

Opasraportti

LUT School of Energy Systems (23B2)

Diplomi-insinööri Sähkötekniikka

Sähkötekniikan DI-ohjelma 2018-2019 Sähkötekniikan diplomi-insinöörin tutkinto (120 op)

Perustietoja

- tutkinto diplomi-insinööri (DI), Master of Science in Technology (M.Sc. Tech.)
- ylempi korkeakoulututkinto, antaa hakukelpoisuuden tieteellisiin jatko-opintoihin
- laajuus 120 op
- opinnot on mitoitettu kahdeksi lukuvuodeksi.

Sähkötekniikan DI-tutkinnon osaamistavoitteet

Sähkötekniikan diplomi-insinööri kykenee itsenäiseen tieteelliseen työskentelyyn, tiedonhakuun ja analyttiseen ongelmanratkaisuun. Hänellä on kyky toimia ryhmän jäsenenä, suunnitella, toteuttaa ja johtaa erilaisia hankkeita sekä kommunikoida niihin liittyen. Sähkötekniikasta valmistunut on tietoinen alansa eettisistä ulottuvuuksista sekä yhteiskunnallisista vaikutuksista, ja hän kykenee arvioimaan kriittisesti myös alansa tulevaisuutta.

Sähkötekniikasta valmistuneella on kyky soveltaa sähkötekniikan keskeisiä teorioita käytännön sähkötekniisiin ja elektronisiin laitteisiin. Hän pystyy soveltamaan tietojaan ja taitojaan alan tuotekehitykseen, tutkimukseen ja markkinointiin liittyvissä tehtävissä sekä näiden johtamisessa. Teknisten valmiuksien lisäksi opintojaan voi täydentää laajemmilla talouden opinnoilla. Yrityshenkiset opiskelijat voivat sisällyttää opintoihinsa esimerkiksi talouden opintoja oman yrityksen perustamiseksi. Kansainvälisestä toiminnasta ja kieliopinnoista kiinnostuneille yliopistomme tarjoaa laajan kielivalikoiman sekä erinomaiset mahdollisuudet lähteä opiskelijavaihtoon tai -harjoitteluun ulkomaille. Sähkötekniikan tutkinnossa opiskelija voi suorittaa sähköpätevyteen vaadittavat opinnot. Koulutus antaa valmiudet myös tieteelliseen jatkokoulutukseen ja itsenäiseen opiskeluun.

DI-tutkinnon osaamistavoitteet on kuvattu syventymisopinnoissa tarkemmin moduulikohtaisesti.

1. Sähköverkot

Syventymisopinnot suoritettuaan opiskelija osaa suunnitella sähkönjakeluverkkoja ja johtaa sähköverkkoliiketoiminnan kehittämistä, sisältäen sähkötekniikan suunnittelun, suojauksen suunnittelun, verkkojen teknis-taloudellisen mitoituksen sekä sähköverkkoliiketoiminnan strategisen suunnittelun ottaen huomioon sähköverkkoihin liittyvän regulaation rajoitteet ja mahdollisuudet. Lisäksi opiskelija osaa hyödyntää alan tuoreinta tutkimustietoa ja tunnistaa keskeiset teknisen ja sähkömarkkinakehityksen vaikutukset sähköenergiajärjestelmässä.

2. Electricity Market

Syventymisopinnot suoritettuaan opiskelija osaa selittää sähkö- ja päästöoikeusmarkkinoiden toiminnan pääpiirteet ja pystyy soveltamaan näitä tietoja ja taitoja sähkömarkkinoiden operatiivisessa toiminnassa. Opiskelija ymmärtää kestävä kehityksen ydinajatuksen ja merkityksen. Lisäksi opiskelija osaa hyödyntää alan tuoreinta

tutkimustietoa ja tunnistaa keskeiset teknisen ja sähkömarkkinakehityksen vaikutukset sähköenergiajärjestelmässä. Sähkömarkkinoiden opintojen rinnalle sopivat hyvin esimerkiksi sähköverkkojen ja aurinkotalouden moduulit sekä kauppatieteen ja/tai tuotantotalouden sivuopinnot..

3. Electrical Drives

Syventymisopinnot suoritettuaan opiskelija hallitsee sähkökäyttöjen järjestelmäkokonaisuuksia (sis. mm. taajuudenmuuttaja, sähkömoottori tai -generaattori ja mekaaninen kuorma). Opiskelija ymmärtää pyöriä sähkökoneiden vektorisäätömenetelmiä ja osaa suunnitella taajuudenmuuttajan ohjaus- ja säätöalgoritmeja sekä sovellustason ohjelmia. Opiskelija osaa mallintaa eri sähkökoneiden toimintaa sekä käyttää sähkömekaanisten järjestelmien ja sen osien simulointityökaluja. Lisäksi opiskelija osaa mitoittaa ja valita sovelluskohteeseen sopivat sähkökäytön komponentit.

4. Power Electronics

Syventymisopinnot suoritettuaan opiskelija osaa kuvata keskeisimpien tasa- ja vaihtosuuntaajien sekä hakkuriteholähteiden toiminta- ja ohjausperiaatteet. Opiskelija osaa myös suunnitella tehoelektronikan päävirtapiiriratkaisuja eri sovelluskohteisiin ja mitoittaa laitteiden jäähdytyksen. Lisäksi opiskelija osaa suunnitella sähkömagneettisia komponentteja sekä tunnistaa keskeiset häviömekanismit ja häiriölähteet.

5. Design of Electrical Machines

Syventymisopinnot suoritettuaan opiskelija osaa suunnitella ja käyttää sähkökoneita sekä kehittää sähkökäyttöjen järjestelmäkokonaisuuksia (sis. mm. taajuudenmuuttaja, sähkömoottori tai -generaattori ja mekaaninen kuorma). Opiskelija osaa mallintaa ja simuloida sähkömoottorikäyttöjä sekä soveltaa numeerisen kenttäratkaisun työkaluja. Opiskelija osaa suunnitella taajuudenmuuttajan sovellustason ohjelmia. Lisäksi opiskelija osaa perusteet taajuusmuuttajien ohjaus- ja säätöalgoritmien kehittämiseksi.

6. Electric Conversion Systems

Syventymisopinnot suoritettuaan opiskelija tuntee erilaisten tehoelektronikkapohjaisten sähköenergianmuuntojärjestelmien keskeisimmät toimintaperiaatteet, komponenttitekniikan ja säätöperiaatteet. Opiskelija osaa suunnitella perustopologian sekä valita ja mitoittaa komponentit erilaisiin sähköenergian muuntosovelluksiin. Opinnoissa perehdytään erityisesti teollisuuskäyttöihin, laivasähköjärjestelmiin, sähköisten kulkuneuvojen tehojärjestelmiin sekä smart-grid ja tuuli- ja aurinkovoimalateknologiaan.

7. Solar Economy

Syventymisopinnot suoritettuaan opiskelija osaa kuvata uusiutuvan energiantuotannon laitetekniikkaa sekä tunnistaa uusiutuvan energiantuotannon projekteihin ja talouteen liittyviä kysymyksiä. Tämän lisäksi opiskelija osaa kuvata ja selittää uusiutuvan energian muuntoprosesseja sekä kykenee luotettavaan investointi- ja systeemisuunnitteluun.

8. Control and Automation

Syventymisopinnot suoritettuaan opiskelija osaa laatia säätösovelluksille vaatimusmäärittelyt sekä suunnitella, toteuttaa ja testata vaatimukset täyttävän säätöjärjestelmän myös osana laajempaa tuotekehitysprojektia. Opiskelija osaa muodostaa järjestelmälle ja sen komponenteille dynaamisen mallin ja simuloida sitä. Opiskelija osaa suunnitella digitaalisia säätöalgoritmeja ja mittaussignaalin digitaalisen suodatuksen. Opiskelija on perehtynyt automaation laite- ja järjestelmätekniikkaan ja osaa valita säätöjärjestelmään soveltuvat järjestelmäkomponentit ja tiedonsiirtoratkaisut. Opiskelija osaa toteuttaa säätöjärjestelmän ohjelmallisesti automaatiolaitteessa tai sulautetussa ohjauselektronikassa. Sovellustarkasteluissa painotetaan erityisesti sähkökäyttöihin ja tehoelektronikkaan liittyviä suunnittelutehtäviä.

9. Embedded Systems

Syventymisopinnot suoritettuaan opiskelija osaa suunnitella ja toteuttaa sulautettuja järjestelmiä hyödyntäen yleisimpiä ohjelmointi- ja kuvauskieliä. Lisäksi opiskelijalla on valmiudet työskennellä osana tuotekehitysprojektia, jossa laitteiston tai palvelun toteutus perustuu sulautetun järjestelmän, eli esimerkiksi mikrokontrollerin, ohjausalgoritmeihin. Opintojen pääpaino on sulautettujen järjestelmien ohjelmoinnissa sekä digitaalisten suodattimien suunnittelussa.

10. Elektroniikan komponentit

Syventymisopinnot suoritettuaan opiskelija osaa hyödyntää keskeisimpiä elektroniikkasuunnittelun työkaluja ja käyttää elektroniikan perusmittalaitteita tuotekehitys- ja tutkimustyössä. Opiskelija osaa soveltaa elektroniikan komponentteja elektronisen laitteen suunnittelussa ja hyödyntää alan uusinta tutkimustietoa.

11. Elektroniikan tuotesuunnittelu

Syventymisopinnot suoritettuaan opiskelijalla on keskeiset tiedot ja taidot elektroniikkasuunnitteluprojektin läpiviemiseksi. Hän osaa hyödyntää keskeisimpiä elektroniikkasuunnittelun työkaluja ja käyttää elektroniikan perusmittalaitteita tuotekehitys- ja tutkimusprojekteissa. Opinnot suoritetaan pääasiassa projektimuotoisesti.

12. Microelectronics

Syventymisopinnot suoritettuaan opiskelija osaa kuvata puolijohdekomponenttien rakennetta, toimintaa ja fysiikkaa. Lisäksi opiskelija osaa mallintaa integroitujen piirien komponenttien toimintaa simulointiohjelmistolla. Opiskelija osaa myös kuvata mikroelektroniikan valmistuksen vaiheet ja menetelmät sekä hyödyntää alan uusinta tutkimustietoa.

Tutkintorakenne

Diplomi-insinöörin tutkinto 120 op muodostuu

- ydinopinnoista
- syventymisopinnoista, joihin sisältyy diplomityö
- vapaasti valittavasta sivuopintokokonaisuudesta
- vapaasti valittavista opinnoista.

Lisätietoja Uni-portaalissa:

<https://uni.lut.fi/sahkotekniikka>

Tutkintorakenteet

Sähkötekniikan DI-ohjelman tutkinnon rakenne

Diplomi-insinöörin tutkinnon laajuus on 120 op ja se koostuu ydinopinnoista, syventymisopinnoista, sivuopintokokonaisuudesta ja vapaasti valittavista opinnoista.

Sähkötekniikan syventymisopinnot sisältävät diplomityön (30 op) sekä 2-3 opiskelijan valitsemaa moduulia. Jos syventymisopintoja on yli 80 op, ei tarvita erillisiä sivuopintoja.

Syventymisopintojen moduuleja ovat Sähköverkot, Electricity Market, Electrical Drives, Power Electronics, Design of Electrical Machines, Electric Conversion Systems, Solar Economy, Control and Automation, Embedded Systems, Elektroniikan komponentit, Elektroniikan tuotesuunnittelu sekä Microelectronics.

Sivuopintojen laajuus on vähintään 20 op. Sivuoipintokokonaisuuden voi vapaasti valita LUT:n tarjonnasta tai tehdä vaihdossa/muussa yliopistossa. Koulutusohjelman oman sivuopintojen kokonaisuuden (SaDsähkö Sähkötekniikka) sisällöksi valitaan yksi syventymisopintojen moduuleista. Jos laajuus on alle 20 op, valitaan puuttuva määrä opintoja muista moduuleista.

HUOM. Mikäli syventymisopintojen laajuus on vähintään 80 op, ei erillistä sivuopintokokonaisuutta tarvitse suorittaa.

Vapaasti valittaviin opintoihin voi valita esitiedot huomioiden mitä tahansa LUT:n opintojaksoja, myös toisen sivuopintokokonaisuuden. Anomuksesta voi sisällyttää muiden kotimaisten/ulkomaisten yliopistojen opintoja, Puolustusvoimien johtajakoulutusta tai max. 8 op työharjoittelua (BL10A8000 DI-tutkinnon työharjoittelu 2-10 op). HUOM. Kandidaatin ja DI:n tutkinnoissa voi työharjoittelua olla yhteensä max. 12 op.

Sähkötekniikan diplomi-insinöörin tutkinto 2018-2019

Tutkintorakenteen tila: hyväksytty

Lukuvuosi: 2018-19

Lukuvuoden alkamispäivämäärä: 01.08.2018

Ydinopinnot (vähintään 18 op)

Sähkötekniikan ydinopintojen laajuus on 18-33 op. Ydinopintoihin kuuluu pakollista työharjoittelua 2 op; tämän ylittävä osuus sijoitetaan vapaasti valittaviin opintoihin.

Vaihtoehtoisissa ydinopinnoissa suoritetaan laboratorio/työkurssija vähintään 6 op. Opiskelija voi valita yhden tai useamman työ/laboratoriokurssin. Joissain moduuleissa on vaatimuksia koskien työkurssin valintaa.

Sähköverkkoja opiskelevat suorittavat Laboratory Course in Electrical Power Engineering 8 op:n laajuisena. Myös Electrical Drives, Power Electronics ja Design of Electrical Machine -moduuleihin kuuluu töitä kurssista Laboratory Course in Electrical Power Engineering.

SaDYdin: Ydinopinnot, 18 - 36 op

Pakolliset ydinopinnot 12-13 op. Ydinopintoihin kuuluu pakollista työharjoittelua 2 op. Obligatory core studies 12-13 ECTS cr. The extent of obligatory work internship in general studies is 2 cr.

BL10A8000: DI- tutkinnon työharjoittelu, 2 - 10 op

BL40A2301: Energy Efficiency, 6 op

Keskenään vaihtoehtoiset opintojaksot. Alternative to each other.

BL20A0900: Tiede, teknologia ja yhteiskunta, 4 op

BL20A0910: Technology and Society, 4 op

Vain opiskelijoille, jotka eivät ole suorittaneet kandidaatin opintoja LUT:ssa. Only for the students who have not studied their Bachelor's studies at LUT.

BH60A4600: Introduction to M.Sc. Studies, 1 op

Laboratorio/työkurssija suoritetaan vähintään 6 op. The student takes 6 cr. at the minimum of at least one of the laboratory courses.

BL30A1102: Laboratory Course in Electrical Power Engineering, 3 - 8 op

BL40A0601: Laboratory Course in Control Systems and Signal Processing, 2 - 6 op

BL50A1600: Elektroniikan laboratoriotyöt 2, 3 - 6 op

Sähkötekniikan syventymisopinnot (70 - 95 op)

Sähkötekniikan syventymisopinnot sisältävät diplomityön (30 op) sekä 2-3 opiskelijan valitsemaa moduulia niin, että syventymisopintojen laajuus on vähintään 70 op.

Jos syventäviä opintoja on vähintään 80 op, ei DI-tutkintoon tarvitse ottaa sivuopintokoknaisuutta.

SaDSyv: Sähkötekniikan syventymisopinnot, 70 - 95 op

Opinnäytetyö 30 op, keskenään vaihtoehtoiset opintojaksot.

BL10A8600: Master's Thesis, 30 op

BL10A2001: Diplomityö, 30 op

Valitse 2-3 moduulia niin, että syventymisopintojen minimilaaajuus 70 op täyttyy.

SaDsä: Sähköverkot, 23 - 28 op

Valinnainen moduuli 23 op

BL20A1600: Smart Grids, 5 op

BL20A0500: Sähkönjakelutekniikka, 8 op

BL20A0600: Sähkönsiirtotekniikka, 5 op

BL20A1001: Sähköverkkojen suojaus, 5 op

SaDEK: Elektroniikan komponentit, 21 - 24 op

Valinnainen moduuli 21-24 op.

- BL50A1300: Advanced Course in Electronics, 6 op
 BL50A1400: Analogiaelektroniikka, 6 op
 BL50A1600: Elektroniikan laboratoriotyöt 2, 3 - 6 op
 BM30A0601: Optoelectronics, 6 op
- SaDET: Elektroniikan tuotesuunnittelu, 17 - 24 op
Valinnainen moduuli 18-24 op.
 BL20A0100: Terminen laitesuunnittelu, 3 op
 BL50A0802: Laite- ja järjestelmäsuunnittelu, 7 op
 BL50A0900: Analogiasignaalin käsittely, 6 op
 BL50A1700: Elektroniikan projekti, 2 - 8 op
- SaDMI: Microelectronics, 20 op
Elective module 20 ECTS cr.
 BL50A1300: Advanced Course in Electronics, 6 op
 BM30A1600: Microelectronics, 6 op
 BM30A1701: Physics of Semiconductor Devices, 6 op
 BM30A2100: Microelectronics Processing Technology, 2 op
- SaDEIMa: Electricity Market, 22 - 23 op
Elective module 22-23 ECTS cr.
 BL20A0201: Power Exchange Game for Electricity Markets, 3 op
 BL20A1600: Smart Grids, 5 op
 BH60A4400: Introduction to Sustainability, 3 op
 BH60A5700: Business and Sustainability, 6 op
Choose Electricity Market, if you have not studied it earlier. Otherwise, choose Investointihankkeiden elinkaarilaskelmat (taught in Finnish only).
 BL20A0401: Electricity Market, 5 op
 CS31A0610: Investointihankkeiden elinkaarilaskelmat, 6 op
- SaDEIDri: Electrical Drives, 25 op
Elective module 25 ECTS cr.
 BL30A0600: Tehoelektroniikka, 6 op
 BL30A0901: Power Electronic Components, 5 op
 BL30A1001: Electrical Drives, 8 op
 BL40A2810: Automation, 6 op
- SaDPoEI: Power Electronics, 19 op
Elective module 19 ECTS cr.
 BL20A0100: Terminen laitesuunnittelu, 3 op
 BL30A0600: Tehoelektroniikka, 6 op
 BL30A0800: Sähkömagneettiset komponentit, 3 op
 BL30A0901: Power Electronic Components, 5 op
 BL50A0600: Electromagnetic Compatibility in Power Electronics, 2 op
- SaDDoEm: Design of Electrical Machines, 24 op
Elective module 24 ECTS cr.
 BL20A0100: Terminen laitesuunnittelu, 3 op
 BL30A0400: Sähkökoneen suunnittelu, 6 op
 BL30A0800: Sähkömagneettiset komponentit, 3 op
 BL30A1001: Electrical Drives, 8 op
 BL30A1200: Sähkömagnetismin numeeriset menetelmät, 4 op
- SaDECS: Electric Conversion Systems, 24 op
Elective module 20 ECTS cr.
 BL30A0600: Tehoelektroniikka, 6 op
 BL30A1020: Electrical Drives, Compact, 4 op
 BL40A2401: Electrical Engineering in Wind and Solar Systems, 6 op
 BL40A2910: Electric Energy Conversion Systems, 4 op
- SaDSoEc: Solar Economy, 18 - 21 op
Elective module 18-21 ECTS cr.
 BL20A1300: Energy Resources, 6 op
 BL20A1400: Renewable Energy Technology, 6 op
 BL20A1500: Energy Scenarios, 6 op
LUT Summer School course, optional.
 BL10A8400SS: Solar Economy and Smart Grids, 3 op

SaDCaA: Control and Automation, 22 op

Elective module 22 ECTS cr.

BL40A0810: Digital Signal Processing II, 4 op

BL40A1202: Digital Control Design, 6 op

BL40A2700: System Engineering Project Work, 6 op

BL40A2810: Automation, 6 op

SaDEmSy: Embedded Systems, 24 op

Elective module 24 ECTS cr.

BL40A0810: Digital Signal Processing II, 4 op

BL40A1101: Embedded System Programming, 5 op

BL40A1601: Embedded System Design, 6 op

BL40A1740: Digital Electronics, 3 op

BL40A2700: System Engineering Project Work, 6 op

Sivuopinnot (vähintään 20 op)

Sivuopinnot voi vapaasti valita LUT:n sivuopintokokonaisuuksista tai tehdä vaihdossa/muussa yliopistossa (anomuksesta). Koulutusohjelman oman sivuopintokokonaisuuden (SaDSähkö Sähkötekniikka) sisällöksi valitaan yksi syventymisopintojen moduuleista. Jos valitun moduulin laajuus on alle 20 op, valitaan puuttuva op-määrä muista moduuleista.

DI-tutkintoihin soveltuvia sivuopintokokonaisuuksia lukuvuonna 2018-2019 ovat:

(sivuopintokokonaisuutta valittaessa muistettava tarkistaa mahdolliset esitietovaatimukset)

EnSaM100 Energiatekniikka

EnSaM150 Energiatekniikka, laaja

EnDSaBT Bio-Energy Technology

EnDMES Modelling of Energy Systems

KeSoM200 Kemia

KeSoM300 Kemian prosessitekniikka

KeSOD400 Biobased Chemical Engineering

KeSOD500 Advanced Chemistry

KoDSaKote Konetekniikka

KoDSaMate Advanced Materials Engineering

KoDSaManu Modern Manufacturing

YmKSaYmte Ympäristötekniikka

YmDSaResp Environmental Responsibility

MaDIntM300 Technomathematics

FyDInt300 Technical Physics

MaDSaCompu Computer Vision and Pattern Recognition

TiDSOsedt Software Engineering and Digital Transformation minor

TuSOEntr Entrepreneurship, minor

KaSOliik Liiketoimintaosaaminen

KaSOIbm International Business and Management.

HUOM. Mikäli syventymisopintojen laajuus on vähintään 80 op, ei DI-tutkintoon tarvitse ottaa sivuopintokokonaisuutta.

Vapaasti valittavat opinnot

Vapaasti valittavia opintojaksoja valitaan siten, että diplomi-insinöörin tutkinnon minimilaaajuus 120 op täyttyy.

Vapaasti valittaviin opintoihin voi valita mitä tahansa LUT:n opintojaksoja. Anomuksesta voi myös muiden kotimaisten/ulkomaisten yliopistojen opintoja, Puolustusvoimien johtajakoulutuksen tai max. 8 op työharjoittelua (BL10A8000 DI-tutkinnon työharjoittelu 2-10 op) sisällyttää.

HUOM. Kandidaatin ja DI:n tutkinnoissa voi työharjoittelua olla yhteensä max. 12 op.

Tutkintorakenteisiin kuulumattomat opintokokonaisuudet ja -jaksot

Sivuopintojen laajuus on vähintään 20 op. Sivuo pintokokonaisuuden voi vapaasti valita LUT:n tarjonnasta tai tehdä vaihdossa/muussa yliopistossa. Koulutusohjelman oman sivuo pintojen kokonaisuuden (SaDsähkö Sähkötekniikka) sisällöksi valitaan yksi syventymisopintojen moduuleista. Jos laajuus on alle 20 op, valitaan puuttuva määrä opintoja muista moduuleista.

HUOM. Mikäli syventymisopintojen laajuus on vähintään 80 op, ei sivuo pintokokonaisuutta tarvitse suorittaa.

DI-tutkintoihin soveltuvia sivuo pintokokonaisuuksia lukuvuonna 2018-2019 ovat:

(sivuo pintokokonaisuutta valittaessa muistettava tarkistaa mahdolliset esitietovaatimukset)

EnSaM100 Energiatekniikka
 EnSaM150 Energiatekniikka, laaja
 EnDSaBT Bio-Energy Technology
 EnDMES Modelling of Energy Systems
 KeSoM200 Kemia
 KeSoM300 Kemian prosessitekniikka
 KeSOD400 Biobased Chemical Engineering
 KeSOD500 Advanced Chemistry
 KoDSaKote Konetekniikka
 KoDSaMate Advanced Materials Engineering
 KoDSaManu Modern Manufacturing
 YmKSaYmte Ympäristötekniikka
 YmDSaResp Environmental Responsibility
 MaDIntM300 Technomathematics
 FyDInt300 Technical Physics
 MaDSaCompu Computer Vision and Pattern Recognition
 TiDSOsedt Software Engineering and Digital Transformation minor
 TuSOEntr Entrepreneurship, minor
 KaSOLiik Liiketoimintaosaaminen
 KaSOIbm International Business and Management.

KeSoD500: Advanced Chemistry, 20 - 25 op

Choose a min. of 20 ECTS

BJ02A1012: Concepts of Analytical and Inorganic Chemistry, 5 op
 BJ02A1600: Biobased Materials and Advanced Organic Chemistry, 5 op
 BJ02A1031: Solution Chemistry, 5 op
 BJ02A4070: Principles of Thermal Gas-Liquid Processes, 5 op
 BJ03A1040: Advanced Materials in Adsorption and Ion Exchange, 5 op

KoDSaMate: Advanced Materials Engineering, 20 - 30 op

Obligatory Studies 25 ECTS cr

BK90C1900: Introduction to Materials Engineering, 4 op
 BK90C2000: Hybrid Materials, 3 op
 BK90C2100: Functional Properties of Nanomaterials, 3 op
 BK90C2200: Sustainable Manufacturing of Advanced Materials, 5 op
 BK90C2300: High Performance Products, 5 op
 BK90C2400: Project course in Material Engineering, 5 op

EnDSaBT: Bio-Energy Technology, 21 - 22 op

Obligatory studies of 13 ECTS.

BH50A1300: Maintenance Management, 4 op
 BH50A1500: Bioenergy Technology Solutions, 6 op
 BH61A0600: Bioenergy, 3 op

List of selectable courses, choose enough courses to attain a min. of 23 ECTS. Either BH50A1200 or BH50A1400 must be included in this minor.

BH30A0701: Reliability Engineering, 4 op
 BH40A1600: Turbomachinery in Renewable Energy, 5 op
 BL20A0401: Electricity Market, 5 op
 BH50A1200: Energy Systems Engineering, 6 op
 BH50A1400: Steam Boilers, 6 op

KeSoD400: Biobased Chemical Engineering, 20 - 30 op

Choose a min. of 20 ECTS. This minor is suitable for distance learning.

BJ02A1090: Environmental and Industrial Analytics, 5 op
 BJ02A1100: Biorefineries, 5 op
 BJ02A1200: Bioeconomy, 5 op
 BJ02A1500: Current Issues in Enabling Technologies for Circular Economy, 5 op
 BJ02A1600: Biobased Materials and Advanced Organic Chemistry, 5 op
 BJ02A4070: Principles of Thermal Gas-Liquid Processes, 5 op

MaDSaCompu: Computer Vision and Pattern Recognition, 20 - 30 op

Obligatory Studies 12 ECTS cr

BM40A0701: Pattern Recognition, 6 op
 BM40A1201: Digital Imaging and Image Preprocessing, 6 op

Choose enough courses to attain at least 20 ECTS cr together with obligatory courses

BM10A1100: Advanced Methods in Mathematics, Computing and Physics, 3 - 6 op
 BM20A3001: Statistical Analysis in Modelling, 5 op
 BM20A3401: Design of Experiments, 4 op
 BM20A5001: Principles of Technical Computing, 4 op
 BM20A6200: Inverse Problems and Normed Spaces, 6 op
 BM40A0801: Machine Vision and Digital Image Analysis, 6 op
 BM40A0901: Computer Vision, 6 op
 BM40A1400: GPGPU Computing, 6 op
 CS38A0060: Fuzzy sets and fuzzy logic, 6 op
 CS38A0070: Fuzzy data analysis, 6 op

EnSaM100: Energiatekniikka, 20 - 30 op

Pakolliset opinnot 7 op. Lisäksi BH20A0710 Termodynamiikan perusteet pakollinen muille kuin LESin opiskelijoille, joilla tämä kuuluu kandidaatin tutkintoon.

BH30A0001: Ydinenergian yleiskurssi, 3 op
 BH50A0200: Voimalaitosopin perusteet, 4 op

Valitse vaihtoehtoisia opintojaksoja siten, että sivuopintokokonaisuuden laajuus täyttyy.

BH20A0300: Lämmönsiirron perusteet, 3 op
 BH20A0710: Termodynamiikan perusteet, 3 op
 BH40A0101: Uusiutuva energia, 3 op
 BH40A0201: Pumput, puhaltimet ja kompressorit, 3 op
 BH40A0301: Energianmuuntoprosessit, 3 op
 BH40A1400: Virtaustekniikka I, 3 op
 BH40A1452: Virtaustekniikka II, 3 op
 BH50A0001: Energiatekniikan peruskurssi, 2 op
 BH50A0500: Poltto- ja kattilatekniikan perusteet, 5 op
 BH61A0000: Energiatalouden johdantokurssi, 2 op
 BH61A0600: Bioenergy, 3 op
 BH61A0201: Energy Economics, 5 op

EnSaM150: Energiatekniikka, laaja, 20 - 25 op

Valitse energiatekniikan laajaan sivuopintokokonaisuuteen 20-25 op. Esitetövaatimuksena Energiatekniikan sivuopintokokonaisuuden suorittaminen. Jos opiskelija ei ole suorittanut BH40A0301 Energianmuuntoprosesseja, on se valittava tähän sivuopintokokonaisuuteen.

BH20A0451: Lämmönsiirto, 4 op
 BH30A0201: Nuclear Reactor Design, 6 op
 BH30A0302: Nuclear Power Plant Engineering, 6 op
 BH30A0600: Säteilysuojelu, 3 op
 BH30A0701: Reliability Engineering, 4 op
 BH40A0301: Energianmuuntoprosessit, 3 op
 BH40A0801: Turbomachinery, 4 op
 BH40A1600: Turbomachinery in Renewable Energy, 5 op
 BH50A0300: Voimalaitosoppi, 6 op

- BH50A0601: Kaasutekniikka, 4 op
- BH50A1300: Maintenance Management, 4 op
- BH50A1701: District Heating, 4 op
- BH50A1800: Energijärjestelmien suunnittelun perusteet, 6 op
- BH50A1900: Energijärjestelmien kehitys, 4 op
- BH50A2200: Bioenergy and Energy Use in the Forest Industry, 6 op

TuSOEntr: Entrepreneurship, minor, 20 - 35 op

Obligatory course 6 cr

- CS34A0302: Entrepreneurship Theory, 6 op

Elective studies

- CS30A1372: Creative Design and Problem Solving, 6 op
- CS30A1691: Social Sustainability, 6 op
- CS34A0352: Leading business growth, 6 op
- CS34A0401: Strategic Entrepreneurship in an Age of Uncertainty, 6 op
- CS34A0551: Business Idea Development, 6 op
- CS34A0712: Business Governance and Entrepreneurial Renewal, 6 op
- CS34A0721: Entrepreneurship, ownership and family firms, 6 op
- CS34A0733: New Venture Creation, 6 op

YmDSaResp: Environmental Responsibility, 20 - 30 op

Obligatory Studies 23 ECTS cr

- BH60A0252: Solid Waste Management Technology, 7 op
- BH60A2401: Energy Recovery from Solid Waste, 4 op
- BH60A2701: Energy Efficient Environment, 6 op
- BH60A5700: Business and Sustainability, 6 op

KaSOIbm: International Business and Management, 21 - 35 op

Elective courses 21-24 cr

- A370A0401: Case-Course of Business, 6 op
- A380A0000: Cross-Cultural Issues in International Business, 6 op
- A380A0131: Business Relationships in International Value Networks, 6 op
- A380A0201: Sales and Marketing Communication, 6 op
- A380A6050: Introduction to International Business and Planning, 3 op
- CS10A0262: International Business Essentials, 6 op

KeSoM200: Kemia, 21 - 31 op

Kaikille pakolliset opinnot 20 op

- BJ01A0020: Työturvallisuus laboratoriossa, 1 op
- BJ01A1010: Yleinen kemia, 3 op
- BJ01A1021: Epäorgaanisen kemian perusteet, 3 op
- BJ01A1040: Orgaanisen kemian perusteet, 4 op
- BJ01A2030: Kiinteiden materiaalien karakterisointi, 3 op
- BJ01A2010: Analyttisen kemian perusteet, 2 op
- BJ01A4021: Aineensiirron perusteet, 4 op

Vapaavalintaiset opinnot 5-10 op

- BJ02A1600: Biobased Materials and Advanced Organic Chemistry, 5 op
- BJ03A1010: Introduction to Advanced Water Treatment, 5 op

KeSoM300: Kemian prosessitekniikka, 21 - 31 op

Kaikille pakolliset opinnot 20 op

- BJ01A5010: Johdanto kemianteollisuuden prosesseihin, 3 op
- BJ01A5020: Prosessi- ja tehdassuunnittelu, 4 op
- BJ01A5030: Prosessisimuloinnin perusteet, 4 op
- BJ01A5040: Prosessiturvallisuus, 2 op
- BJ01A5051: Biojalostamot, 3 op
- BJ01A4011: Mekaaniset yksikköoperaatiot, 4 op

Vapaavalintaiset opinnot 5-10 op

- BJ02A4051: Development of New Sustainable Products and Solutions, 5 op
- BJ02A2061: Product Design, 5 op

KoDSaKote: Konetekniikka, 20 - 30 op

Pakolliset opinnot 19 op

- BK10A3500: Materiaalitekniikka, 7 op
- BK10A5500: Tekninen dokumentointi ja 3D-mallinnus, 6 op

BK80A2900: Lujuustekniikan perusteet, 3 op

BK80A3201: Johdatus mekaniikkaan, 3 op

Valitaan seuraavista opintoja siten, että sivuaineopintojen vähimmäisopintopistemäärä täyttyy.

BK10A3601: Valmistus- ja tuotantotekniikka, 11 op

BK60A0200: Mekatroniikka, 6 op

BK65A0203: Tekninen suunnittelu, 7 op

BK80A2601: Mekaniikka, 7 op

BK80A2701: Lujuusoppi, 9 op

BK80A2800: FE-analyysin sovellukset konetekniikassa, 5 op

KaSOLiik: Liiketoimintaosaaminen, 24 - 35 op

Vaihtoehtoiset, valitaan siten, että oman ohjelman sivuopintokokonaisuus 20-24 op täyttyy

A130A0140: Kansantaloustieteen perusteet, 3 op

A130A0200: Hankintatoimen perusteet, 6 op

A130A0700: Yritysjuridiikan perusteet, 6 op

A250A0250: Kirjanpidon peruskurssi, 6 op

A250A0350: Makroteoria, 6 op

A250A0400: Mikroteoria, 6 op

A250A1051: Yritysrahoituksen perusteet, 6 op

A370A0001: Johtamisen ja yrittäjyyden perusteet, 6 op

CS10A0010: Markkinoinnin perusteet, 6 op

EnDMES: Modelling of Energy Systems, 21 op

Selectable courses, choose a min. of 20 ECTS

BH70A0101: Advanced Modelling Tools for Transport Phenomena, 5 op

BH70A0200: Advanced Topics in Modelling of Energy Systems, 6 op

BH40A1501: Turbulence Models, 4 op

BH30A2001: Computational Nuclear Thermal Hydraulics, 3 op

BH30A2200: Experimental Nuclear Thermal Hydraulics, 3 op

BH40A1560: Fundamentals of Computational Fluid Dynamics, 6 op

BH40A1570: Advanced Computational Fluid Dynamics, 5 op

KoDSaManu: Modern Manufacturing, 20 - 30 op

Obligatory Studies 25 ECTS cr

BK50A4000: Production Processes in Modern Job Shops, 5 op

BK50A4100: Manufacturing Systems and Scheduling, 5 op

BK50A4200: Product Flow in Job Shops, 5 op

BK50A4300: Managing Job Shops, 5 op

BK50A4401: Fabrication Laboratory, 5 - 10 op

TiDSOsedt: Software Engineering and Digital Transformation minor, 24 - 30 op

Obligatory courses 12 cr

CT60A5500: Quality Assurance in Software Development, 6 op

CT70A2000: Requirements Engineering, 6 op

Elective courses, choose 12 cr

CT30A8922: User Experience Design, 6 op

CT60A5103: Software Engineering Models and Modeling, 6 op

CT60A5400: Fundamentals of Game Development, 6 op

CT60A7322: Software Business Development, 3 op

CT70A4000: Business Process Modelling, 6 op

CT70A5000: Impact and Benefits of Digitalization, 6 op

CT70A7000: Digital Business Platforms, 6 op

SaDsähkö: Sähkötekniikka, 20 op

Valitse sivuopintokokonaisuuteen yksi moduuli ja täydennä sitä tarvittaessa 20 op laajuuteen muiden moduulien opintojaksolla. Choose one of the elective specialisation modules. If the size of the elective module is less than 20 cr., the remaining credits are selected from the other modules.

SaDsä: Sähköverkot, 23 - 28 op

Valinnainen moduuli 23 op

BL20A1600: Smart Grids, 5 op

BL20A0500: Sähköjaketekniikka, 8 op

BL20A0600: Sähkönsiirtotekniikka, 5 op

BL20A1001: Sähköverkkojen suojaus, 5 op

SaDEK: Elektroniikan komponentit, 21 - 24 op

Valinnainen moduuli 21-24 op.

- BL50A1300: Advanced Course in Electronics, 6 op
- BL50A1400: Analogiaelektroniikka, 6 op
- BL50A1600: Elektroniikan laboratoriotyöt 2, 3 - 6 op
- BM30A0601: Optoelectronics, 6 op

SaDET: Elektroniikan tuotesuunnittelu, 17 - 24 op

Valinnainen moduuli 18-24 op.

- BL20A0100: Terminen laitesuunnittelu, 3 op
- BL50A0802: Laite- ja järjestelmäsuunnittelu, 7 op
- BL50A0900: Analogiasignaalin käsittely, 6 op
- BL50A1700: Elektroniikan projekti, 2 - 8 op

SaDMI: Microelectronics, 20 op

Elective module 20 ECTS cr.

- BL50A1300: Advanced Course in Electronics, 6 op
- BM30A1600: Microelectronics, 6 op
- BM30A1701: Physics of Semiconductor Devices, 6 op
- BM30A2100: Microelectronics Processing Technology, 2 op

SaDEIMa: Electricity Market, 22 - 23 op

Elective module 22-23 ECTS cr.

- BL20A0201: Power Exchange Game for Electricity Markets, 3 op
- BL20A1600: Smart Grids, 5 op
- BH60A4400: Introduction to Sustainability, 3 op
- BH60A5700: Business and Sustainability, 6 op

Choose Electricity Market, if you have not studied it earlier. Otherwise, choose Investointihankkeiden elinkaarilaskelmat (taught in Finnish only).

- BL20A0401: Electricity Market, 5 op
- CS31A0610: Investointihankkeiden elinkaarilaskelmat, 6 op

SaDEIDri: Electrical Drives, 25 op

Elective module 25 ECTS cr.

- BL30A0600: Tehoelektroniikka, 6 op
- BL30A0901: Power Electronic Components, 5 op
- BL30A1001: Electrical Drives, 8 op
- BL40A2810: Automation, 6 op

SaDPoEI: Power Electronics, 19 op

Elective module 19 ECTS cr.

- BL20A0100: Terminen laitesuunnittelu, 3 op
- BL30A0600: Tehoelektroniikka, 6 op
- BL30A0800: Sähkömagneettiset komponentit, 3 op
- BL30A0901: Power Electronic Components, 5 op
- BL50A0600: Electromagnetic Compatibility in Power Electronics, 2 op

SaDDoEm: Design of Electrical Machines, 24 op

Elective module 24 ECTS cr.

- BL20A0100: Terminen laitesuunnittelu, 3 op
- BL30A0400: Sähkökoneen suunnittelu, 6 op
- BL30A0800: Sähkömagneettiset komponentit, 3 op
- BL30A1001: Electrical Drives, 8 op
- BL30A1200: Sähkömagnetismin numeeriset menetelmät, 4 op

SaDECS: Electric Conversion Systems, 24 op

Elective module 20 ECTS cr.

- BL30A0600: Tehoelektroniikka, 6 op
- BL30A1020: Electrical Drives, Compact, 4 op
- BL40A2401: Electrical Engineering in Wind and Solar Systems, 6 op
- BL40A2910: Electric Energy Conversion Systems, 4 op

SaDSoEc: Solar Economy, 18 - 21 op

Elective module 18-21 ECTS cr.

- BL20A1300: Energy Resources, 6 op
- BL20A1400: Renewable Energy Technology, 6 op
- BL20A1500: Energy Scenarios, 6 op

LUT Summer School course, optional.

BL10A8400SS: Solar Economy and Smart Grids, 3 op

SaDCaA: Control and Automation, 22 op

Elective module 22 ECTS cr.

BL40A0810: Digital Signal Processing II, 4 op

BL40A1202: Digital Control Design, 6 op

BL40A2700: System Engineering Project Work, 6 op

BL40A2810: Automation, 6 op

SaDEmSy: Embedded Systems, 24 op

Elective module 24 ECTS cr.

BL40A0810: Digital Signal Processing II, 4 op

BL40A1101: Embedded System Programming, 5 op

BL40A1601: Embedded System Design, 6 op

BL40A1740: Digital Electronics, 3 op

BL40A2700: System Engineering Project Work, 6 op

FyDInt300: Technical Physics, 20 - 26 op

A minimum of 20 ECTS cr should be selected from the courses below.

BM30A0500: Applied Optics, 6 op

BM30A1500: Advanced Topics in Material Science, 6 op

BM30A1600: Microelectronics, 6 op

BM30A1701: Physics of Semiconductor Devices, 6 op

BM30A2100: Microelectronics Processing Technology, 2 op

BM30A2200: Semiconductor and Superconductor Physics, 6 op

BM30A2500: Nanophysics, 6 op

MaDIntM300: Technomathematics, 20 op

Choose a minimum of 20 ECTS cr

BM10A1100: Advanced Methods in Mathematics, Computing and Physics, 3 - 6 op

BM20A3401: Design of Experiments, 4 op

BM20A5001: Principles of Technical Computing, 4 op

BM20A5100: Scientific Computing and Numerics for PDEs, 6 op

BM20A6200: Inverse Problems and Normed Spaces, 6 op

BM20A6500: Simulation and System Dynamics, 6 op

CS38A0060: Fuzzy sets and fuzzy logic, 6 op

CS38A0070: Fuzzy data analysis, 6 op

YmKSaYmte: Ympäristötekniikka, 20 - 47 op

Pakolliset opinnot 14-17 op. Opintojaksot BH60A0001 ja BH60A4400 ovat keskenään vaihtoehtoisia.

BH60A0001: Ympäristötekniikan perusteet, 6 op

BH60A2601: Ilmastonmuutos, 5 op

BH60A4400: Introduction to Sustainability, 3 op

BH60A5600: Kestävyysmuutos ja johtaminen, 6 op

Vaihtoehtoiset opinnot. Valitaan siten, että sivuopintojen laajuus 20 op täyttyy.

BH60A0901: Ympäristömittaukset, 3 op

BH60A1201: Indoor Climate Management of Buildings, 7 op

BH60A1301: Rakennusten energiatehokkuuden hallinta, 7 op

BH60A1800: Ympäristöoikeuden perusteet, 5 op

BH60A3401: Päästöjen ympäristövaikutukset, 3 op

Opintojaksojen kuvaukset

Tutkintorakenteisiin kuuluvien opintokohteiden kuvaukset

SaDYdin: Ydinopinnot, 18 - 36 op

Voimassaolo: 01.08.2016 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Kokonaisuus

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Pakolliset ydinopinnot 12-13 op. Ydinopintoihin kuuluu pakollista työharjoittelua 2 op. Obligatory core studies 12-13 ECTS cr. The extent of obligatory work internship in general studies is 2 cr.

BL10A8000: DI- tutkinnon työharjoittelu, 2 - 10 op

Voimassaolo: 01.08.2012 -

Opiskelumuoto: Harjoittelu

Laji: Työharjoittelu

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Simo Hammo

Huom:

Tällä opintojaksolla voidaan antaa myös suoritukset ainejärjestössä, killassa tai ylioppilaskunnan hallituksessa toimimisesta 3-6 op (1-2 vuoden työskentely). Kirjallinen raportti, arviointi hyväksytty /hylätty.

Suoritusvuosi:

DI 1-2

Periodi:

1-4

Opetuskieli:

Suomi ja englanti

Vastuupettaja(t):

laboratorioinsinööri, TkL Simo Hammo

Tavoitteet:

Opiskelijalla on perustuntemus jostakin oman alan työstä, työympäristöstä ja työyhteisöstä. Hän osaa soveltaa jo hankittuja tietoja ja taitoja johonkin oman alansa työhön.

Sisältö:

Opiskelija hakeutuu yritykseen (kesä) töihin, työskentelee siellä työntekijänä palkallisessa työsuhteessa, pyytää työstä työtodistuksen ja hyväksyttää työn DI-tutkinnon harjoitteluksi. Harjoitteluun hyväksyttävien työsuhteiden kesto on vähintään 4 viikkoa kokoaikaisessa työsuhteessa. Diplomityön tekemistä ei hyväksytä harjoitteluksi. Harjoittelun tarkastajan harkinnan mukaan harjoitteluksi voidaan hyväksyä myös ennen opintojen alkamista tehty työ, jota ei ole ole hyväksytty opiskelijan aiempiin tutkintoihin.

Suoritustavat:

Ensimmäiset 2 opintopistettä: työn hakua ja rekrytointia 10 h, työsuhteen aloittamiseen liittyviä tehtäviä (esim. perehdytys, työsuhteen ja työpaikan pelisäännöt) 15 h, työyhteisön toimintojen havainnointia työnteon ohessa (esim. töiden/tuotannon organisointitavat, johtaminen, työyhteisön/tiimien työskentelytavat, työpaikan sosiaalinen toiminta) 22 h, kirjallinen harjoitteluraportti 5 h (laajuus 2-3 sivua), yhteensä 52 h. Opintopisteet 3-10: yrityksen työtehtävissä työskentelyä 26-208 h (1 op/26 h). Tutkinnon pakollisen harjoittelun määrä on 2 op. Max. 8 op työharjoittelua voi sisällyttää valinnaisiin opintoihin. Kandidaatin ja DI-tutkintoihin voi yhteensä sisällyttää enintään 12 op työharjoittelua. Lisätietoja opinto-oppaan tutkintorakenneosuudesta. Kokonaismitoitus 52-260 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Arviointi:

Hyväksyty-hylätty, harjoitteluraportti 100 %.

Oppimateriaalit:Ohjeet ja lomakkeet: <https://uni.lut.fi/fi/lomakkeet>**Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):**

Ei

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

Ei

BL40A2301: Energy Efficiency, 6 op**Voimassaolo:** 01.08.2013 -**Opiskelumuoto:** Yleisopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** LUT School of Energy Systems (23B2)**Arvostelu:** Opintojaksot 0-5,H,P**Opettajat:** Jero Ahola, Tero Kaipia, Lasse Laurila, Antti Kosonen, Tero Ahonen**Huom:**

The course is suitable for distance learning.

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 1

Periodi:

4

Opetuskieli:

English

Vastuupettaja(t):

Professor, D.Sc (Tech.) Jero Ahola

Tavoitteet:

Upon completion of the course the student will be able to: 1. determine actions for the energy efficiency of the energy conversion process, 2. estimate the overall energy efficiency of the energy conversion system, 3. identify applications of electric energy usage and apply methods that can be used to improve the energy efficiency.

Sisältö:

The course provides the student with an introduction to the significance and development potential of energy efficiency in energy production, transmission, distribution and end use. The focus is on electric energy and systems approach. The lecture topics are the efficiency of energy production processes, the efficiency of electricity transmission and distribution and the efficiency of energy end use. The course is arranged as a series of lectures delivered by experts. The lecture topics may vary from year to year.

Suoritustavat:

Lectures 12 h, individual home works 141 h, examination 3 h. The course is suitable for distance learning. Total workload 156 h.

Soveltuvuus jatko-opintoihin (Kyllä/Jätä tyhjäksi):

Yes

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

No

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

Yes

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

0-5, examination 100%. In addition, 70 % of individual assignments have to be passed. It is also possible to receive additional points to the exam based on the individual assignments.

Oppimateriaalit:

Lecture material in Moodle.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

15-

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 15

Keskenään vaihtoehtoiset opintojaksot. Alternative to each other.

BL20A0900: Tiede, teknologia ja yhteiskunta, 4 op

Voimassaolo: 01.08.2007 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Karl-Erik Michelsen, Johanna Naukkarinen

Huom:

E-kurssi, jostajärjestetään erillinen toteutus jokaisessa periodissa. Toteutus alkaa periodin alussa ja jatkuu jonkin verran seuraavan periodin puolelle.

Suoritusvuosi:

DI 1

Periodi:

1,2,3,4

Opetuskieli:

Suomi

Vastuupettaja(t):

Professori, FT Karl-Erik Michelsen, Tutkijatohtori, TkT Johanna Naukkarinen

Tavoitteet:

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa

- hahmottaa tieteen, teknologian ja yhteiskunnan välistä vuoropuhelua
- analysoida opintojaksolla esitetyjä teemoja erinäkökulmista

- esittää perustellun mielipiteensä teknologian yhteiskunnallisista ulottuvuuksista ja kytkeä omat näkemyksensä osaksi aiheista käytävää laajempaa keskustelua
- argumentoida yleistajuisesti omaan ammattialaan liittyviä, yhteiskunnallisesti tärkeitä asioita.

Sisältö:

Kurssi tarkastelee tieteen, teknologian ja yhteiskunnan rajapintaa useista eri näkökulmista. Kurssilla käydään läpi kuusi teemaa, jotka avaavat tieteen, teknologian ja yhteiskunnan välistä vuoropuhelua. Kurssin teemat vaihtelevat, mutta pysyvinä teemoina ovat teknologisen yhteiskunnan riskit, tieteen ja teknologian sukupuolittuminen, tieteen ja teknologian eettiset kysymykset sekä ympäristö ja kestävä kehitys.

Suoritustavat:

Kurssi tapahtuu etäopiskeluna, johon kuuluvat seuraavat tehtävät:

- jokaiseen teema-alueeseen liittyvään oppimateriaaliin (ääni- tai videotallenteet sekä kirjallinen materiaali) tutustuminen sekä teemaan liittyvän blogikirjoituksen laatiminen annetussa aikataulussa
- vertaispalautteen antaminen
- laajemman lopputyön kirjoittaminen valitusta aiheesta; sekä
- asioiden hallintaa osoittavan Moodle-tentin tekeminen.

Kurssin työmäärä jakautuu seuraavasti: viikkotehtävät (materiaaliin tutustuminen & blogikirjoituksen laatiminen) 6 x 10 h, lopputyö 40 h, vertaispalaute 2 h, Moodle-tentti 2 h. Kokonaismitoitus 104 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

Kyllä

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Arviointi:

0–5. Lopputyö 50 %, blogikirjoitukset 30 %, Moodle-tentti 20 %.

Oppimateriaalit:

Oppimateriaali Moodlessa.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

Ei

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

Ei

BL20A0910: Technology and Society, 4 op

Voimassaolo: 01.08.2017 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Johanna Naukkarinen

Huom:

Course is taught fully on-line and continuously rolling (no tie to the LUT periods)
Enrolment by e-mail to post-doctoral researcher Johanna Naukkarinen.

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 1-2

Periodi:

1-4

Opetuskieli:

English

Vastuopettaja(t):

Johanna Naukkarinen, D.Sc. (Tech.), Post-doctoral researcher

Tavoitteet:

Upon completion of the course the student will be able to:

1. understand and explain the general interplay between technology and society
2. analyze the possible effects of different technologies on society
3. evaluate how the societal factors may affect the development and dissemination of different technologies.

Sisältö:

Social and economic factors affecting the development and adoption of technologies, mechanisms of interplay between society and technology, predicting the potential impact of technology.

Suoritustavat:

The completion of the course consist of completing the learning tasks in a topic related massive open online -course (MOOC) of teacher's choice and keeping a learning diary. The MOOC will be announced at the beginning of the academic year. Formal passing or a certificate on completion of the MOOC is not required, but student has to proof that all the required assignments have been sufficiently done. Total workload 104 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

No

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

No

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

Grading on a scale 0-5.

50 % of the assessment is based on the quality of MOOC learning assignment and 50 % on the quality of the learning diary. More exact assessment matrix can be found on course Moodle-area.

Oppimateriaalit:

The content of the chosen MOOC, article(s) provided in the Moodle-area

Osallistujamäärää rajoitettu? (Kyllä, lukumäärä, prioriteetit/Jätä tyhjäksi):

Primarily for M.Sc students in electrical engineering, energy technology and circular economy.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

No

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

No

Vain opiskelijoille, jotka eivät ole suorittaneet kandidaatin opintoja LUT:ssa. Only for the students who have not studied their Bachelor's studies at LUT.

BH60A4600: Introduction to M.Sc. Studies, 1 op**Voimassaolo:** 01.08.2013 -**Opiskelumuoto:** Yleisopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** LUT School of Energy Systems (23B2)**Arvostelu:** Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Sanni Väisänen, Aki-Pekka Grönman, Katja Hynynen, Marjaana Lehtinen, Risto Soukka

Huom:

Lectures together with all students of International Master's programs in Energy Technology, Electrical Engineering, Mechanical Engineering and Sustainability Science and Solutions.

Lectures for students of MSc programme in Circular Economy will be arranged in Lahti or online (announced in the beginning of the course).

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 1

Periodi:

1-2

Opetuskieli:

English

Vastuopettaja(t):

Post-Doctoral Researcher, TkT Sanni Väisänen

Post-Doctoral Researcher, TkT Katja Hynynen

Associate Professor, TkT Ahti Jaatinen-Värri

University Lecturer, TkT Kimmo Kerkkänen

Tavoitteet:

Upon completion of the course the student is expected to be able to:

1. describe the content of the Degree Programme, interpret the study guide and also describe the research areas of School of Energy Systems,
2. prepare his/her individual study plan (ePSP) and follow the progress of his/her studies with the help of WebOodi's personal study plan,
3. observe the university's examination practices and degree programme practices (incl. instructions of the Master's Thesis),
4. use the services of the library, retrieve information independently and use the information sources in accordance with good practices, and also to observe the copyrights,
5. understand how to manage the studies and how to find help when needed during his/her studies,
6. use the Moodle learning environment,
7. know how to improve information security during his/her daily use of university networks,
8. understand the concept of career planning and use the services of career services,
9. understand the concept of cultural differences and how it might effect on his/her daily social intercourse.

Sisältö:

Getting to know the School of Energy Systems and the Master's programs Studies (incl. Master's Thesis). Study and exam culture in LUT. LUT library collections, databases, reference practices, and copyrights, information security, career planning and cultural difference related issues. Study Skills and Motivation. ePSP workshop. Research areas of School of Energy Systems. The course is related to sustainability.

Suoritustavat:

1st and 2nd period: 15 h of obligatory lectures (incl. participation in an ePSP workshop. 1st period: Information security training and Information searching web courses (2+ 5 h). 2nd period: Individual discussion with a teacher tutor 1 h. Individual work 3 h. Total workload 26 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

No

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

No

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

Pass/fail. Passing the course requires attendance at the lectures, ePSP, passing individual Information security training and Information searching web courses, written assignment, and discussion with teacher tutor.

Oppimateriaalit:

Study Guide, Moodle, LUT library collections, and databases.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

No

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

No

Laboratorio/työkurssija suoritetaan vähintään 6 op. The student takes 6 cr. at the minimum of at least one of the laboratory courses.

BL30A1102: Laboratory Course in Electrical Power Engineering, 3 - 8 op

Voimassaolo: 01.08.2017 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Jukka Lassila, Hannu Kärkkäinen, Vesa Ruuskanen, Tero Kaipia, Ville Tikka, Juha Haakana, Lasse Laurila

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 1-2

Periodi:

1-4

Opetuskieli:

Suomi ja englanti

Vastuopettaja(t):

Associate professor, D.Sc. (Tech.) Lasse Laurila / electric drives

Associate professor, D.Sc. (Tech.) Jukka Lassila / electricity networks

Tavoitteet:

Upon completion of the course the student will be able to: 1. plan and execute measurements in laboratory on electric drives, motors, power electronics and/or electric networks, 2. analyse measurement results, 3. analyse databases of electric networks, 4. write good-quality technical reports, 5. participate in electrical measurement activities in laboratory environments.

Sisältö:

Laboratory works on electric drives, motors, power electronics and/or networks. Design, measurements, simulations, analysis and reports. Electrical safety.

Suoritustavat:

Introductory lecture, 1 h, 1.period. Laboratory work, computer-aided work, writing of preliminary reports and measurement reports. 1st-4th period on M.Sc. (Tech.) 1, 1st -2nd period on M.Sc. (Tech.) 2. The lecturers responsible for the course give further information about the laboratory assignments and prerequisites of each assignment. Measurements in laboratory 18-64 h, 1st-4th period. Independent study: Measurement analysis and report writing 50-112 h, simulations 10-32 h. The number of credits

differs by laboratories: Electricity Market and Power Systems 8 cr, Electrical Drives Technology 6-8 cr. For students taking Master's degree programme for adult learners and students in international Master's programmes taught in English 3 cr. Total workload 78-208 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Arviointi:

0-5, measurements and reports in groups of three persons (personal grades) 100 %.

Oppimateriaalit:

Course material in Moodle

Esitietovaatimukset:

BL30A0201 Laboratory Course in Electrical Engineering (Sähkötekniikan työkurssi) or equivalent completed.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

No

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 5

BL40A0601: Laboratory Course in Control Systems and Signal Processing, 2 - 6 op

Voimassaolo: 01.08.2017 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Antti Kosonen, Tuomo Lindh

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 1

Periodi:

1-4

Opetuskieli:

Finnish/English

Vastuopettaja(t):

Associate Professor, D.Sc. (Tech.) Antti Kosonen, Associate Professor, D.Sc. (Tech.) Tuomo Lindh

Tavoitteet:

Upon completion of the course the student will be able to: 1. apply the theory he/she has learned in the previous courses of control engineering and digital signal processing, 2. design, implement and analyse different technical systems by simulating with Matlab/Simulink software and laboratory equipment, 3. report the work.

Sisältö:

Design and methods of analysis of the most common continuous and discrete time control systems, modelling of dynamic systems, discretisation of a continuous time system, simulation of dynamic

systems. Implementation and testing of control systems in the laboratory. Design and methods of analysis of digital signal processing systems. Programming of digital signal processing systems. Practical aspects and demands in implementing a control system. Programming of embedded signal processing systems.

Suoritustavat:

Computer and laboratory assignments, 1st-4th period. Independent study 52-156 h.
Total workload 52-156 h.

Soveltuvuus jatko-opintoihin (Kyllä/Jätä tyhjäksi):

Yes

Jatko-opintojakso, jolle ilmoittaudutaan WebOodissa (Kyllä/Jätä tyhjäksi):

Yes

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

No

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

No

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

0-5, assignments 100 %. The course must be accomplished in two years.

Esitietovaatimukset:

Content of the following courses to the appropriate extent: BL40A0200 Säättötekniikan perusteet A or BL40A0300 Säättötekniikan perusteet B, BL40A0401 Signaalien digitaalinen käsittely I, BL40A0501 Digitaalissäädön perusteet, BL40A1202 Digital Control Design, and BL40A0810 Digital signal processing II.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

No

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

This course has 1-5 places for open university students. More information on the web site for open university instructions.

BL50A1600: Elektroniikan laboratoriotyöt 2, 3 - 6 op

Voimassaolo: 01.08.2013 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Tommi Kärkkäinen

Suoritusvuosi:

DI 1-2

Periodi:

1-4

Opetuskieli:

Suomi

Vastuopettaja(t):

Tutkijatohtori, TkT Tommi Kärkkäinen

Tavoitteet:

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa: 1. soveltaa muiden opintojaksojen teoretietoa käytännön elektroniikkasuunnittelussa, ongelmratkaisussa ja prototyypirakentamisessa, 2. käyttää yleismittareita, oskilloskooppeja, signaaligeneraattoreita, teholähteitä ja muita opetuslaboratoriomme mittalaitteita, 3. analysoida kytkentöjen toimintaa mittauksien perusteella, 4. tuottaa teknistieteellisen raportin suunnittelutöistä, mitoituksista ja mittauksista, 5. toimia tiimin jäsenenä elektroniikkaprojektissa ja kantaa vastuunsa projektin onnistumisesta.

Sisältö:

Elektroniikan laboratoriotyöskentely ja prototyypitestausta, mittalaitteiden käyttö.
Elektroniikkasuunnittelun perusteet, elektroniikan testaussuunnittelu, vianhaku, käsinjuottaminen, elektroniikkapiirien simulointi, projektityöskentely ja projektinhallinta.

Suoritustavat:

Elektroniikan laiteprojektin määrittely, toteutus ja dokumentointi. Elektroniikkasuunnittelua, laboratoriotyöskentelyä ja raportointeja, 1.-4. periodi. Henkilökohtaiset tehtävät 16 h, projektityöskentely 62-138 h.

Kokonaismitoitus 78-156 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Arviointi:

1-5. Perustuu projektissa tuotettuun dokumentaatioon ja projektin onnistumiseen 80 %, ja henkilökohtaisiin tehtäviin 20 %.

Oppimateriaalit:

Verkkomateriaali Moodlessa, opintojaksolla ilmoitettava materiaali.

Esitietovaatimukset:

BL50A0502 Elektroniikan laboratoriotyöt 1.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

Ei

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 5

Yritystoimeksiannon kuvaus ja määräaika:

Laboratoriokurssilla toteutetaan pieniä, yksinkertaisia elektroniikan laitesuunnitteluprojekteja. Opiskelijat tekevät toteutettavalle laitteelle vaatimusmäärittelyn, rakentavat laitteesta prototyypin ja testaavat ja toteavat prototyypin toimivuuden.

Toimeksiantojen deadline 31.8. Kurssin yhteyshenkilö: Tommi Kärkkäinen, tommi.karkkainen@lut.fi, +358 40 148 8341

SaDSyv: Sähkötekniikan syventymisopinnot, 70 - 95 op

Voimassaolo: 01.08.2016 -

Opiskelumuoto: Pääaineopinnot

Laji: Kokonaisuus

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opinnäytetyö 30 op, keskenään vaihtoehtoiset opintojaksot.

BL10A8600: Master's Thesis, 30 op**Voimassaolo:** 01.08.2015 -**Opiskelumuoto:** Yleisopinnot**Laji:** Lopputyö**Vastuuyksikkö:** LUT School of Energy Systems (23B2)**Arvostelu:** Opintojaksot 0-5,H,P**Opettajat:** Katja Hynynen**Huom:**

In Master's programmes taught in English, the Master's thesis is always prepared in English.

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 2

Periodi:

1-4

Opetuskieli:

English

Vastuupettaja(t):

Post-doctoral researcher, D.Sc. (Tech.) Katja Hynynen

Tavoitteet:

Upon completion of the course the student will be able to: 1. delineate a research problem, 2. select research methodology suitable for the study, 3. find relevant reference material and assess the credibility of sources, 4. apply the material correctly to his/her own work, 5. write a scientific report according to scientific practices with a special reference to electrical engineering.

Sisältö:

Fundamentals of scientific work. Good scientific conduct associated with definition of a research problem, selection of research methodology, problem solving and scientific reporting with special focus on electrical engineering practices. Application of scientific knowledge to problem solving. Good information processing skills. Scientific reporting. Information search. Scientific writing skills. Writing the M.Sc. thesis.

Suoritustavat:

M.Sc. thesis, 780 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

No

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

No

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

0-5, M.Sc. thesis 100 %.

Oppimateriaalit:

Course material in Moodle. Master's thesis instructions in Uni portal.

Esitietovaatimukset:

B.Sc. (Tech.) degree (not required for students admitted directly into a Master's programme).

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

No

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

No

BL10A2001: Diplomityö, 30 op**Voimassaolo:** 01.08.2015 -**Opiskelumuoto:** Yleisopinnot**Laji:** Lopputyö**Vastuuyksikkö:** LUT School of Energy Systems (23B2)**Arvostelu:** Opintojaksot 0-5,H,P**Opettajat:** Katja Hynynen**Suoritusvuosi:**

DI 2

Periodi:

1-4

Opetuskieli:

Suomi

Vastuopettaja(t):

TKT Katja Hynynen

Tavoitteet:

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa: 1. asettaa tutkimusongelman, 2. valita tutkimusongelmaan sopivat tutkimusmenetelmät, 3. etsiä tutkimukseen sopivia lähteitä ja arvioida lähteiden kelvollisuutta ja niissä esitetyn tiedon laatua ja luotettavuutta, 4. käyttää ja tulkita löytämiään lähteitä oikein, 5. raportoida työstään kirjallisesti tieteellisen työn periaatteiden mukaisesti sähköalan käytännöt huomioon ottaen.

Sisältö:

Tieteellisen työn perusteet. Hyvä tieteellinen työskentelytapa tutkimusongelman asettamisessa, tutkimusmetodien valinnassa ja tieteellisessä raportoinnissa sähköalan käytännöt huomioon ottaen. Tieteellisen tiedon soveltaminen ongelmanratkaisussa. Informaatiolukutaito. Tieteellinen raportointi. Tiedonhaku. Oikeakielisyys. Diplomityön tekeminen.

Suoritustavat:

Diplomityö 780 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Arviointi:

0-5, diplomityö 100 %.

Oppimateriaalit:

Opintomateriaali Moodlessa. Uni-portaalin koulutusohjelmakohtaiset diplomityöohjeet.

Esitietovaatimukset:

Tekniikan kandidaatin tutkinto (ei koske suoraan DI-tutkinto-ohjelmaan hyväksytyttä opiskelijoita).

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

Ei

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

Ei

Valitse 2-3 moduulia niin, että syventymisopintojen minimilaajuus 70 op täyttyy.

SaDsä: Sähköverkot, 23 - 28 op

Voimassaolo: 01.08.2014 -

Opiskelumuoto: Pääaineopinnot

Laji: Kokonaisuus

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Valinnainen moduuli 23 op

BL20A1600: Smart Grids, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2016 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Samuli Honkapuro, Tero Kaipia, Jarmo Partanen, Jukka Lassila

Huom:

The course is suitable for distance learning.

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 1-2

Periodi:

3-4

Opetuskieli:

English

Vastuupettaja(t):

Associate Professor, D.Sc. Samuli Honkapuro

Tavoitteet:

Upon completion of the course the student will be able to 1. Label the key elements and functionalities of the smart grid system 2. Analyze the impacts of the smart grid elements on electricity distribution system and electricity markets 3. Document and present orally the results of the seminar work 4. Provide both written and oral peer review.

Sisältö:

Smart grid concept, demand side management, energy storages, distributed generation, microgrids, communications in smart grids. In addition, annually changing topical subjects.

Suoritustavat:

Lectures 14 h, Moodle quizzes 7 h in 3rd period. Independent seminar work 100 h. Presentation of the seminar work 2 h, peer review of a written seminar work 5 h and working as an opponent in seminar 2 h in 4th period. Course is suitable for distance learning. Total workload 130 h.

Soveltuvuus jatko-opintoihin (Kyllä/Jätä tyhjäksi):

Yes

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

No

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

No

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

0-5. The course is evaluated based on seminar work (written and oral presentation), Moodle quizzes, and student's work as a reviewer and an opponent.

Oppimateriaalit:

Study materials handed out in Moodle.

Esitietovaatimukset:

Attending the course BL20A0500 Sähkönjakelutekniikka (Electricity distribution) OR BL20A0401 Electricity Market OR BL20A0400 Sähkömarkkinat (Electricity Market)

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

max 10

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 5

BL20A0500: Sähkönjakelutekniikka, 8 op**Voimassaolo:** 01.08.2007 -**Opiskelumuoto:** Yleisopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** LUT School of Energy Systems (23B2)**Arvostelu:** Opintojaksot 0-5,H,P**Opettajat:** Jukka Lassila, Jarmo Partanen**Huom:**

Opintojakso on mahdollista suorittaa etäopintoina.

Suoritusvuosi:

DI 1

Periodi:

2-3

Opetuskieli:

Suomi

Vastuopettaja(t):

professori, TkT Jarmo Partanen

Tavoitteet:

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa: 1. suorittaa sähkönjakeluverkkoihin liittyvät tekniset ja taloudelliset laskentatehtävät, jännitteet, virrat, häviöt, vikavirrat, luotettavuus, häviö-, investointi-, keskeytys- ja ylläpitokustannukset, 2. laatia sähkönjakeluverkkojen pitkän aikavälin strategisia kehityssuunnitelmia, 3. mitoittaa sähkönjakeluverkon teknistaloudellisesti, 4. selittää sähkönjakeluverkkojen käyttötoiminnan tavoitteet ja periaatteet, 5. hyödyntää sähkönjakeluautomaation sovelluksia käyttötoiminnassa ja suunnitella sähkönjakeluverkkojen

oiko- ja maasulkusuojausten. 6. ymmärtää Smart Grid konseptin vaikutukset sähköjakeluverkkoliiketoimintaan.

Sisältö:

Sähköjakelujärjestelmän kehittäminen, jakeluverkon käyttötoiminta, suojaus ja automaatio, verkkoyhtiön tietojärjestelmät, Smart Grids, teollisuusverkot.

Suoritustavat:

Henkilökohtainen haastattelu. Luentoja 42 h, harjoituksia 28 h, 2.-3. periodi. Harjoitustyö 60 h. Tentti 3 h (kuulustelujärjestyksen mukainen tentti TAI erikseen sovittava etätenttimahdollisuus). Itsenäinen työskentely 75 h. Luennolla ohjataan aihepiirin keskeisiin oppimistavoitteisiin. Opintojakson menestyksekkäs suorittaminen edellyttää aktiivista itsenäistä työskentelyä. Opintojakso on mahdollista suorittaa etäopintoina. Kokonaismitoitus 208 h.

Soveltuvuus jatko-opintoihin (Kyllä/Jätä tyhjäksi):

Kyllä

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Kyllä

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Arviointi:

0-5, tentti 100 %. Suoritusvaatimuksena hyväksytty harjoitustyö, josta voi saada lisäpisteitä tenttiarvosteluun.

Oppimateriaalit:

Lakervi, Partanen: Sähköjakelutekniikka (Otatieto Moniste 609).
Luentomateriaali ja luentovideot Moodlessa

Esitietovaatimukset:

BL20A0700 Sähköverkkotekniikan peruskurssi, BL20A0600 Sähkönsiirtotekniikka ja BL20A0400 Sähkömarkkinat kuunneltuna.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

Ei

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 5

BL20A0600: Sähkönsiirtotekniikka, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2007 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Jarmo Partanen, Jouni Haapaniemi

Huom:

Opintojakso on mahdollista suorittaa etäopiskeluna.

Suoritusvuosi:

DI 1

Periodi:

2

Opetuskieli:

Suomi

Vastuopettaja(t):

professori, TkT Jarmo Partanen

Tavoitteet:

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa: 1. kuvata sähkövoimajärjestelmän toimintaperiaatteet, 2. selittää ja määritellä sähkövoimajärjestelmän taajuuden ja jännitteen säädön periaatteet Nordel-järjestelmän erityisominaisuudet mukaan lukien, 3. laskea silmukoidun sähkönsiirtoverkkojen tehonjaon ja vikavirrat, 4. laskea yksittäisen generaattorin staattisen ja transienttistabiilisuuden, 5. selittää tasasähkövoimansiirron perustekniikat ja sovelluskohteet, 6. esittää silmukoidun sähkönsiirtoverkon vikavirtasuojauksen toteutusperiaatteet.

Sisältö:

Sähkönsiirtojärjestelmän kuvaus. Taajuuden ja jännitteen säätö. Tehonjakojen, vikavirtojen ja stabiiliuden laskeminen silmukoidussa verkossa. Tasasähkövoimansiirto. Relesuojaus.

Suoritustavat:

Luentoja 28 h, harjoituksia 28 h, kotitehtävät, 2. periodi. Tentti 3 (kuulustelujärjestyksen mukainen tentti TAI erikseen sovittava etätenttimahdollisuus), itsenäinen työskentely 71 h. Luennolla ohjataan aihepiirin keskeisiin oppimistavoitteisiin. Opintojakson menestyksekkäs suorittaminen edellyttää aktiivista itsenäistä työskentelyä. Opintojakso on mahdollista suorittaa etäopiskeluna. Kokonaismitoitus 130 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Kyllä

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Arviointi:

0–5, tentti 100 %.

Oppimateriaalit:

Mörsky: Voimalaitosten yhteiskäytön tekniikka (Otatieto Moniste 549).

Mörsky: Relesuojaustekniikka. (Otatieto, moniste 540).

Elovaara, Haarla: Sähköverkot I ja II. (Otatieto, 2011, ISBN 978-951-672-360-3)

Kothari, Nagrath: Modern Power System Analysis. (Tata McGraw-Hill, 2003, ISBN 0-07-049489-4).

Luentokalvot ja -videointi Moodlessa.

Esitietovaatimukset:

BL30A0000 Sähköiset piirit ja BL20A0700 Sähköverkkotekniikan peruskurssi suoritettuna.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

Ei

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 5

BL20A1001: Sähköverkköjen suojaus, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2013 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Jukka Lassila, Janne Karppanen, Tero Kaipia

Huom:

Luennoidaan joka toinen vuosi, seuraavan kerran lukuvuonna 2019-20.

Joka toinen lukuvuosi luennoitava (Kyllä, seuraava luennointilukuvuosi/Jätä tyhjäksi):

Kyllä, 2020 kevät

Suoritusvuosi:

DI 1-2

Periodi:

4

Opetuskieli:

Suomi

Vastuopettaja(t):

Tutkijaopettaja, TkT Jukka Lassila

Tavoitteet:

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa: 1. arvioida sähköverkon suojaamiseen käytettävien reletyyppien ominaisuudet sekä suojauksen suunnittelun keskeisimmät kriteerit, 2. suunnitella sähköjakeluverkon oikosulku- ja maasulkusuojausten sekä siirtoverkon distanssirelesuojausten, 3. listata hajautetun tuotannon vaikutukset verkkojen suojaukseen ja ottaa huomioon ne suunnittelutyössä, 4. luetella erilaisten verkkojen keskeisimmät erot suojauksen kannalta, 5. tunnistaa mittamuuntajien ja katkaisijoiden relesuojausten kannalta tärkeimmät ominaisuudet ja tehdä näiden perusmitoituksen, 6. laskea eristysrakenteen sähkölujuuden ja kuvata siihen vaikuttavat tekijät, 7. tunnistaa sähkölujuuden asettamat reunaehdot suojaussuunnitteluun sekä 8. valita ylijännitesuojat.

Sisältö:

Sähköverkkojen suojauksen periaatteet ja suojauksessa käytettävä releteknikka. Erilaiset suojareleet, ylivirtareleet, distanssireleet, differentiaalireleet, valokaarisuojaus, ylijännitesuojaus. Eristyskoordinaatio. Johtojen ja muuntajien suojaus. Suojausten suunnittelu.

Suoritustavat:

Luentoja 21 h, harjoituksia 14 h, 3. periodi. Tentti. Luennolla ohjataan aihepiirin keskeisiin oppimistavoitteisiin. Opintojakson menestyksekkäs suorittaminen edellyttää aktiivista itsenäistä työskentelyä. Kokonaismoitus 130 h.

Soveltuvuus jatko-opintoihin (Kyllä/Jätä tyhjäksi):

Kyllä

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Kyllä

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Arviointi:

0 - 5, tentti 100%.

Oppimateriaalit:

Elovaara, Haarla: Sähköverkot II (Otatieto),
Mörsky: Relesuojaustekniikka (Otatieto, moniste 540) ja luennoilla jaettava materiaali.
Aro,
Martti et al.: Suurjännitetekniikka. Otatieto Oy, 2003.

Esitietovaatimukset:

BL20A0700 Sähköverkkotekniikan peruskurssi suoritettuna, BL20A0500 Sähkönjälkelutekniikka ja BL20A0600 Sähkönsiirtotekniikka kuunneltuna.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

Ei

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 15

SaDEK: Elektroniikan komponentit, 21 - 24 op

Voimassaolo: 01.08.2014 -

Opiskelumuoto: Pääaineopinnot

Laji: Kokonaisuus

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Valinnainen moduuli 21-24 op.

BL50A1300: Advanced Course in Electronics, 6 op

Voimassaolo: 01.08.2008 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Pertti Silventoinen, Jero Ahola

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 1

Periodi:

3-4

Opetuskieli:

English

Vastuopettaja(t):

Professor, D.Sc. (Tech.) Pertti Silventoinen

Tavoitteet:

The student prepares a seminar presentation on a new topic in electronics. Upon completion of the course the student will be able to demonstrate in-depth knowledge of a new topic in electronics.

Sisältö:

The course contents are subject related and will be specified during the introductory lectures.

Suoritustavat:

2 h of introductory lectures, 12 h of seminar presentations, 3rd period. 12 h of seminar presentations, 4th period. No written examination. Independent work 130 h. Total workload 156 h.

Soveltuvuus jatko-opintoihin (Kyllä/Jätä tyhjäksi):

Yes

Jatko-opintojakso, jolle ilmoittaudutaan WebOodissa (Kyllä/Jätä tyhjäksi):

Yes

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

No

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

No

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

0-5, seminar presentation. Peer review. 100 %.

Oppimateriaalit:

The material will be specified in the introductory lecture.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

No

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 5

BL50A1400: Analogiaelektroniikka, 6 op

Voimassaolo: 01.08.2008 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Heikki Järvisalo, Pertti Silventoinen

Suoritusvuosi:

DI 1

Periodi:

1-2

Opetuskieli:

Suomi

Vastuuopettaja(t):

professori, TkT Pertti Silventoinen
nuorempi tutkija, DI Heikki Järvisalo

Tavoitteet:

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa: 1. nimetä analogiaelektroniikan keskeisimmät puolijohdekomponentit ja kuvata niiden toimintaperiaatteet, 2. mitoittaa transistorivahvistimien biasointikytkennän, 3. soveltaa piensignaalmalleja transistorivahvistimien analyysiin sekä moniasteisten vahvistimien vahvistuksen laskemiseen, 4. tunnistaa operaatiovahvistimen keskeisimmät epäideaalisuudet ja niiden vaikutukset vahvistinsuunnittelussa.

Sisältö:

Elektroniikan peruskomponentit, diodit, transistorit, integroidut piirit. Differentiaali-, operaatio- ja instrumentointivahvistimet. Moniasteiset vahvistimet ja takaisinkytkennät. Tehovahvistimet. Oskillaattorit. Analogiset erikoispiirit.

Suoritustavat:

Luentoja 12 h, harjoituksia 12 h, 1. periodi. Harjoituksia 12 h, laboratoriotyöskentely 8 h, harjoitustyö 12 h, 2. periodi. Harjoitustyö 1-2. periodi. Itsenäisen työn osuus 97 h. Tentti 3 h. Kokonaismoitus 156 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Kyllä

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Arviointi:

0–5, tentti (50 %), harjoitustyöt (25 %) ja laskuharjoitukset (25 %).

Oppimateriaalit:

Luentokalvot

Electronic Devices, Thomas L. Floyd

Microelectronics, Jacob Millman

Microelectronic circuits, Sedra & Smith

Esitietovaatimukset:

Suosittelaa BL50A0100 Analogiatekniikka.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

Ei

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 5

BL50A1600: Elektroniikan laboratoriotyöt 2, 3 - 6 op

Voimassaolo: 01.08.2013 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Tommi Kärkkäinen

Suoritusvuosi:

DI 1-2

Periodi:

1-4

Opetuskieli:

Suomi

Vastuupettaja(t):

Tutkijatohtori, TkT Tommi Kärkkäinen

Tavoitteet:

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa: 1. soveltaa muiden opintojaksojen teoretietoa käytännön elektroniikkasuunnittelussa, ongelmaratkaisussa ja prototyypirakentamisessa, 2. käyttää yleismittareita, oskilloskooppeja, signaaligeneraattoreita, teholähteitä ja muita opetuslaboratoriomme mittalaitteita, 3. analysoida kytkentöjen toimintaa mittauksien perusteella, 4. tuottaa teknistieteellisen raportin suunnittelutöistä, mitoituksista ja mittauksista, 5. toimia tiimin jäsenenä elektroniikkaprojektissa ja kantaa vastuunsa projektin onnistumisesta.

Sisältö:

Elektroniikan laboratoriotyöskentely ja prototyypitestausta, mittalaitteiden käyttö. Elektroniikkasuunnittelun perusteet, elektroniikan testaussuunnittelu, vianhaku, käsinjuottaminen, elektroniikkapiirien simulointi, projektityöskentely ja projektinhallinta.

Suoritustavat:

Elektroniikan laiteprojektin määrittely, toteutus ja dokumentointi. Elektroniikkasuunnittelua, laboratoriotyöskentelyä ja raportointeja, 1.–4. periodi. Henkilökohtaiset tehtävät 16 h, projektityöskentely 62-138 h. Kokonaismitoitus 78-156 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Arviointi:

1–5. Perustuu projektissa tuotettuun dokumentaatioon ja projektin onnistumiseen 80 %, ja henkilökohtaisiin tehtäviin 20 %.

Oppimateriaalit:

Verkkomateriaali Moodlessa, opintojaksolla ilmoitettava materiaali.

Esitietovaatimukset:

BL50A0502 Elektroniikan laboratoriotyöt 1.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

Ei

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 5

Yritystoimeksiannon kuvaus ja määräaika:

Laboratoriokurssilla toteutetaan pieniä, yksinkertaisia elektroniikan laitesuunnitteluprojekteja. Opiskelijat tekevät toteutettavalle laitteelle vaatimusmäärittelyn, rakentavat laitteesta prototyypin ja testaavat ja toteavat prototyypin toimivuuden. Toimeksiantojen deadline 31.8. Kurssin yhteyshenkilö: Tommi Kärkkäinen, tommi.karkkainen@lut.fi, +358 40 148 8341

BM30A0601: Optoelectronics, 6 op

Voimassaolo: 01.08.2009 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Engineering Science (23B3)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Bernardo Barbiellini, Erkki Lähderanta, Ekaterina Soboleva

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 1

Periodi:

1

Opetuskieli:

English

Vastuopettaja(t):

Professor, Ph.D. Bernardo Barbiellini
 Junior Researcher, M.Sc.(Tech.) Ekaterina Soboleva

Tavoitteet:

Students get a good understanding of the basics of optoelectronics and photonics and are able to deal with the following topics: optical data communication, construction of wave guides using total internal reflection and working principles of light emitting diodes and photodetectors.

Sisältö:

Wave nature of light, dielectric waveguides and optical fibers, working principals of light emitting diodes, LASERS and photovoltaic devices. Computation tasks to consolidate knowledge.

Suoritustavat:

Lectures 28 h, exercises 14 h, preparation for exam 114 h, 1st period. Examination.

Soveltuvuus jatko-opintoihin (Kyllä/Jätä tyhjäksi):

Yes

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Yes

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

No

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

0-5, examination 100 %.

Oppimateriaalit:

Kasap, S. O.: Optoelectronics and Photonics P. Silfsten & E. Vartiainen: Optoelektronikka,

Esitietovaatimukset:

Basic knowledge about optics.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

max 5

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 5

SaDET: Elektroniikan tuotesuunnittelu, 17 - 24 op

Voimassaolo: 01.08.2014 -

Opiskelumuoto: Pääaineopinnot

Laji: Kokonaisuus

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Valinnainen moduuli 18-24 op.

BL20A0100: Terminen laitesuunnittelu, 3 op

Voimassaolo: 01.08.2007 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Janne Nerg

Huom:

Opintojakso soveltuu etäopiskeluun.

Suoritusvuosi:

DI 1

Periodi:

3

Opetuskieli:

Suomi

Vastuopettaja(t):

tutkijaopettaja, TkT Janne Nerg

Tavoitteet:

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa 1. selittää sähkötekni- sen laitteen termisen mitoituksen periaatteet sekä 2. laskea termiseen mitoitukseen liittyviä perustehtäviä, häviöiden määritys, lämmön siirto, lämpötasapainon saavuttaminen.

Sisältö:

Lämmönsiirtomekanismit, elektroniikkalaitteiden jäähdytysmenetelmät, lämpötilan vaikutus laitteen toimintaan. Lämpöresistanssiverkot ja niiden käyttö, laitteen käyttöympäristön ja käytön laadun vaikutus termiseen mitoitukseen. Erilaiset numeeriset ratkaisumenetelmät.

Suoritustavat:

Luentoja 14 h, harjoituksia 14 h, 3. periodi. Kotitehtäviä. Kurssin voi suorittaa joko viikoittaisilla kotitehtävillä (jatkuva arviointi) tai tentillä. Kotitehtävät 45 h, tenttiin valmistautuminen ja tentti 45 h. Muun itsenäisen opiskelun osuus 5 h. Kurssi soveltuu etäopiskeluun. Kokonaismitoitus 78 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Kyllä

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Arviointi:

0-5, tentti 100 % tai jatkuva arviointi (kotitehtävät) 100 %.

Oppimateriaalit:

Luentomateriaali Moodlessa.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

Ei

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 5

BL50A0802: Laite- ja järjestelmäsuunnittelu, 7 op

Voimassaolo: 01.08.2015 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Tommi Kärkkäinen, Pertti Silventoinen, Mikko Kuisma

Suoritusvuosi:

DI 1

Periodi:

1-3

Opetuskieli:

Suomi

Vastuuopettaja(t):

professori, TkT Pertti Silventoinen

Tavoitteet:

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa: 1. laatia elektroniikkalaitteen tai järjestelmän vaatimusmäärittelyt, 2. soveltaa aiemmissa opintojaksoissa hankittuja elektroniikan suunnitteluvalmiuksia prototyypisuunnitteluun, 3. tunnistaa keskeisimmät prototyypisuunnittelun ja tuotannollisen laitteen suunnittelun väliset erot ja ottaa ne huomioon laitesuunnittelussa, 4. soveltaa hankkimiaan suunnitteluvalmiuksia aina piiratasolta kokonaisuun laitteisiin ja järjestelmiin. 5. analysoida elektroniikkalaitteen teknisiä ratkaisuja ja valmistettavuutta. 6. dokumentoida ja esitellä toteuttamansa projektit

Sisältö:

Prototyypisuunnittelu. Tuotannollisten vaatimusten huomioiminen. Laajojen järjestelmien spesifiointi, suunnittelu ja toteuttaminen. Elektroniikkaa sisältävän laitteen valmistettavuuden analysointi.

Suoritustavat:

Luentoja 7 h, 1. periodi. Ryhmätapaamisia 12 h 2.-3. periodit. Ryhmissä tehtävät projektityöt. Itsenäisen työn osuus noin 163 tuntia. Kokonaismitoitus 182 tuntia.

Soveltuvuus jatko-opintoihin (Kyllä/Jätä tyhjäksi):

Kyllä

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Arviointi:

0-5, Projektien toteutus ja dokumentointi, oma osuus projektissa, vertais- ja itsearviointi.

Oppimateriaalit:

Ohjaustapaamisissa ja luennoilla ilmoitettavat materiaalit.

Esitietovaatimukset:

Analogia- ja digitaalelektroniikan perusasioiden osaaminen. Kiinnostus elektronisten laitteiden suunnitteluun ja rakentamiseen. Kyky työskennellä pienryhmissä.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

Ei

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 5

Yritystoimeksiannon kuvaus ja määräaika:

Kurssi pohjautuu yrityksiltä saatavien pienten laite- tai järjestelmäsuunnittelutehtävien tekemiseen. Tehtävät sisältävät tyypillisesti elektroniikkasuunnittelua, simulointia, prototyypin

rakentamista ja laiteläheistä ohjelmointia. Toimeksiannot yrityksiltä olisi hyvä saada elokuun loppuun mennessä.

BL50A0900: Analogiasignaalin käsittely, 6 op

Voimassaolo: 01.08.2007 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Mikko Kuisma

Huom:

Tämä opintojakso vaatii kykyä tehdä työtä tavoitteellisesti ja omatoimisesti, sekä itsenäisesti että osana tiimiä

Suoritusvuosi:

DI 1

Periodi:

1-3

Opetuskieli:

Suomi

Vastuupettaja(t):

tutkijaopettaja, TkT Mikko Kuisma

Tavoitteet:

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa: 1. toteuttaa pienen elektroniikan suunnittelu- ja testausprojektin, 2. mitoittaa analogisia piiriosia, kuten modulaattori ja suodin, 3. suunnitella ja sovittaa linjaohjaimen kaapelisiirtolinjaan (< 1 GHz), 4. toimia osana suunnitteluryhmää projektimaisessa elektroniikan tuotekehityksessä.

Sisältö:

Signaalianalyysi analogisissa ja ana/digi-järjestelmissä. Siirtolinjateoria käytännön kaapeloinnissa, linjaohjaimen käyttö ja siirtotien päättäminen alle 1GHz sovelluksissa. Signaalin laatu. Prototyypisuunnittelu ja vianetsintä. Kurssin opetuksessa pääpaino on kurssin aihepiiriin liittyvän elektronisen järjestelmän ("Mobiilikaiutin" – liikuteltava soitin) asiakaslähtöisestä suunnittelussa ja käytännön toteutuksessa. Projektin yhteydessä harjoitellaan myös ryhmädynamiikkaa ja projektinhallintaa.

Suoritustavat:

Luentoja ja koutsausta 1. periodi 14 h. Projektityö - itsenäisen työn osuus 142 h. Kokonaismitoitus 156 h.

Soveltuvuus jatko-opintoihin (Kyllä/Jätä tyhjäksi):

Kyllä

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Arviointi:

0–5, Projekti ja dokumentointi, oma osuus projektissa, vertais- ja itsearviointi.

Oppimateriaalit:

Kurssilla ilmoitettava materiaali.

Esitietovaatimukset:

Suosittelaaan BL50A1400 Analogiaelektroniikka.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

Ei

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 5

BL50A1700: Elektroniikan projekti, 2 - 8 op

Voimassaolo: 01.08.2014 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Pertti Silventoinen, Mikko Kuisma

Huom:

Pääosin omatoimisesti tiimissä suoritettava projektiopintojakso henkilöille, jolla on jo aiempaa projektikokemusta.

Suoritusvuosi:

DI 2

Periodi:

1-4

Opetuskieli:

Suomi

Vastuuopettaja(t):

TkT Mikko Kuisma

Tavoitteet:

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa: 1. soveltaa käytäntöön elektroniikan kursseilla hankittua osaamistaan, 2. suunnitella elektroniikkalaitteen tai jonkin rajatun osakokonaisuuden elektroniikkalaitteesta, joka toteuttaa ennalta annetut vaatimukset, 3. työskennellä elektroniikan tuotekehitystiimissä, 4. asemoida oman tekemisensä osana tuoteprojektia, 5. kommunikoida projektiin liittyvistä seikoista muiden ryhmän jäsenten kanssa.

Sisältö:

Vaihtuu vuosittain projektin mukaan, mm. elektroniikkakomponenttien käytännön ominaisuudet, elektroniikkasuunnittelu ja terminen mitoitus käytännössä, sulautetun järjestelmän suunnittelu, toteutus ja ohjelmointi, häiriösuojaus, tehoelektroniikan sovellukset, laitteen suojaus.

Suoritustavat:

Elektroniikkalaitteeprojektin toteuttaminen ryhmässä. Itsenäisen työn osuus 52-208 h. Kokonaismoitus 52-208 h.

Soveltuvuus jatko-opintoihin (Kyllä/Jätä tyhjäksi):

Kyllä

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Arviointi:

0–5, projektityö, vertaisarviointi ja raportit 100 %.

Esitietovaatimukset:

Aiempi kokemus projekteista joko työelämässä tai esimerkiksi kursseilla Projektityöskentely, Analogiasignaalin käsittely tai Laite- ja järjestelmäsuunnittelu

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

Ei

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

Ei

Yritystoimeksiannon kuvaus ja määräaika:

Kurssilla voidaan toteuttaa asiakaslähtöisesti elektroniikkaa sisältävä projekti. Tiimi kootaan tarvittaessa poikkitieteellisesti täydentämällä elektroniikan ja sähkötekniikan osaamista esimerkiksi talouden tai mekaniikan opiskelijoilla. Tyypillisesti projekteissa on toteutettu laite- ja järjestelmäsuunnittelua, elektroniikkasuunnittelua ja termistä mitoitusta, sulautetun järjestelmän suunnittelu-, toteutus- ja ohjelmointitehtäviä, IoT-järjestelmiä ja anturointeja, mittausjärjestelmiä, häiriösuojauksia, tehoelektronikan sovelluksia.

Kurssin laajuus yhdellä opiskelijalla on tyypillisesti välillä 50 - 200 h.

Projekteja käynnistetään pääsääntöisesti aina syyskuun alussa, mutta toimeksiantoja voidaan ottaa tehtäväksi läpi vuoden.

etunimi.sukunimi@lut.fi 0400 866 787

SaDMI: Microelectronics, 20 op

Voimassaolo: 01.08.2014 -

Opiskelumuoto: Pääaineopinnot

Laji: Kokonaisuus

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Elective module 20 ECTS cr.

BL50A1300: Advanced Course in Electronics, 6 op

Voimassaolo: 01.08.2008 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Pertti Silventoinen, Jero Ahola

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 1

Periodi:

3-4

Opetuskieli:

English

Vastuopettaja(t):

Professor, D.Sc. (Tech.) Pertti Silventoinen

Tavoitteet:

The student prepares a seminar presentation on a new topic in electronics. Upon completion of the course the student will be able to demonstrate in-depth knowledge of a new topic in electronics.

Sisältö:

The course contents are subject related and will be specified during the introductory lectures.

Suoritustavat:

2 h of introductory lectures, 12 h of seminar presentations, 3rd period. 12 h of seminar presentations, 4th period. No written examination. Independent work 130 h. Total workload 156 h.

Soveltuvuus jatko-opintoihin (Kyllä/Jätä tyhjäksi):

Yes

Jatko-opintojakso, jolle ilmoittaudutaan WebOodissa (Kyllä/Jätä tyhjäksi):

Yes

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

No

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

No

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

0-5, seminar presentation. Peer review. 100 %.

Oppimateriaalit:

The material will be specified in the introductory lecture.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

No

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 5

BM30A1600: Microelectronics, 6 op

Voimassaolo: 01.08.2008 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Engineering Science (23B3)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Erkki Lähderanta, Ekaterina Soboleva, Bernardo Barbiellini

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 1

Periodi:

1

Opetuskieli:

English

Vastuopettaja(t):

Professor, Ph.D. Bernardo Barbiellini
 Junior Researcher, M.Sc.(Tech.) Ekaterina Soboleva

Tavoitteet:

Students get a good understanding of microelectronics basics and main integrated circuit (IC) components, students gain fluency to the most important variables and functions related to the IC components, and are able to apply their skills to analog IC design.

Sisältö:

Considering the basic components (PN junctions, metal-oxide-semiconductor, bipolar junction transistors, MOSFET, diodes, and amplifiers) of integrated circuit and their operation principles. Computation tasks and simulation to facilitate understanding.

Suoritustavat:

Lectures 28 h, exercises and tutorials 28 h, assignment 40 h, preparation for exam 60 h. Assignment and its presentation. Written examination.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Yes

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

No

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

0-5, examination 100 %. Satisfactorily completed assignment required.

Oppimateriaalit:

Roger T. Howe, Charles G. Sodini: Microelectronics An Integrated Approach.

Esitietovaatimukset:

Recommended BL40A1711 Johdanto digitaalielektroniikkaan and BL50A1400 Analogiaelektroniikka.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 5

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 5

BM30A1701: Physics of Semiconductor Devices, 6 op

Voimassaolo: 01.08.2013 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Engineering Science (23B3)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5, H, P

Opettajat: Tuure Tuuva

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 2

Periodi:

1-2

Opetuskieli:

English

Vastuopettaja(t):

Professor, Ph.D. Tuure Tuuva

Tavoitteet:

Student will acquire an in-depth knowledge of semiconductor diode, CCD, MOSFET, LED and photodiode and their operation.

Sisältö:

Structure, operation and physics of semiconductor devices.

Suoritustavat:

Special assignment 102 h, seminars 28 h, 1st-2nd period. Total workload 130 h.

Sovelтуvuus jatko-opintoihin (Kyllä/Jätä tyhjäksi):

Yes

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

No

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

No

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

Pass/fail, seminar presentation 100 %.

Oppimateriaalit:

Sze, Physics of Semiconductor Devices.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

No

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 5

BM30A2100: Microelectronics Processing Technology, 2 op

Voimassaolo: 01.08.2009 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Engineering Science (23B3)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Tuure Tuuva

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 1

Periodi:

1-2

Opetuskieli:

English

Vastuopettaja(t):

Professor, Ph.D. Tuure Tuuva

Tavoitteet:

To provide the student with a basic knowledge of microelectronics processing technology and components. Oxidation, diffusion and metallization.

Sisältö:

Purification of semiconductor materials. Growth of semiconductor crystals and wafer preparation. Epitaxial layers, diffusion, ion implantation, oxidation, etching and photolithography. Semiconductor manufacturing and development.

Suoritustavat:

Special assignment 52 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

No

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

No

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

0-5, seminar and/or written assignment 100 %.

Oppimateriaalit:

Plummer, J. D., Deal, M. D., Griffin, P. B., Silicon VLSI Technology: Fundamentals, Practice and Modeling.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

No

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 5

SaDEIMa: Electricity Market, 22 - 23 op

Voimassaolo: 01.08.2017 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Kokonaisuus

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Elective module 22-23 ECTS cr.

BL20A0201: Power Exchange Game for Electricity Markets, 3 op

Voimassaolo: 01.08.2007 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Nadezhda Belonogova, Samuli Honkapuro

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 1

Periodi:

2-3

Opetuskieli:

English

Vastuopettaja(t):

M.Sc. (Tech.) Nadezda Belonogova

Tavoitteet:

Upon completion of the course the student will be able to: Plan electricity purchase and sale in an economically viable way, recognize the most common risk management instruments and basic mechanisms of demand response in electricity markets, and exploit financial products of the power exchange in risk management and trade electricity in day ahead and intraday markets. These skills will be practised in a power exchange game, after which the student will be able to analyse and interpret the game results.

Sisältö:

Electricity purchase/sale, OTC markets, physical products on the power exchange (Elspot and Elbas), financial products on the power exchange (DS Futures and Futures), risk management.

Suoritustavat:

Lectures 8 h, weekly game situation practice 40 h, 2nd and 3rd period. Written homework 4h, intermediate report 4h and final report 10h. Independent work 12h. The lectures focus on the key learning objectives in the topic. Successful completion of the course requires student's active independent work.

Total workload 78 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

No

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

No

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

0-5, written report 100 %.

Oppimateriaalit:

Course material in Moodle.

Esitietovaatimukset:

BL20A0401 Electricity Market.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

max 5

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 5

BL20A1600: Smart Grids, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2016 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Samuli Honkapuro, Tero Kaipia, Jarmo Partanen, Jukka Lassila

Huom:

The course is suitable for distance learning.

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 1-2

Periodi:

3-4

Opetuskieli:

English

Vastuopettaja(t):

Associate Professor, D.Sc. Samuli Honkapuro

Tavoitteet:

Upon completion of the course the student will be able to 1. Label the key elements and functionalities of the smart grid system 2. Analyze the impacts of the smart grid elements on electricity distribution system and electricity markets 3. Document and present orally the results of the seminar work 4. Provide both written and oral peer review.

Sisältö:

Smart grid concept, demand side management, energy storages, distributed generation, microgrids, communications in smart grids. In addition, annually changing topical subjects.

Suoritustavat:

Lectures 14 h, Moodle quizzes 7 h in 3rd period. Independent seminar work 100 h. Presentation of the seminar work 2 h, peer review of a written seminar work 5 h and working as an opponent in seminar 2 h in 4th period. Course is suitable for distance learning. Total workload 130 h.

Soveltuvuus jatko-opintoihin (Kyllä/Jätä tyhjäksi):

Yes

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

No

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

No

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

0-5. The course is evaluated based on seminar work (written and oral presentation), Moodle quizzes, and student's work as a reviewer and an opponent.

Oppimateriaalit:

Study materials handed out in Moodle.

Esitietovaatimukset:

Attending the course BL20A0500 Sähköjaketekniikka (Electricity distribution) OR BL20A0401 Electricity Market OR BL20A0400 Sähkömarkkinat (Electricity Market)

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

max 10

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 5

Voimassaolo: 01.08.2013 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Virgilio Panapanaan, Risto Soukka, Mirja Mikkilä

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 1

Periodi:

1

Opetuskieli:

English

Vastuupettaja(t):

Professor, D.Sc. (Tech.) Risto Soukka

Tavoitteet:

Upon completion of the course the students are expected to be able to:

- 1) explain the interaction between the environment, society and business and understand the relationships of various actors in these fields and their impacts on the society and the environment,
- 2) understand the core idea and thinking behind sustainability and its importance in order to limit or decelerate environmental damages and improve our quality of life while pursuing a more sustainable lifestyle and business within the planetary boundaries,
- 3) understand and apply practically the learned principles and concepts of sustainability in relation to current production and consumption habits,
- 4) know and be guided about the different value-adding activities and tools that promote sustainability

Sisältö:

The idea is to learn and understand sustainability challenges and their interconnectedness, and find out how we could move or transit towards a more sustainable world.

Suoritustavat:

1st period: 14 h of lectures. Independent study (approx. 64 h): assignment (group work) and seminar (approx. 26 h). Preparation for the examination and the exam (approx. 38 h). Total workload 78 h.

Soveltuvuus jatko-opintoihin (Kyllä/Jätä tyhjäksi):

Yes

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

No

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

Yes

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

0 - 5. Examination 60 %, assignment 40 %.

Oppimateriaalit:

Will be announced during lectures. Moodle.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

max 5

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 5

BH60A5700: Business and Sustainability, 6 op

Voimassaolo: 01.01.2018 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Huom:

Replaces the course BH60A3001 Corporate Responsibility and Management 2.

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 1

Periodi:

3-4

Opetuskieli:

English

Vastuuopettaja(t):

Professor, D.Sc. (Econ. & Bus. Adm.), M.Sc. (Tech.) Lassi Linnanen

Associate Professor, D.Sc. (Agr. & For.) Mirja Mikkilä

Tavoitteet:

Upon the completion of the course the student is expected to be able to:

1. analyze decision making situations related to sustainable business,
2. propose solutions to challenging business situation within sustainable business,
3. understand various sustainable business and enterprise models,
4. evaluate critically responsible corporate communication,
5. discuss and argument on various perspectives of sustainable business based on the learned issues and on-going societal debate.
6. carry out self- and peer evaluations

Sisältö:

Familiarization with the sustainable business models and the strategic responsibility framework of a firm. Reorganization of dimensions of responsible business. Deepening the application skills of mechanisms and tools of sustainable management. Analysis of business and financial consequences of responsibility governance. Familiarization of basics of business ethics. Communication and reporting of goals and implementation of corporate responsibility to stakeholders. Learning of corporate responsibility reporting guidelines.

Suoritustavat:

Lectures 6 h, 3 period. Written report on Corporate Responsibility communication and preparation of seminar presentation, groupwork approximately 30 h, written report 3 period.

Seminar presentation 4. period. Case-assignments, group work, approximately 120 h, 3-4 period. The student must participate in the case-assignments.

Total workload 156 h, of which independent work approximately 118 h.

Soveltuvuus jatko-opintoihin (Kyllä/Jätä tyhjäksi):

Yes

Jatko-opintojakso, jolle ilmoittaudutaan WebOodissa (Kyllä/Jätä tyhjäksi):

Yes

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

No

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

No

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

Evaluation 0 - 5. Written report 30 %, case-assignments 70 %.

Oppimateriaalit:

Caset: Hamschmidt, Jost (toim.): Case studies in sustainability management and strategy: the Oikos collection, 2007,

Pirson, Michael (toim.): Case studies in social entrepreneurship: the Oikos collection, 2015,

GRI yhteiskuntavastuun raportointiohjeisto, versiot 3.1 ja 4. Further course material will

be announced during the lectures,

Course material in Moodle

Esitietovaatimukset:

Sustainability transition and sustainable business (Kestävyysmuutos ja johtaminen) or Introduction to Sustainable Business

passed or equivalent knowledge studied earlier.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

Max 5

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

Max 5

Choose Electricity Market, if you have not studied it earlier. Otherwise, choose Investointihankkeiden elinkaarilaskelmat (taught in Finnish only).

BL20A0401: Electricity Market, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2007 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Samuli Honkapuro

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 1

Periodi:

1

Opetuskieli:

English

Vastuupettaja(t):

Associate Professor, D.Sc. (Tech.) Samuli Honkapuro

Tavoitteet:

Upon completion of the course the student will be able to: 1. describe the characteristics of the different business sectors in the Nordic electricity market, 2. explain electricity price formation, 3. explain the operation principle of the power exchange, 4. identify and describe

the products of the power exchange, 5. select the right risk management method for electricity trade, 6. describe the tasks of the different parties in an electric power system in maintaining technical and commercial power balance, including demand side management.

Sisältö:

The restructuring of the electricity markets, power exchange, electricity trade, balance management.

Suoritustavat:

28 h of lectures 10 h optional Moodle quizzes 1st period. 89 h independent studies. Written examination 3 h.

Total workload 130 h

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Yes

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

No

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

0-5, examination 100%. Non-mandatory Moodle quizzes provide extra points to exam.

Oppimateriaalit:

Material distributed in Moodle.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

15-

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 15

CS31A0610: Investointihankkeiden elinkaarilaskelmat, 6 op

Voimassaolo: 01.08.2016 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Business and Management (23E1)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Sini-Kaisu Kinnunen, Timo Kärri

Huom:

Ei voi sisällyttää samaan tutkintoon kuin CS31A0603 Life-Cycle Costing of Investment Projects.

Suoritusvuosi:

DI 1-2

Periodi:

1

Opetuskieli:

Suomi

Vastuopettaja(t):

professori, TkT Timo Kärri
nuorempi tutkija, DI Sini-Kaisu Kinnunen

Tavoitteet:

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa:

- laatia ja arvioida investointiehdotuksia
- analysoida kestävän kehityksen asettamat vaatimukset hankkeiden elinkaaren aikana.

Sisältö:

Investointiehdotuksen laatiminen. Kurssilla käsiteltäviä asioita ovat investoinnin elinkaari, elinkaarenaikaiset tuotto- ja kustannustekijät, pääoman tuottovaatimus, pääoman ja käyttöpääoman tarpeen arviointi, hankkeiden luokittelu ja valinta sekä epävarmuuden ja riskien huomioon ottaminen. Laskentamenetelmistä esillä ovat nykyarvo, sisäinen korko, pääoman tuottoaste, takaisinmaksuaika, hyöty-kustannussuhde ja kannattavuusindeksi. Investointiprosessi, hankkeiden ajoitus ja rahoitus, elinkaarimalli rahoitusmuotona, koneiden elinaarimallit, reaaliopio käsitteenä, hankkeiden kannattavuuden arviointi kestävän kehityksen näkökulmasta.

Suoritustavat:

Luentoja 26 h, laskuharjoituksia 10 h, mikroharjoituksia 9 h, kotitehtävät 12 h, itsenäinen opiskelu 64 h, tenttiin valmistautuminen ja tentti 36 h 1. periodi. Kokonaismitoitus 157 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Kyllä

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Arviointi:

0 - 5. Tentti, pisteitä lisätehtävistä.

Oppimateriaalit:

Luentomonisteet (3 kpl) Mott, Graham: Investment appraisal. Pitman Publishing, 1997, (196 p.).
Götze U. et al: Investment appraisal - Methods and models. Springer. 2008, (341 p.)

Esitietovaatimukset:

CS31A0102 Kustannusjohtamisen peruskurssi

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

Ei

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 5

SaDEIDri: Electrical Drives, 25 op

Voimassaolo: 01.08.2017 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Kokonaisuus

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Elective module 25 ECTS cr.

BL30A0600: Tehoelektroniikka, 6 op

Voimassaolo: 01.08.2007 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Lasse Laurila

Huom:

The course is suitable for distance learning.

Course has examination in Examination schedule, but it is not traditional paper exam. The exam will be done with computer.

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 1

Periodi:

1-2

Opetuskieli:

English

Vastuopettaja(t):

Associate professor, D.Sc. (Tech.) Lasse Laurila

Tavoitteet:

Upon completion of the course the student will be able to: 1. demonstrate good general knowledge of the different basic main circuits in modern power electronics, 2. describe the features and functions of different rectifiers, switch-mode converters and inverters, 3. calculate and simulate typical design tasks of the aforementioned circuits, 4. describe the joint operation of static converters and loads as well as the network interferences caused by converters and alternatives to reduce these interferences.

Sisältö:

Operation of the main circuits of different power converters: rectifiers (single and three-phase), DC-DC switch mode converters and power supplies (buck, boost, buck-boost, flyback, forward), inverters (single and three-phase), resonance converters (ZVS, ZCS). Characteristics and operation. Pulse width modulation (PWM). Harmonic components. Simulation of power electronic circuits (simulation tools used: PSpice and Matlab/Simulink, calculations on Mathcad, Excel). Possible extra assignments to gather extra points to the exam.

Suoritustavat:

Combined lectures and tutorials, 28 h, 1st period. Combined lectures and tutorials, 28 h, 2nd period. Moodle-examination, 3 h. Independent study 97 h. The course is suitable for distance learning.

Total workload 156 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Yes

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

Yes

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

0-5, examination 100 %. 75 % of tutorial tasks passed or 75 % active presence in tutorials. Possible extra assignments to gather extra points to the exam.

Oppimateriaalit:

Mohan, Undeland, Robbins: Power Electronics, converters, applications, and design. Chapters 1 to 18.

Course material in Moodle.

Esitietovaatimukset:

Recommended: BL30A0000 Electric Circuits. Integration and derivation (esp. sine and cosine functions).

FFT. Laplace transforms. Basic software skills with Excel, Word.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

No

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 5

BL30A0901: Power Electronic Components, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2016 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Lasse Laurila

Huom:

The course is suitable for distance learning.

Course has examination in Examination schedule, but it is not traditional paper exam. The exam will be done with computer.

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 1

Periodi:

3-4

Opetuskieli:

English

Vastuupettaja(t):

Lasse Laurila, D.Sc. (Tech.), Associate professor

Tavoitteet:

After the course the student can: 1. describe the properties, operation and suitable applications of different power electronic devices, passive components and electrical energy storages. 2. calculate the losses of the device and design suitable cooling and protection. 3. Simulate and analyse switching phenomena of power electronic components.

Sisältö:

Basic semiconductor physics, pn-junction, power semiconductor devices, passive components, mobile power electronics, electrical energy storages (batteries, supercapacitors). Operation principles of power electronic switches, switching phenomena, losses, applications. Manufacturing methods, gate and base drive circuits, cooling methods, protection methods. Simulation of power electronic components. Possible extra assignments to gather extra points to the exam.

Suoritustavat:

Combined lectures and tutorials, 28 h, 3. period. Combined lectures and tutorials, 28 h, 4th period. Moodle examination 3 h. Independent study 71 h. The course is suitable for distance learning. Total workload 130 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Yes

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

Yes

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

0-5, examination 100 %. 75 % of tutorial tasks passed or 75 % active presence in tutorials. Possible extra assignments to gather extra points to the exam.

Oppimateriaalit:

Mohan, Undeland, Robbins: Power Electronics, converters, applications, and design. Chapters 19-29.

Course material in Moodle.

Recommended to follow also additional material listed in Moodle and lecture materials.

Esitietovaatimukset:

BL30A0000 Electric Circuits. Integration and derivation.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

No

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 5

BL30A1001: Electrical Drives, 8 op

Voimassaolo: 01.08.2010 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Juha Pyrhönen

Huom:

The first part (2nd period) will be studied in collaboration with BL30A1020 Electrical Drives, Compact. Common lectures, exercises and homework. The student may participate either in "Electrical Drives, Compact" or "Electrical Drives", not in both of them.

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 1

Periodi:

2-3

Opetuskieli:

English

Vastuopettaja(t):

Professor, D.Sc. (Tech.) Juha Pyrhönen

Tavoitteet:

Upon completion of the course the student will be able to: 1. understand the role of electrical drives, 2. understand different torque producing principles in different machines, 3. model and simulate a DC motor drive, 4. describe the principles of scalar, vector and direct torque control of rotating field machines, 5. define and understand the functioning of the most important power electronic converters, 6. discuss the principles of PWM in general, space vector modulation and DTC, 7. model the behaviour of permanent magnet synchronous machine by using vector equivalent circuits and vector diagrams, 8. understand synchronous machine control in details, 9. understand synchronous reluctance machine control in details, 10. understand the role of

induction machine and its control in details, 11. know the switched reluctance machine control principles, 12. discuss the adverse effects of PWM systems on motor behaviour and the wave nature of the motor cable. Mastering the course material well gives the student comprehensive understanding of the basics of electrical drives and wide possibilities to work in the field. This is the course for drives professionals.

Sisältö:

Theory of electric motor drives, operation and vector equivalent circuits. Synchronous machine drives, asynchronous machine drives, synchronous reluctance machine drives, permanent magnet synchronous machine drives, switched reluctance motor drives. Torque production in different machines. Power electronic converters suitable for motor and generator drives. Scalar control, vector control, direct flux linkage control and direct torque control (DTC). Motor cable wave nature, bearing currents. Applying the principles for practical electrical machine types.

Suoritustavat:

Lectures 24 h, tutorials 24 h, 2nd period. Lectures 24 h, tutorials 24 h, 3rd period. Independent study including homework tasks 109 h. Examination 3 h. Total workload 208 h.

Soveltuvuus jatko-opintoihin (Kyllä/Jätä tyhjäksi):

Yes

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

No

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

Yes

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

0-5, written examination 100 %.
OR Pass/fail via good enough independent homework.

Oppimateriaalit:

Lecture material in Moodle.

The course is based on the book: Pyrhönen, Hrabovcova, Semken: "Electrical Machine Drives Control: An Introduction", published by John Wiley et Sons 2016

Esitietovaatimukset:

The students are recommended to have completed the courses BL30A0000 Electric Circuits, BL10A0100 Basics of Electric Engineering, BL30A0200 Laboratory Course in Electrical Engineering, BL30A0500 Introduction to Electrical Drives and BL30A0800 Electromagnetic Components and to have attended the course BL30A0400 Design of an Electrical Machine.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

15-

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 5

BL40A2810: Automation, 6 op

Voimassaolo: 01.08.2017 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Jan-Henri Montonen, Tuomo Lindh

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 1

Periodi:

1-2

Opetuskieli:

English

Vastuopettaja(t):

Associate professor, D.Sc. (Tech.) Tuomo Lindh

Tavoitteet:

Upon completion of the course the student will be able to: 1. apply automation and digital control theory to practical implementations, 2. use the analog and digital communication techniques applied to automation, 3. apply fieldbuses, 4. formulate a dynamic system model of motor drives 5. Simulate servo motor driven mechatronic systems, 6. construct controllers and models of dynamic systems using IEC61131-3 and C programming languages, 7. select a proper controller structure, 8. work in a group solving automation and control problems.

Sisältö:

IEC61131-3 programming languages, Feedback devices, Automation hardware and software. Fieldbuses. Basics of servo drive dynamics, Utilizing Simulink models in PLC systems. C/C++ languages in PLC systems. HMI, OPC, IoT in automation. Introduction to safety in automation.

Suoritustavat:

Lectures 14 h, exercises 14 h, 1st period.

Lectures 14 h, exercises 14 h, 2nd period.

Independent study: project work 35 h, laboratory exercises 21h

preparation for examination 40 h, examination at Moodle 4 h.

Total workload 156 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

No

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

Yes

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

0-5, examination 40 %. Project work 60%.

Oppimateriaalit:

Presentation slides at Moodle.

Karl-Heinz John, Michael Tiegelkamp. IEC 61131-3: Programming Industrial Automation Systems.e-ISBN 978-3-642-12015-2.

Esitietovaatimukset:

Basics of programming.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

Yes, 10.

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

This course has 1-10 places for open university students. More information on the web site for open university instructions.

SaDPoEI: Power Electronics, 19 op

Voimassaolo: 01.08.2017 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot
Laji: Kokonaisuus
Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)
Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Elective module 19 ECTS cr.

BL20A0100: Terminen laitesuunnittelu, 3 op

Voimassaolo: 01.08.2007 -
Opiskelumuoto: Yleisopinnot
Laji: Opintojakso
Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)
Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P
Opettajat: Janne Nerg

Huom:

Opintojakso soveltuu etäopiskeluun.

Suoritusvuosi:

DI 1

Periodi:

3

Opetuskieli:

Suomi

Vastuuopettaja(t):

tutkijaopettaja, TkT Janne Nerg

Tavoitteet:

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa 1. selittää sähköteknisen laitteen termisen mitoituksen periaatteet sekä 2. laskea termiseen mitoitukseen liittyviä perustehtäviä, häviöiden määrittäminen, lämmön siirto, lämpötasapainon saavuttaminen.

Sisältö:

Lämmönsiirtomekanismit, elektroniikkalaitteiden jäähdytysmenetelmät, lämpötilan vaikutus laitteen toimintaan. Lämpöresistanssiverkot ja niiden käyttö, laitteen käyttöympäristön ja käytön laadun vaikutus termiseen mitoitukseen. Erilaiset numeeriset ratkaisumenetelmät.

Suoritustavat:

Luentoja 14 h, harjoituksia 14 h, 3. periodi. Kotitehtäviä. Kurssin voi suorittaa joko viikoittaisilla kotitehtävillä (jatkuva arviointi) tai tentillä. Kotitehtävät 45 h, tenttiin valmistautuminen ja tentti 45 h. Muun itsenäisen opiskelun osuus 5 h. Kurssi soveltuu etäopiskeluun. Kokonaismitoitus 78 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Kyllä

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Arviointi:

0-5, tentti 100 % tai jatkuva arviointi (kotitehtävät) 100 %.

Oppimateriaalit:

Luentomateriaali Moodlessa.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

Ei

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 5

BL30A0600: Tehoelektroniikka, 6 op

Voimassaolo: 01.08.2007 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Lasse Laurila

Huom:

The course is suitable for distance learning.

Course has examination in Examination schedule, but it is not traditional paper exam. The exam will be done with computer.

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 1

Periodi:

1-2

Opetuskieli:

English

Vastuupettaja(t):

Associate professor, D.Sc. (Tech.) Lasse Laurila

Tavoitteet:

Upon completion of the course the student will be able to: 1. demonstrate good general knowledge of the different basic main circuits in modern power electronics, 2. describe the features and functions of different rectifiers, switch-mode converters and inverters, 3. calculate and simulate typical design tasks of the aforementioned circuits, 4. describe the joint operation of static converters and loads as well as the network interferences caused by converters and alternatives to reduce these interferences.

Sisältö:

Operation of the main circuits of different power converters: rectifiers (single and three-phase), DC-DC switch mode converters and power supplies (buck, boost, buck-boost, flyback, forward), inverters (single and three-phase), resonance converters (ZVS, ZCS). Characteristics and operation. Pulse width modulation (PWM). Harmonic components. Simulation of power electronic circuits (simulation tools used: PSpice and Matlab/Simulink, calculations on Mathcad, Excel). Possible extra assignments to gather extra points to the exam.

Suoritustavat:

Combined lectures and tutorials, 28 h, 1st period. Combined lectures and tutorials, 28 h, 2nd period. Moodle-examination, 3 h. Independent study 97 h. The course is suitable for distance learning.

Total workload 156 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Yes

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

Yes

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

0-5, examination 100 %. 75 % of tutorial tasks passed or 75 % active presence in tutorials. Possible extra assignments to gather extra points to the exam.

Oppimateriaalit:

Mohan, Undeland, Robbins: Power Electronics, converters, applications, and design. Chapters 1 to 18.

Course material in Moodle.

Esitietovaatimukset:

Recommended: BL30A0000 Electric Circuits. Integration and derivation (esp. sine and cosine functions).

FFT. Laplace transforms. Basic software skills with Excel, Word.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

No

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 5

BL30A0800: Sähkömagneettiset komponentit, 3 op

Voimassaolo: 01.08.2007 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Janne Nerg

Huom:

Opintojakso soveltuu etäopiskeluun.

Suoritusvuosi:

DI 1

Periodi:

1

Opetuskieli:

Suomi

Vastuupettaja(t):

tutkijaopettaja, TkT Janne Nerg

Tavoitteet:

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa: 1. suunnitella yksinkertaisia keloja ja muuntajia, 2. nimetä ja kuvata sähkömagneettisten komponenttien sydänmateriaalit, 3. kuvata sähkömagneettisten komponenttien häviömekanismeja, 4. selittää sähkömagneettisten komponenttien epälineaarisuudet eri taajuuksilla, 5. minimoida muuntajien hajainduktanssin.

Sisältö:

Faradayn induktiolaki, Amperen virtalaki, muuntajan ja kelan toiminta sekä niiden epäideaalisuudet, magneettiset materiaalit, häviöt.

Suoritustavat:

Luentoja 14 h, harjoituksia 14 h, 1. periodi. Kotitehtäviä. Kurssin voi suorittaa joko viikoittaisilla kotitehtävillä (jatkuva arviointi) tai tentillä. Kotitehtävät 45 h, tenttiin valmistautuminen ja tentti 45 h. Muun itsenäisen opiskelun osuus 5 h. Opintojakso soveltuu etäopiskeluun. Kokonaismitoitus 78 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Kyllä

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Arviointi:

0-5, tentti 100 % tai jatkuva arviointi (kotitehtävät) 100 %.

Oppimateriaalit:

Luentomateriaali Moodlessa.

Esitietovaatimukset:

BL30A0300 Sähkömagnetismi kuunneltuna.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

Ei

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 5

BL30A0901: Power Electronic Components, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2016 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Lasse Laurila

Huom:

The course is suitable for distance learning.

Course has examination in Examination schedule, but it is not traditional paper exam. The exam will be done with computer.

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 1

Periodi:

3-4

Opetuskieli:

English

Vastuupettaja(t):

Lasse Laurila, D.Sc. (Tech.), Associate professor

Tavoitteet:

After the course the student can: 1. describe the properties, operation and suitable applications of different power electronic devices, passive components and electrical energy storages. 2. calculate the losses of the device and design suitable cooling and protection. 3. Simulate and analyse switching phenomena of power electronic components.

Sisältö:

Basic semiconductor physics, pn-junction, power semiconductor devices, passive components, mobile power electronics, electrical energy storages (batteries, supercapacitors). Operation principles of power electronic switches, switching phenomena, losses, applications. Manufacturing methods, gate and base drive circuits, cooling methods, protection methods. Simulation of power electronic components. Possible extra assignments to gather extra points to the exam.

Suoritustavat:

Combined lectures and tutorials, 28 h, 3. period. Combined lectures and tutorials, 28 h, 4th period. Moodle examination 3 h. Independent study 71 h. The course is suitable for distance learning. Total workload 130 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Yes

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

Yes

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

0-5, examination 100 %. 75 % of tutorial tasks passed or 75 % active presence in tutorials. Possible extra assignments to gather extra points to the exam.

Oppimateriaalit:

Mohan, Undeland, Robbins: Power Electronics, converters, applications, and design. Chapters 19-29.

Course material in Moodle.

Recommended to follow also additional material listed in Moodle and lecture materials.

Esitietovaatimukset:

BL30A0000 Electric Circuits. Integration and derivation.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

No

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 5

BL50A0600: Electromagnetic Compatibility in Power Electronics, 2 op

Voimassaolo: 01.08.2007 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Pertti Silventoinen, Juhamatti Korhonen

Huom:

The course is suitable for distance learning.

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 2

Periodi:

2

Opetuskieli:

English

Vastuopettaja(t):

D.Sc. (Tech.) Juhamatti Korhonen

Tavoitteet:

Upon completion of the course the student will be able to:

1. describe the coupling mechanisms of electromagnetic interference in power electronics,
2. describe the most significant sources of electromagnetic emissions in power electronic systems,
3. provide suitable filter solutions for common-mode filtering, differential-mode filtering, du/dt filtering and harmonics filtering.

Sisältö:

Power electronics as an interference source, network harmonics, reflection phenomena of cables, conductive RF interference, interference radiation of power electronics, filtering techniques of conductive interference.

Suoritustavat:

14 h of lectures, 2st period. Moodle examination, weekly quizzes. Independent work 38 h. Online course.

Total workload 52 h.

Soveltuvuus jatko-opintoihin (Kyllä/Jätä tyhjäksi):

Yes

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

No

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

Yes

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

0-5, Moodle examination 70 %, weekly quizzes 30 %.

Oppimateriaalit:

To be announced in class.

Esitietovaatimukset:

Recommended: Basic knowledge of electromagnetism and electromagnetic fields.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

15-

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 10

SaDDoEm: Design of Electrical Machines, 24 op

Voimassaolo: 01.08.2017 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Kokonaisuus

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Elective module 24 ECTS cr.

BL20A0100: Terminen laitesuunnittelu, 3 op

Voimassaolo: 01.08.2007 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Janne Nerg

Huom:

Opintojakso soveltuu etäopiskeluun.

Suoritusvuosi:

DI 1

Periodi:

3

Opetuskieli:

Suomi

Vastuupettaja(t):

tutkijaopettaja, TkT Janne Nerg

Tavoitteet:

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa 1. selittää sähköteknisen laitteen termisen mitoituksen periaatteet sekä 2. laskea termiseen mitoitukseen liittyviä perustehtäviä, häviöiden määrittäminen, lämmön siirto, lämpötasapainon saavuttaminen.

Sisältö:

Lämmönsiirtomekanismit, elektroniikkalaitteiden jäähdytysmenetelmät, lämpötilan vaikutus laitteen toimintaan. Lämpöresistanssiverkot ja niiden käyttö, laitteen käyttöympäristön ja käytön laadun vaikutus termiseen mitoitukseen. Erilaiset numeeriset ratkaisumenetelmät.

Suoritustavat:

Luentoja 14 h, harjoituksia 14 h, 3. periodi. Kotitehtäviä. Kurssin voi suorittaa joko viikoittaisilla kotitehtävillä (jatkuva arviointi) tai tentillä. Kotitehtävät 45 h, tenttiin valmistautuminen ja tentti 45 h. Muun itsenäisen opiskelun osuus 5 h. Kurssi soveltuu etäopiskeluun. Kokonaismitoitus 78 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Kyllä

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Arviointi:

0-5, tentti 100 % tai jatkuva arviointi (kotitehtävät) 100 %.

Oppimateriaalit:

Luentomateriaali Moodlella.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

Ei

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 5

BL30A0400: Sähkökoneen suunnittelu, 6 op

Voimassaolo: 01.08.2007 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Juha Pyrhönen

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 1

Periodi:

1

Opetuskieli:

English

Vastuupettaja(t):

Professor, D.Sc. (Tech.) Juha Pyrhönen

Tavoitteet:

Upon completion of the course the student will be able to: 1. perform a basic design of a rotating electrical machine, 2. design the simplest winding arrangements and other components of the machine, 3. explain the torque production process in electrical machines, 4. calculate the main data (equivalent circuit parameters) of an electrical machine from machine geometric and winding designs, 5. List and apply the most important materials used in magnetic circuits and windings, 6. model the machine with an equivalent circuit, 7. compare machine designs with each other by using the per unit presentation of machines, 8. use phasor diagrams in the machine analysis, 9. discuss the problems of insulation systems and heat transfer.

Sisältö:

Electromagnetic principles used in machine design, the magnetic circuit of an electric machine, the windings of an electric machine, impacts of the structure of the electric motor on the motor characteristics, calculation of the parameters of an equivalent circuit from the dimensions of the machine (resistances, inductances), effective-value phasor diagrams for different machine types, principles of electric machine design, insulation materials and systems heat transfer.

Suoritustavat:

Lectures 24 h, tutorials 24 h, design assignment of an electric machine 48 h and other independent studies 57 h, exam 3 h 1st period.

Total workload 156 h.

Soveltuvuus jatko-opintoihin (Kyllä/Jätä tyhjäksi):

Yes

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Yes

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

No

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

0-5, written examination 100 %. Satisfactorily completed assignment required.

Or: The course can be passed with the grade "Accepted" by satisfactory completion of the homework and the design assignment.

Oppimateriaalit:

Lecture materials in Moodle.

The course is based on suitable parts of Pyrhönen, Jokinen, Hrabovcova: Design of Rotating Electrical Machines

Esitietovaatimukset:

Students are recommended to have good knowledge in electromagnetism, completed BL30A0000 Electric Circuits, BL10A0100 Basics of Electric Engineering.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

15-

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 5

BL30A0800: Sähkömagneettiset komponentit, 3 op

Voimassaolo: 01.08.2007 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Janne Nerg

Huom:

Opintojakso soveltuu etäopiskeluun.

Suoritusvuosi:

DI 1

Periodi:

1

Opetuskieli:

Suomi

Vastuupettaja(t):

tutkijaopettaja, TkT Janne Nerg

Tavoitteet:

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa: 1. suunnitella yksinkertaisia keloja ja muuntajia, 2. nimetä ja kuvata sähkömagneettisten komponenttien sydänmateriaalit, 3. kuvata sähkömagneettisten komponenttien häviömekanismit, 4. selittää sähkömagneettisten komponenttien epälineaarisuudet eri taajuuksilla, 5. minimoida muuntajien hajainduktanssin.

Sisältö:

Faradayn induktiolaki, Amperen virtalaki, muuntajan ja kelan toiminta sekä niiden epäideaalisuudet, magneettiset materiaalit, häviöt.

Suoritustavat:

Luentoja 14 h, harjoituksia 14 h, 1. periodi. Kotitehtäviä. Kurssin voi suorittaa joko viikoittaisilla kotitehtävillä (jatkuva arviointi) tai tentillä. Kotitehtävät 45 h, tenttiin valmistautuminen ja tentti 45 h. Muun itsenäisen opiskelun osuus 5 h. Opintojakso soveltuu etäopiskeluun. Kokonaismitoitus 78 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Kyllä

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Arviointi:

0-5, tentti 100 % tai jatkuva arviointi (kotitehtävät) 100 %.

Oppimateriaalit:

Luentomateriaali Moodlessa.

Esitietovaatimukset:

BL30A0300 Sähkömagnetismi kuunneltuna.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

Ei

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 5

BL30A1001: Electrical Drives, 8 op**Voimassaolo:** 01.08.2010 -**Opiskelumuoto:** Yleisopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** LUT School of Energy Systems (23B2)**Arvostelu:** Opintojaksot 0-5,H,P**Opettajat:** Juha Pyrhönen**Huom:**

The first part (2nd period) will be studied in collaboration with BL30A1020 Electrical Drives, Compact. Common lectures, exercises and homework. The student may participate either in "Electrical Drives, Compact" or "Electrical Drives", not in both of them.

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 1

Periodi:

2-3

Opetuskieli:

English

Vastuopettaja(t):

Professor, D.Sc. (Tech.) Juha Pyrhönen

Tavoitteet:

Upon completion of the course the student will be able to: 1. understand the role of electrical drives, 2. understand different torque producing principles in different machines, 3. model and simulate a DC motor drive, 4. describe the principles of scalar, vector and direct torque control of rotating field machines, 5. define and understand the functioning of the most important power electronic converters, 6. discuss the principles of PWM in general, space vector modulation and DTC, 7. model the behaviour of permanent magnet synchronous machine by using vector equivalent circuits and vector diagrams, 8. understand synchronous machine control in details, 9. understand synchronous reluctance machine control in details, 10. understand the role of induction machine and its control in details, 11. know the switched reluctance machine control

principles, 12. discuss the adverse effects of PWM systems on motor behaviour and the wave nature of the motor cable. Mastering the course material well gives the student comprehensive understanding of the basics of electrical drives and wide possibilities to work in the field. This is the course for drives professionals.

Sisältö:

Theory of electric motor drives, operation and vector equivalent circuits. Synchronous machine drives, asynchronous machine drives, synchronous reluctance machine drives, permanent magnet synchronous machine drives, switched reluctance motor drives. Torque production in different machines. Power electronic converters suitable for motor and generator drives. Scalar control, vector control, direct flux linkage control and direct torque control (DTC). Motor cable wave nature, bearing currents. Applying the principles for practical electrical machine types.

Suoritustavat:

Lectures 24 h, tutorials 24 h, 2nd period. Lectures 24 h, tutorials 24 h, 3rd period. Independent study including homework tasks 109 h. Examination 3 h. Total workload 208 h.

Soveltuvuus jatko-opintoihin (Kyllä/Jätä tyhjäksi):

Yes

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

No

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

Yes

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

0-5, written examination 100 %.

OR Pass/fail via good enough independent homework.

Oppimateriaalit:

Lecture material in Moodle.

The course is based on the book: Pyrhönen, Hrabovcova, Semken: "Electrical Machine Drives Control: An Introduction", published by John Wiley et Sons 2016

Esitietovaatimukset:

The students are recommended to have completed the courses BL30A0000 Electric Circuits, BL10A0100 Basics of Electric Engineering, BL30A0200 Laboratory Course in Electrical Engineering, BL30A0500 Introduction to Electrical Drives and BL30A0800 Electromagnetic Components and to have attended the course BL30A0400 Design of an Electrical Machine.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

15-

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 5

BL30A1200: Sähkömagnetismin numeeriset menetelmät, 4 op

Voimassaolo: 01.08.2007 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Janne Nerg

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 2

Periodi:

3

Opetuskieli:

English

Vastuopettaja(t):

Associate professor, D.Sc. (Tech.) Janne Nerg

Tavoitteet:

Upon completion of the course the student will be able to model and analyse electrical machines using commercial finite element based calculation software.

Sisältö:

The fundamentals of the element method, boundary conditions, modelling of materials, post-processing of results. Iron loss models. Eddy current problems, utilisation of circuit model in calculation.

Suoritustavat:

28 h of supervised tutorials. 3rd period. Self study: assignment and report 76 h.
Total workload 104 h.

Soveltuvuus jatko-opintoihin (Kyllä/Jätä tyhjäksi):

Yes

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

No

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

No

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

Course requirements: participation in tutorials and a satisfactorily completed assignment. 0-5, assignment 100 %.

Oppimateriaalit:

Course material in Moodle.

Esitietovaatimukset:

BL30A0500 Introduction to Electrical Drives and BL30A0400 Design of an Electrical Machine.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

No

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 5

SaDECS: Electric Conversion Systems, 24 op

Voimassaolo: 01.08.2017 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Kokonaisuus

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Elective module 20 ECTS cr.

BL30A0600: Tehoelektroniikka, 6 op

Voimassaolo: 01.08.2007 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Lasse Laurila

Huom:

The course is suitable for distance learning.

Course has examination in Examination schedule, but it is not traditional paper exam. The exam will be done with computer.

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 1

Periodi:

1-2

Opetuskieli:

English

Vastuupettaja(t):

Associate professor, D.Sc. (Tech.) Lasse Laurila

Tavoitteet:

Upon completion of the course the student will be able to: 1. demonstrate good general knowledge of the different basic main circuits in modern power electronics, 2. describe the features and functions of different rectifiers, switch-mode converters and inverters, 3. calculate and simulate typical design tasks of the aforementioned circuits, 4. describe the joint operation of static converters and loads as well as the network interferences caused by converters and alternatives to reduce these interferences.

Sisältö:

Operation of the main circuits of different power converters: rectifiers (single and three-phase), DC-DC switch mode converters and power supplies (buck, boost, buck-boost, flyback, forward), inverters (single and three-phase), resonance converters (ZVS, ZCS). Characteristics and operation. Pulse width modulation (PWM). Harmonic components. Simulation of power electronic circuits (simulation tools used: PSpice and Matlab/Simulink, calculations on Mathcad, Excel). Possible extra assignments to gather extra points to the exam.

Suoritustavat:

Combined lectures and tutorials, 28 h, 1st period. Combined lectures and tutorials, 28 h, 2nd period. Moodle-examination, 3 h. Independent study 97 h. The course is suitable for distance learning.

Total workload 156 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Yes

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

Yes

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

0-5, examination 100 %. 75 % of tutorial tasks passed or 75 % active presence in tutorials. Possible extra assignments to gather extra points to the exam.

Oppimateriaalit:

Mohan, Undeland, Robbins: Power Electronics, converters, applications, and design. Chapters 1 to 18.

Course material in Moodle.

Esitietovaatimukset:

Recommended: BL30A0000 Electric Circuits. Integration and derivation (esp. sine and cosine functions).

FFT. Laplace transforms. Basic software skills with Excel, Word.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

No

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 5

BL30A1020: Electrical Drives, Compact, 4 op

Voimassaolo: 01.08.2017 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Juha Pyrhönen

Huom:

The course has common lectures, exercises and homework with the first part of the course BL30A1001 Electrical Drives.

The student may participate either in "Electrical Drives, Compact" or "Electrical Drives", not in both of them.

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 1

Periodi:

2

Opetuskieli:

English

Vastuopettaja(t):

Professor, D.Sc. (Tech.) Juha Pyrhönen

Tavoitteet:

Upon completion of the course the student will be able to: 1. understand the role of electrical drives, 2. understand different torque producing principles in different machines, 3. model and simulate a DC motor drive, 4. describe the principles of scalar, vector and direct torque control of rotating field machines, 5. define the most important power electronic converters, 6. discuss the principles of PWM, space vector modulation and DTC. 7. model the behaviour of permanent magnet synchronous machine by using vector equivalent circuits and vector diagrams.

Sisältö:

Theory of electric motor drives, operation and vector equivalent circuits. Torque production in different machines. Power electronic converters suitable for motor and generator drives. Scalar control, vector control, direct flux linkage control and direct torque control (DTC). Permanent magnet synchronous machine drives.

Suoritustavat:

Common lectures 24 h, tutorials 24 h, 2nd period. Independent study including homework 56 h.
Total workload 104 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

No

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

No

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

Pass/fail. The course can be passed with via good enough independent homework.

Oppimateriaalit:

Lecture material in Moodle

The course is based on chapters 1-7 and 9 of the book: Pyrhönen, Hrabovcova, Semken, "Electrical Machine Drives Control: An Introduction", published by John Wiley et Sons 2016

Esitietovaatimukset:

The students are recommended to have completed the courses BL30A0000 Electric Circuits, BL10A0100 Basics of Electric Engineering, BL30A0200 Laboratory Course in Electrical Engineering, BL30A0500 Introduction to Electrical Drives and BL30A0800 Electromagnetic Components and to have attended the course BL30A0400 Design of an Electrical Machine.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

15-

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 5

BL40A2401: Electrical Engineering in Wind and Solar Systems, 6 op

Voimassaolo: 01.08.2013 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Olli Pyrhönen

Huom:

The course is suitable for distance learning.

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 1

Periodi:

3-4

Opetuskieli:

English

Vastuopettaja(t):

Professor, D.Sc. (Tech.) Olli Pyrhönen

Tavoitteet:

Upon completion of the course the student can: 1. Describe the functional principle of wind or solar power plant 2. describe and identify electrotechnical components and system layouts in wind

and solar power plants, 3. dimension the electrotechnical components in wind /solar power plants, 4. describe and analyse the control systems of wind/solar power plants, 5. describe and analyse the grid connection requirements of wind/solar power plants, 6. Describe and analyse the interaction between the grid and wind/solar power plant in different abnormal situations.

Sisältö:

Drive train technologies in wind power systems, Permanent magnet synchronous generator drive train, double-fed induction generator drive train, electric conversion in PV solar power, system topologies and power electronics solutions in small and utility scale PV solar plants. Control of a wind power plant, control of a solar power plant, technical requirements in grid connection, voltage and reactive power control in wind/solar power plants, electrical protection of wind/solar power plants. Grid codes, other international regulations and standards in wind and solar power systems. Introduction to grid connection modelling software.

Suoritustavat:

Lectures 28 h, exercises 14 h, demolectures 6 h, 4-6 h, assignment 62 h, independent working 37 h, examination 3h. Total workload 156 h. The course is suitable for distant learning. In distant learning, exercises are replaced by homeworks. Total workload 156 h.

Soveltuvuus jatko-opintoihin (Kyllä/Jätä tyhjäksi):

Yes

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

No

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

Yes

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

0-5, examination 50 %, homeworks 25 %, assignment 25 %

Oppimateriaalit:

Material handed out in class.

Esitietovaatimukset:

Previous knowledge of electrical engineering required. Basics of electrical machines and/or transmission of electricity recommended.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

max 10

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

No

BL40A2910: Electric Energy Conversion Systems, 4 op

Voimassaolo: 01.08.2017 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Olli Pyrhönen, Pasi Peltoniemi

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 2

Periodi:

1

Opetuskieli:

English

Vastuopettaja(t):

Professor, D.Sc. (Tech.) Olli Pyrhönen

Tavoitteet:

The student knows the most relevant electrical power conversion solutions in industrial and power system applications. He/she get knowledge of system topologies, main components and control principles in the selected application fields. He/she is able to make basic system design, component selection and dimensioning according to application specifications.

Sisältö:

Marine vessel power system technology, system layout, components and control principles. Electric vehicle and hybrid work machine power system technology, components and control principles. Industrial drive applications, components and control principles. Electrochemical conversion system applications, components and control principles. Examples of different applications. Component selection and dimensioning. Examples of existing system solutions in different application fields.

Suoritustavat:

14 hours of lectures, 1st period. 6-7 h Visiting lectures from industry, 2nd period. Assignment 1st and 2nd period 40 h.
Written examination 3 h. Independent working 40 h.
Total workload 104 h.

Soveltuvuus jatko-opintoihin (Kyllä/Jätä tyhjäksi):

Yes

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

No

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

Yes

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

0-5- Written examination (70%), assignment (30%).

Oppimateriaalit:

Lecture material.

Esitietovaatimukset:

Electrical Drives, Compact
Power Electronics
Säätötekniikan perusteet /Introduction to Control Engineering

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

Yes, max 10

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

no

SaDSoc: Solar Economy, 18 - 21 op**Voimassaolo:** 01.08.2017 -**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot**Laji:** Kokonaisuus

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Elective module 18-21 ECTS cr.

BL20A1300: Energy Resources, 6 op

Voimassaolo: 01.08.2014 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Christian Breyer, Michael Child

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 1

Periodi:

1-2

Opetuskieli:

English

Vastuupettaja(t):

Professor, D.Sc. (Tech.) Christian Breyer

Tavoitteet:

Upon completion of the course the student will be able to: 1. Identify the constraints and potentials of all relevant energy sources in a global context. 2. Describe all relevant energy conversion technologies on the basis of their energy resource. 3. Analyse the principal structure of future energy systems on the basis of energy resource characteristics. 4. Describe the special relevance of wind energy and solar energy in the ongoing energy transformation.

Sisältö:

The course provides an overview on the availability of energy resources and related emissions and techno-economic maturity of related energy conversion technologies, which induces a fundamental structure for the future energy system and the related energy transformation pathway. The course comprises the main energy resources for the current and future energy system: crude oil, natural gas, coal, uranium, hydro power, bioenergy, solar energy, wind energy, geothermal energy, and ocean energy. These energy resources have different theoretical, technical and economic potentials as well as geographic variations in availability. The resources also differ considerably in the impact of the emissions related to the respective energy conversion technologies being relevant for the degree of sustainability. A broad variety of energy conversion technologies at different levels of maturity are used for utilizing the resources.

Suoritustavat:

Lectures 14 h, exercises 14 h, 1st period. Lectures 14 h, exercises 14 h, 2nd period. Examination 3h. Independent study 97 h. Total workload 156 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Yes

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

No

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

0-5, examination 100%.

Oppimateriaalit:

Material handed out in class and made available on Moodle.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

15-

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 5

BL20A1400: Renewable Energy Technology, 6 op

Voimassaolo: 01.08.2015 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Michael Child, Christian Breyer

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 1

Periodi:

3-4

Opetuskieli:

English

Vastuopettaja(t):

Professor, D.Sc. (Tech.) Christian Breyer

Tavoitteet:

Upon completion of the course the student will be able to: 1. Identify the major renewable energy (RE) conversion technologies, mainly converting resources to electricity. 2. Describe the major characteristics of the technologies, in particular applications, efficiency, economics, industrial scale and future prospects. 3. Analyse the need for storage technologies and their different fields of application based on their key technical and economic features.

Sisältö:

The course is focused on the conversion of the resources to electricity. The RE technologies discussed in the course are: wind turbines, solar photovoltaics, solar thermal electricity generation and hydro powerplants. The storage technologies covered comprise a general overview and in particular include battery storage, pumped hydro storage and power-to-gas technologies. All technologies are classified with respect to their applications, efficiency, maturity, economics, industrial scaling and expected relevance for the ongoing energy transformation.

Suoritustavat:

3rd period lectures 14 h, exercises 14 h. 4thperiod lectures 14 h, exercises 14 h, examination 3 h. Independent study 97 h. Total workload 156 h.

Soveltuvuus jatko-opintoihin (Kyllä/Jätä tyhjäksi):

Yes

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Yes

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

No

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

0-5, examination 100 %

Oppimateriaalit:

Material handed out in class and made available on Moodle.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

15-

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 5

BL20A1500: Energy Scenarios, 6 op

Voimassaolo: 01.08.2015 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Christian Breyer, Michael Child

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 2

Periodi:

1-2

Opetuskieli:

English

Vastuuopettaja(t):

Professor, D.Sc. (Tech.) Christian Breyer

Tavoitteet:

Upon completion of the course the student will be able to: 1. Describe the sustainability requirements of future energy systems as the major guard rail for the energy transformation. 2. Analyse energy transformation scenarios and identify the key technologies and setups for sustainable energy progress. 3. Describe the energy transformation in all sectors, the major technologies, the required transformation period and entire system cost optimization. 4. Describe the special role of power technologies for the energy transformation. 5. Recognize the difference between standard levelized cost of energy and total societal cost of energy.

Sisältö:

The course comprises the key elements of energy scenarios: demand, supply, cost, constraints. Energy demand is an aggregate of power, heat, cooling, mobility, agriculture and industrial energy needs. The demand has to be matched with supply of energy fulfilling sustainability criteria, safety requirements and societal acceptance for the least cost. A complete set of demand curves, technical characteristics of all major technologies, current and projected technology costs and emission factors are taken into account for sustainable energy transformation pathway formulation. The special relevance of wind energy and solar photovoltaics, the increasing relevance of power technologies, the role of storage technologies and the necessity of societal cost of energy are discussed in detail. Real scenarios for Finland, Europe and the World used as references.

Suoritustavat:

1st period lectures 14 h, exercises 14 h. 2nd period lectures 14 h, exercises 14 h, presentation/oral examination 1 h. Independent study 99 h. Total workload 156 h.

Soveltuvuus jatko-opintoihin (Kyllä/Jätä tyhjäksi):

Yes

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

No

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

No

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

0-5, presentation/oral examination 100 %

Oppimateriaalit:

Material handed out in class and made available on Moodle.

Esitietovaatimukset:

BL20A1300 Energy Resources and BL20A1400 Renewable Energy Technology (at least one of the two courses)

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

max 15

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 5

LUT Summer School course, optional.

BL10A8400SS: Solar Economy and Smart Grids, 3 op

Voimassaolo: 01.06.2014 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Jarmo Partanen, Satu Viljainen, Olli Pyrhönen, Christian Breyer

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 1-2

Periodi:

INT. Summer School

LUT Summer School ajankohta:

6. - 10.8.2018

Opetuskieli:

English

Vastuupettaja(t):

Professor, D.Sc. (Tech.) Christian Breyer

Tavoitteet:

After having passed this course the student is able to:

- understand the basic processes of solar economy and Smart Grids

- recognize the key properties of global climate challenges, solar economy, electricity market models, wind and solar power technologies, energy storage technologies and smart grid concept
- recognize the most important aspects, chances and challenges of transformation from existing energy systems to sustainable energy systems.

Sisältö:

During the course the student will become familiar with the properties and application areas of:

- Climate change
- Solar economy
- Wind power technology
- Solar power technology
- Energy Storage Technologies
- New electricity market
- Demand response
- Smart Grid concept.

Suoritustavat:

- Introductory lectures and exercises 24 h
 - Team work and a limited project work 20 h
 - Presentations of the results of the team work/ project work 8 h
 - Independent work is needed 26 h.
- Total workload 78 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

No

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

No

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

Final grade 0 -5, project work/presentation

Oppimateriaalit:

Lecture notes and other materials distributed during the course by email.

Esitietovaatimukset:

Previous studies either in electrical engineering, environmental engineering or energy engineering are recommended.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

15-

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 5

SaDCaA: Control and Automation, 22 op

Voimassaolo: 01.08.2017 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Kokonaisuus

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Elective module 22 ECTS cr.

BL40A0810: Digital Signal Processing II, 4 op**Voimassaolo:** 01.08.2017 -**Opiskelumuoto:** Yleisopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** LUT School of Engineering Science (23B3)**Arvostelu:** Opintojaksot 0-5,H,P**Opettajat:** Antti Kosonen, Tuomo Lindh**Suoritusvuosi:**

M.Sc. (Tech.) 1

Periodi:

3-4

Opetuskieli:

English

Vastuuopettaja(t):

Associate Professor, D.Sc. Antti Kosonen

Tavoitteet:

Upon completion of the course the student will be able to: 1. describe the practical implementation of digital filters, 2. describe the finite word length effects on the frequency response and operation of a filter, 3. in order to minimize these effects, transform the direct-form implementations into a more beneficial format with respect to the finite word length effects and do the required scaling, 4. describe the representations of fixed and floating point numbers, 5. design FIR and IIR filters with the ready-made software and describe the basics of design methods, 6. know applications of optimal and adaptive filters, 7. implement median filters.

Sisältö:

The finite word length effects and elimination of these effects. Alternative structures for discrete-time systems and their programming implementation. Computer-aided design of digital filters. Decimation and interpolation. Median filters. Optimal and adaptive filters.

Suoritustavat:

14 h of lectures and 14 h of tutorials, 1st period. 14 h of lectures, 14 h of tutorials, 30 h of assignment with seminar, 2nd period. Written examination. Independent study 18 h. Total workload 104 h.

Soveltuvuus jatko-opintoihin (Kyllä/Jätä tyhjäksi):

Yes

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Yes

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

No

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

Examination 60%, assignment 40%.

Oppimateriaalit:

Proakis, J.G. and Manolakis, D.G.: Digital Signal Processing, Principles, Algorithms, and Applications. Lecture slides.

Luukko, J.: Digitaalinen suodatus (luentomoniste)

Esitietovaatimukset:

BL40A0401 Signaalien digitaalinen käsittely I (Digital Signal Processing I) or corresponding knowledge.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

max 10

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 15

BL40A1202: Digital Control Design, 6 op

Voimassaolo: 01.08.2017 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Rafal Jastrzebski, Olli Pyrhönen, Pasi Peltoniemi

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 1

Periodi:

1-2

Opetuskieli:

Suomi ja englanti

Vastuupettaja(t):

Professor Olli Pyrhönen

Tavoitteet:

Upon completion of the course students are able to design and implement a digital control system for industrial application independently. The necessary skills are dynamic plant modeling, system design, control synthesis, system simulation and digital controller implementation in an industrial control platform.

Sisältö:

The teaching approach on this course is practical control design and implementation for different applications. The first half of the course introduces design of advanced control methods for different application. The application topics may change yearly. The following topics are included, plant modelling, different state-space and transfer functions algorithms for SISO and MIMO systems, digital controller synthesis, system simulation, controller programming and testing. In the second half of the course every student will design, program and test a controller using an industrial controller platform and a laboratory equipments.

Suoritustavat:

28 h interactive lectures in computer class room, 1. period, 14 h control system development project tutorial lectures in computer class room, laboratory working 6 h, exam 3 h, independent studies.

Total workload 156 h.

Soveltuvuus jatko-opintoihin (Kyllä/Jätä tyhjäksi):

Kyllä

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

Kyllä

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Arviointi:

Examination 60%, control system design project 40%.

Oppimateriaalit:

Lecture script and handout, more detailed material in the text books:

Franklin G.F., Powell J.D., Workman M.L., Digital Control of Dynamic Systems, Addison-Wesley, 1998,

Kuo B., Digital Control Systems, 2nd ed., Oxford University Press, 1992,

Åström K.J., Wittenmark B., Computer Controlled Systems, 3rd ed., Prentice Hall, 1997, 557 p.

Esitietovaatimukset:

BL40A0200 Sääntötekniikan perusteet A or BL40A0300 - Sääntötekniikan perusteet B

BL40A0501 - Digitaalisäädön perusteet

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

max 10

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

Ei

BL40A2700: System Engineering Project Work, 6 op

Voimassaolo: 01.08.2013 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Tuomo Lindh, Jero Ahola, Jan-Henri Montonen, Olli Pyrhönen

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 2

Periodi:

1-2

Opetuskieli:

English

Vastuuopettaja(t):

Associate professor. D.Sc. (Tech.) Tuomo Lindh, professor, D.Sc. (Tech.) Olli Pyrhönen, professor, D. Sc. (Tech.) Jero Ahola

Tavoitteet:

Upon completion of the course the student is prepared to work in a R&D team as a system engineer. The student is able to manage the project scheduling and project roles, and share responsibilities among group members. The student can produce a technical documentation.

Sisältö:

The students will analyse and design a selected electrical energy conversion system in the field of industrial electrical drives, renewable energy conversion or motion control system. The topics are linked to an on-going research project or industrial co-operation in the above-mentioned fields. The project work includes several partly alternative system engineering tasks, such as project planning, preliminary system design, dynamic modelling and simulation, component dimensioning, electrical dimensioning, control design, automation design, control software design and project documentation. The tasks are project dependent and will be defined in the project plan.

Introduction to a system engineering approach in technical projects. Project documentation, different tasks in project work, project planning and implementation, example projects, execution

of system engineering tasks, project documentation and presentation. The main result of the project work is technical project documentation including an overall description and the results of agreed system engineering tasks.

Suoritustavat:

Introductory lecture, independent group working (3-5 students in one group), individual tasks within the group work, project group meetings with supervisors, writing project documentation, project presentation and demonstration. The project work topics will be defined in detail at the beginning of the course.

Total workload 156 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

No

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

No

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

0-5, Project work that includes management of the project, system design, problem solving, designs, documentation and presentation.

Also the project phases from setting the goals to the design, implementation and utilization are graded.

Oppimateriaalit:

Project related material.

Jürg Kuster, Eugen Huber, Robert Lippmann, Alphons Schmid, Emil Schneider, Urs Witschi, Roger Wüst. Project Management Handbook, ISBN 978-3-662-45373-5.

Esitietovaatimukset:

A majority of the M.Sc. (El. Eng.) studies should be completed before participation.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

No

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

This course has 1-5 places for open university students. More information on the web site for open university instructions.

BL40A2810: Automation, 6 op

Voimassaolo: 01.08.2017 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Jan-Henri Montonen, Tuomo Lindh

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 1

Periodi:

1-2

Opetuskieli:

English

Vastuupettaja(t):

Associate professor, D.Sc. (Tech.) Tuomo Lindh

Tavoitteet:

Upon completion of the course the student will be able to: 1. apply automation and digital control theory to practical implementations, 2. use the analog and digital communication techniques applied to automation, 3. apply fieldbuses, 4. formulate a dynamic system model of motor drives 5. Simulate servo motor driven mechatronic systems, 6. construct controllers and models of dynamic systems using IEC61131-3 and C programming languages, 7. select a proper controller structure, 8. work in a group solving automation and control problems.

Sisältö:

IEC61131-3 programming languages, Feedback devices, Automation hardware and software. Fieldbuses. Basics of servo drive dynamics, Utilizing Simulink models in PLC systems. C/C++ languages in PLC systems. HMI, OPC, IoT in automation. Introduction to safety in automation.

Suoritustavat:

Lectures 14 h, exercises 14 h, 1st period.

Lectures 14 h, exercises 14 h, 2nd period.

Independent study: project work 35 h, laboratory exercises 21h

preparation for examination 40 h, examination at Moodle 4 h.

Total workload 156 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

No

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

Yes

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

0-5, examination 40 %. Project work 60%.

Oppimateriaalit:

Presentation slides at Moodle.

Karl-Heinz John, Michael Tiegelkamp. IEC 61131-3: Programming Industrial Automation Systems.e-ISBN 978-3-642-12015-2.

Esitietovaatimukset:

Basics of programming.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

Yes, 10.

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

This course has 1-10 places for open university students. More information on the web site for open university instructions.

SaDEmSy: Embedded Systems, 24 op

Voimassaolo: 01.08.2017 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Kokonaisuus

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Elective module 24 ECTS cr.

BL40A0810: Digital Signal Processing II, 4 op

Voimassaolo: 01.08.2017 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Engineering Science (23B3)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Antti Kosonen, Tuomo Lindh

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 1

Periodi:

3-4

Opetuskieli:

English

Vastuupettaja(t):

Associate Professor, D.Sc. Antti Kosonen

Tavoitteet:

Upon completion of the course the student will be able to: 1. describe the practical implementation of digital filters, 2. describe the finite word length effects on the frequency response and operation of a filter, 3. in order to minimize these effects, transform the direct-form implementations into a more beneficial format with respect to the finite word length effects and do the required scaling, 4. describe the representations of fixed and floating point numbers, 5. design FIR and IIR filters with the ready-made software and describe the basics of design methods, 6. know applications of optimal and adaptive filters, 7. implement median filters.

Sisältö:

The finite word length effects and elimination of these effects. Alternative structures for discrete-time systems and their programming implementation. Computer-aided design of digital filters. Decimation and interpolation. Median filters. Optimal and adaptive filters.

Suoritustavat:

14 h of lectures and 14 h of tutorials, 1st period. 14 h of lectures, 14 h of tutorials, 30 h of assignment with seminar, 2nd period. Written examination. Independent study 18 h. Total workload 104 h.

Soveltuvuus jatko-opintoihin (Kyllä/Jätä tyhjäksi):

Yes

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Yes

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

No

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

Examination 60%, assignment 40%.

Oppimateriaalit:

Proakis, J.G. and Manolakis, D.G.: Digital Signal Processing, Principles, Algorithms, and Applications. Lecture slides.

Luukko, J.: Digitaalinen suodatus (luentomoniste)

Esitietovaatimukset:

BL40A0401 Signaalien digitaalinen käsittely I (Digital Signal Processing I) or corresponding knowledge.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

max 10

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 15

BL40A1101: Embedded System Programming, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2017 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Tuomo Lindh, Teemu Sillanpää, Jouni Vuojolainen

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 1

Periodi:

1-2

Opetuskieli:

English

Vastuuopettaja(t):

Associate professor, D.Sc. (Tech.) Tuomo Lindh

Tavoitteet:

Upon completion of the course the student will be able to: 1. apply C language and its structures to embedded system programming, 2. form complex data types such as structures, unions and buffers and use these in order to maintain information of different entities (e.g. processing units), 3. control the registers of a micro controller using C-language, 4. use different PUs of a micro controller, 5. Take into use a real time operation system.

Sisältö:

Design tools, C-language in embedded system programming, utilization of a micro controller environment (registers, timers, buses, A/D conversion etc.). Typical data structures, typical program structures in real-time applications.

Suoritustavat:

14 h of lectures, 14 h of tutorials, 1st period. 14 h of lectures, 14 h of tutorials, 2nd period.

Assignment. Written examination.

Total workload 130 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Yes

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

No

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

0-5, assignment 1 50 %, examination 50 %.

Oppimateriaalit:

Wolf, W.: Computers as components: principles of embedded computing system design.
Lecture notes.

Esitietovaatimukset:

Basics of C language.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

No

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

This course has 1-5 places for open university students. More information on the web site for open university instructions.

BL40A1601: Embedded System Design, 6 op

Voimassaolo: 01.08.2013 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Jero Ahola, Juhamatti Korhonen

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 1

Periodi:

3-4

Opetuskieli:

English

Vastuuopettaja(t):

D.Sc. (Tech.) Juhamatti Korhonen

Tavoitteet:

Upon completion of the course the student will be able to program with VHDL hardware design language and design and implement digital systems by using programmable logic circuits.

Sisältö:

Circuit design of digital electronics with programmable logic circuits. Principles of digital circuit design, system level synthesis, hardware design languages.

Suoritustavat:

Lectures 14 h, exercises, 14 h, 3rd period. Lectures 14 h, exercises, 14 h, assignment, 4th period. Examination.

Total workload 156 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Yes

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

No

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

0-5, examination 25 %, assignment 1 25 %, assignment 2 50 %.

Oppimateriaalit:

To be announced in class.

Esitietovaatimukset:

Basics of digital design and digital electronics, basics of programming.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

Yes, 15

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

Max. 15

BL40A1740: Digital Electronics, 3 op**Voimassaolo:** 01.08.2017 -**Opiskelumuoto:** Yleisopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** LUT School of Energy Systems (23B2)**Arvostelu:** Opintojaksot 0-5,H,P**Opettajat:** Tero Ahonen, Jero Ahola**Suoritusvuosi:**

M.Sc. (Tech.) 1

Periodi:

2

Opetuskieli:

English

Vastuuopettaja(t):

Antti Pinomaa, D.Sc. (Tech.), Post-doctoral researcher

Tavoitteet:

After the completion of course, the student is able to design, implement and simulate digital systems based on sequential logic. He/she is able to describe the functionality and implementation of basic sequential logic circuits, registries, memories, programmable logic circuits. In addition, the student is able to understand how digital systems are implemented with electronics and what physical limitations are involved.

Sisältö:

Sequential logic, components based on sequential logic, registries, memories, programmable logic circuits, design, simulation and implementation of digital systems, design of algorithmic state machines.

Suoritustavat:

Lectures 18 h, exercises 12 h, individual weekly assignments, independent study 48 h.
Total workload 78 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Yes

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

No

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

0-5, exam 100%. 70% of weekly assignments satisfactorily passed.

Oppimateriaalit:

Lecture material in Moodle.

Additionally, it is recommended to follow the book Floyd, Digital Fundamentals to the appropriate extent.

Esitietovaatimukset:

BL40A1730 Digitaalitekniikka (Digital technology)
Basics of digital technology (Boolean algebra, combinatorial logic systems)

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

max 15

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 15

BL40A2700: System Engineering Project Work, 6 op

Voimassaolo: 01.08.2013 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Tuomo Lindh, Jero Ahola, Jan-Henri Montonen, Olli Pyrhönen

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 2

Periodi:

1-2

Opetuskieli:

English

Vastuupettaja(t):

Associate professor. D.Sc. (Tech.) Tuomo Lindh, professor, D.Sc. (Tech.) Olli Pyrhönen, professor, D. Sc. (Tech.) Jero Ahola

Tavoitteet:

Upon completion of the course the student is prepared to work in a R&D team as a system engineer. The student is able to manage the project scheduling and project roles, and share responsibilities among group members. The student can produce a technical documentation.

Sisältö:

The students will analyse and design a selected electrical energy conversion system in the field of industrial electrical drives, renewable energy conversion or motion control system. The topics are linked to an on-going research project or industrial co-operation in the above-mentioned fields. The project work includes several partly alternative system engineering tasks, such as project planning, preliminary system design, dynamic modelling and simulation, component dimensioning, electrical dimensioning, control design, automation design, control software design and project documentation. The tasks are project dependent and will be defined in the project plan.

Introduction to a system engineering approach in technical projects. Project documentation, different tasks in project work, project planning and implementation, example projects, execution of system engineering tasks, project documentation and presentation. The main result of the project work is technical project documentation including an overall description and the results of agreed system engineering tasks.

Suoritustavat:

Introductory lecture, independent group working (3-5 students in one group), individual tasks within the group work, project group meetings with supervisors, writing project documentation, project presentation and demonstration. The project work topics will be defined in detail at the beginning of the course.

Total workload 156 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

No

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

No

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

0-5, Project work that includes management of the project, system design, problem solving, designs, documentation and presentation.

Also the project phases from setting the goals to the design, implementation and utilization are graded.

Oppimateriaalit:

Project related material.

Jürg Kuster, Eugen Huber, Robert Lippmann, Alphons Schmid, Emil Schneider, Urs Witschi, Roger Wüst. Project Management Handbook, ISBN 978-3-662-45373-5.

Esitietovaatimukset:

A majority of the M.Sc. (El. Eng.) studies should be completed before participation.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

No

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

This course has 1-5 places for open university students. More information on the web site for open university instructions.

Tutkintorakenteisiin kuulumattomien opintokokonaisuuksien ja -jaksojen kuvaukset

KeSoD500: Advanced Chemistry, 20 - 25 op

Voimassaolo: 01.08.2018 -

Opiskelumuoto: Sivuaineopinnot

Laji: Kokonaisuus

Vastuuyksikkö: LUT School of Engineering Science (23B3)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Tavoitteet:

After the completion of the minor in Advanced Chemistry the student

- has acquired a basic knowledge of the fundamental concepts of chemistry relevant to the major
- can apply his/her knowledge to select and to evaluate analytical or instrumental methodology in chemical analysis
- demonstrates sufficient knowledge to be applied in analytical work.

Choose a min. of 20 ECTS

BJ02A1012: Concepts of Analytical and Inorganic Chemistry, 5 op

Voimassaolo: 01.01.2018 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Engineering Science (23B3)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Huom:

The course is suitable for distance learning.

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 1

Periodi:

4

Opetuskieli:

English

Vastuuopettaja(t):

Satu-Pia Reinikainen, D.Sc. (Tech.), Professor

Tiina Virtanen, M.Sc., Junior Researcher

Tavoitteet:

By the end of the course, the student is expected to

- have acquired a basic knowledge of the fundamental concepts of inorganic chemistry relevant to the major
- be able to apply analytical methodology or the principles of selected instrumental methods in chemical analysis.

Sisältö:

This course contains two independent modules. 1) Inorganic chemistry module is designed to prepare students for further study in inorganic chemistry or, more generally, employment in physical or materials science fields. The content includes advanced concepts in structure, bonding, and chemical/physical properties of inorganic compounds, understanding of which is central to the study of all areas of chemistry. 2) Analytical chemistry module covers design, operational principles and application of modern instrumental methods used in chemical analysis via case studies. There are literature recommendations for each module, and online interactive assignments. Students will work in small groups on the topic selected. The course is suitable for distance learning.

Suoritustavat:

Module 1: Assignments 20 h, discussions 10 h, peer feedback 10 h, Moodle quiz 5 h, online independent study 20 h, Module 2: Assignments 40 h, peer feedback and Moodle quiz 5 h, online independent study 20 h. Total workload 130 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

No

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

No

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

Numerical assessment (0-5), Module 1/2 50 %/50 % of total (assignments 60 %, online quizzes, peer feedback 40 %).

Oppimateriaalit:

Module 1: List of text books available in Moodle, Module 2: online material via Moodle.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 10

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 10

BJ02A1600: Biobased Materials and Advanced Organic Chemistry, 5 op

Voimassaolo: 01.01.2018 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Engineering Science (23B3)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 1

Periodi:

4

Opetuskieli:

English

Vastuopettaja(t):

Arto Pihlajamäki, D.Sc. (Tech.), Researcher/Teacher

Tiina Virtanen, M.Sc. (Tech.), Junior Researcher

Tavoitteet:

By the end of the course, a student is expected to:

- gain the basic chemical and technological understanding of the production of most important bioproducts from renewable resources
- be able to apply fundamental concepts of organic chemistry into application of biopolymers and their reactions.

Sisältö:

This course contains two modules. Biobased Materials module will introduce novel biomaterials and focus on properties of biobased polymers, their processing, reactions and applications. Advanced Organic Chemistry module gives extended knowledge in the structure and reactivity of organic biomolecules. There are lists of literature recommended for each module. Students will work in small groups on selected topics.

Suoritustavat:

Moodle lessons: Module 1 60 h, Module 2 60 h, 4th period. Quizzes and activities in Moodle 10 h. Total workload 130 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

No

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

Yes

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

0-5, Moodle exam, assignments and fulfilled activities in Moodle, project work reports in Modules 1 and 2.

Oppimateriaalit:

To be announced.

Esitietovaatimukset:

BJ01A1040 Orgaanisen kemian perusteet (Basic Organic Chemistry) or equivalent knowledge.

Osallistujamäärää rajoitettu? (Kyllä, lukumäärä, prioriteetit/Jätä tyhjäksi):

Yes, 50, Students in Chemical Engineering M.Sc. programme.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

max 5

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 5

BJ02A1031: Solution Chemistry, 5 op

Voimassaolo: 01.01.2018 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Engineering Science (23B3)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Huom:

Starting from the academic year 2019-2020.

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 2

Periodi:

1

Opetuskieli:

English

Vastuopettaja(t):

N.N.

Tavoitteet:

Upon completion of the module, the student has a deeper understanding on solution chemistry and the student is capable to evaluating the thermodynamic properties of electrolyte and nonelectrolyte solutions in the modern way.

Sisältö:

Ideal, ideally dilute, and real solutions. Experimental methods for measuring the activity and osmotic coefficients in solutions. The Debye-Hückel theory for electrolyte solutions. Pitzer equations for real electrolyte solutions. Concepts and equations needed in and associated with the thermodynamic formulation of the surface. Surfaces in electrolyte solutions and electrical double layer.

Suoritustavat:

Lectures 28 h, exercises 14 h, 1st period. Selfstudy 88 h. Total workload 130 h.

Soveltuvuus jatko-opintoihin (Kyllä/Jätä tyhjäksi):

Yes

Jatko-opintojakso, jolle ilmoittaudutaan WebOodissa (Kyllä/Jätä tyhjäksi):

Yes

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Yes

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

Yes

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

Written examination 50%, Moodle assignments 50 %.

Oppimateriaalit:

Lecture notes and problems solution manuals based on the for example on the following textbooks: Peter Atkins, Julio de Paula, and James Keeler. Atkins' Physical Chemistry, 11th Edition, 2017, Oxford University Press.

Kenneth Pitzer (edited), Activity Coefficients in Electrolyte Solutions, 2nd Edition, 2000, CRC Press, Boca Raton.

Esitietovaatimukset:

BJ01A3010 Kemiallinen termodynamiikka (Chemical Thermodynamics) or equivalent studies.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

max 10

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 5

BJ02A4070: Principles of Thermal Gas-Liquid Processes, 5 op

Voimassaolo: 01.01.2018 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Engineering Science (23B3)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 1

Periodi:

2

Opetuskieli:

English

Vastuuopettaja(t):

Professor, D.Sc. (Tech.) Tuomas Koironen

Tavoitteet:

Student understands distillation, evaporation and gas scrubbing technologies, including equipment structures and sizing principles. Student can design gas-liquid contactors by hand, is able to form mathematical calculation models, and can apply equations for computer simulation.

Sisältö:

Gas-liquid contactor theory, sizing principles and equations, calculation examples, computer exercises. Distillation, evaporation, gas scrubbing.

Suoritustavat:

Combined lectures and exercises 10 h, homeworks 72 h, self learning 48 h.
Total workload 130 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

No

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

Yes

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

Examination grading scale 0-5. minimum 75 % of homeworks correct, returning to Moodle.

Oppimateriaalit:

Course books:

Niket S. Kaisare, Computational Techniques for Process Simulation and Analysis Using MATLAB®, Taylor&Francis, 2017

Hussein K. Abdel-Aal, Chemical Engineering Primer with Computer Applications, Taylor&Francis, 2016

Felder, R.M., Elementary Principles of Chemical Processes, Wiley, 2004

Esitietovaatimukset:

BM20A1501 Numerical Methods or equivalent, BM20A4301 Introduction to Technical Computation or equivalent

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

max 10

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 5

BJ03A1040: Advanced Materials in Adsorption and Ion Exchange, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2016 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Engineering Science (23B3)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Mika Sillanpää, Chaker Necibi

Huom:

Suitable also for distance learning.

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 1

Periodi:

2

Opetuskieli:

English

Vastuupettaja(t):

Professor, D.Sc. (Tech.) Mika Sillanpää

Post-doctoral researcher, D.Sc. (Tech.) Chaker Necibi

Tavoitteet:

By the end of the course, the student is expected to be able to: - describe the conventional and novel adsorption and ion-exchange materials - describe the conventional and novel applications of adsorption and ion-exchange - select a suitable adsorption/ion-exchange material for a particular purpose - understand the surface reactions in sorption processes - use theoretical models to describe adsorption kinetics, isotherms and thermodynamics - solve problems through PBL group work.

Sisältö:

Learning the types and properties of conventional and novel adsorption and ion-exchange materials and their applications in water treatment. Learning to evaluate the economic and environmental aspects of the production and use of different sorption materials. Learning the surface reactions and theories behind the sorption phenomena. Both individual and group work including PBL-method, exercises and modeling calculations will be conducted.

Suoritustavat:

Lectures and exercises 20 h, PBL group work 12 h, 2nd period. Preparation for the exam, PBL work, independent workload 98 h.

Total workload 130 h.

Soveltuvuus jatko-opintoihin (Kyllä/Jätä tyhjäksi):

Yes

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

No

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

No

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

Yes

Arviointi:

0-5, exam 50%, PBL group work 30% and homework 20%.

Oppimateriaalit:

Lecture notes. Moodle.

Esitietovaatimukset:

BJ03A1010 Introduction to Advanced Water Treatment

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

max 10

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 5

KoDSaMate: Advanced Materials Engineering, 20 - 30 op

Voimassaolo: 01.08.2016 -

Opiskelumuoto: Sivuaineopinnot

Laji: Kokonaisuus

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Tavoitteet:

After completing this minor subject the student will be able to:

- understand the influence of material selection to the product design
- structure hybrid materials from separate raw material sources
- have the readiness to understand the usability of nanomaterials and ceramics in processes and products
- apply various manufacturing methods to advanced materials processing and define concepts and entities related to high performance products
- ability to build up material selection route from end product and manufacturing methods to raw materials

Obligatory Studies 25 ECTS cr

BK90C1900: Introduction to Materials Engineering, 4 op

Voimassaolo: 01.08.2016 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Timo Kärki

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 1-2

Periodi:

2

Opetuskieli:

English

Vastuopettaja(t):

Professor, D.Sc. (Tech.) , D.Sc. (Agr. & For.) Timo Kärki

Tavoitteet:

Aim of the course is to introduce possibilities of Material Engineering to students. Diverse possibilities of different materials is taken into consideration when optimizing the variable possibilities in Product Designing. After having completed this course, the student should be able to: understand the influence of material selection to the product design recognize the variable possibilities of different materials show creative and innovative expertise in the field of Materials Engineering.

Sisältö:

Basics of Materials Engineering and Product Design. Principles of materials selection and introduction to materials selection procedures. Choice of fabrication techniques including case studies related to different materials. Selecting polymers and composites as raw materials: structure, properties, processing characteristics and applications for the commercially important polymers including general classes of polymers: commodity, engineering and specialty thermoplastics, thermosetting resins and rubbers. Introduction to specific metals, alloys and minerals: metallurgy, properties, applications and potentialities of metals, alloys and minerals in a wide variety of engineering environments. Wood materials. Introduction to engineering ceramics. Properties and manufacturing of carbon based materials. Recycled Materials as a raw material source.

Suoritustavat:

Lectures 21 h. Independent study 63 h. Seminar 20 h. Total workload 104 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Yes

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

No

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

0-5, examination 70 %, seminar 30 %

Oppimateriaalit:

Course material in Moodle. Other literature to be announced during lectures.

Esitietovaatimukset:

-

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

max 10

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 10

BK90C2000: Hybrid Materials, 3 op**Voimassaolo:** 01.08.2016 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Ossi Martikka

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 1-2

Periodi:

2

Opetuskieli:

English

Vastuuopettaja(t):

Project Researcher, D.Sc. (Tech.) Ossi Martikka

Tavoitteet:

Organic-inorganic hybrids and composites have been playing a major role in research and society in recent years. This course aims to give the participants an understanding of the properties of the organic and inorganic components, preparation methods, characterisation techniques and also examples of functional hybrid materials. After having completed this course, the student should be able to: structure hybrid materials from separate raw material sources characterize hybrid materials with various testing methods can work in teams and solve problems related to hybrid materials

Sisältö:

Combinations of different materials. Various structures of hybrid materials. Properties of biopolymers and bionanomaterials. Different characterization methods: optical, morphological, surface, interfacial and mechanical characterization. Designing of Hybrid Materials. Performance of Hybrid Materials.

Suoritustavat:

Lectures 14 h. Exercises and individual guidance 20 h. Independent study 44 h. Total workload 78 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

No

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

No

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

0-5, oral examination in evaluation panel 50 %, exercises and seminar 50 %.

Oppimateriaalit:

Course material in Moodle. Other literature to be announced during lectures.

Esitietovaatimukset:

-

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

max 10

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 10

Voimassaolo: 01.08.2016 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Irina Turku

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 1-2

Periodi:

3

Opetuskieli:

English

Vastuuopettaja(t):

D.Sc. (Tech.) Irina Turku

Tavoitteet:

Aim of the course is to get students familiar to different types of nanomaterials. Manufacturing processes of nanomaterials are also highlighted. After having completed this course, the student should be able to: understand the variety of nanomaterials and have the readiness to understand the usability of nanomaterials in processes and products, can work in teams and solve problems.

Sisältö:

What is nanoscience about? Classification of nanomaterials. Nanomaterial structures, fundamentals and properties. Carbon based nanomaterials, liquid crystals properties and application, nanocellulose and 'smart' polymers. Analytical tools in nanoscience. Applications of nanomaterials. Synthesis of nanoscale materials. Bottom-up and top-down approaches. Safety of nanomaterials.

Suoritustavat:

14 h of lectures, 2 h of laboratory work, 14 h of tutorials, total workload 78 h, 3rd period

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

No

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

No

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

Yes

Arviointi:

Numerical assessment, 0-5; Final grade will include: examination 60 %, essay 40 % and laboratory work (pass).

Oppimateriaalit:

M.F. Ashby et al. Nanomaterials, Nanotechnologies and Design, ELSIVIER Ltd, 2009; Lecture materials; Internet resources.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

15-

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 10

Voimassaolo: 01.08.2016 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Marko Hyvärinen, Katriina Mielonen

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 1-2

Periodi:

3

Opetuskieli:

English

Vastuupettaja(t):

Laboratory Engineer, D.Sc. (Tech.) Marko Hyvärinen

Tavoitteet:

Aim of the course is to demonstrate awareness of the range of modern manufacturing techniques for advanced materials and to select an appropriate manufacturing technique for a given component/use. After having completed this course, the student should be able to: apply various manufacturing methods to advanced materials processing define processing methods based on material selection can understand and identify possibilities of entrepreneurship in sustainable manufacturing.

Sisältö:

Introduction to processing technology and overview of manufacturing processes. Usable material forms: short fibers, non-woven mat, unidirectional, bidirectional, multi-axial and braided weaves. Fundamentals of laminate construction: ply orientation, balance and symmetry. Manufacturing methods: wet layup, prepreg layup, filament winding, automated tape layup, automated fiber placement, resin infusion, press molding and pultrusion. Matrix resins: thermoset vs. thermoplastic polymers, process temperatures, service limits, storage requirements, shelf life limits and pot life/work life. Process equipment: oven, autoclave and platen press. Extrusion, injection moulding and moulding as manufacturing methods. Coating and laminations methods in packaging solutions. Future process developments.

Suoritustavat:

Lectures 28 h. Independent study 72 h. Seminar 30 h. Total workload 130 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

No

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

No

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

Yes

Arviointi:

0-5, examination 70 %, seminar 30 %.

Oppimateriaalit:

Course material in Moodle. Other literature to be announced during lectures.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

max 10

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 10

BK90C2300: High Performance Products, 5 op**Voimassaolo:** 01.08.2016 -**Opiskelumuoto:** Yleisopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** LUT School of Energy Systems (23B2)**Arvostelu:** Opintojaksot 0-5,H,P**Opettajat:** Timo Kärki**Suoritusvuosi:**

M.Sc. (Tech.) 1-2

Periodi:

4

Opetuskieli:

English

Vastuopettaja(t):

Laboratory Engineer, D.Sc. (Tech.) Marko Hyvärinen

Post-Doctoral Researcher, D.Sc. (Tech.) Sami-Seppo Ovaska

Tavoitteet:

Aim of the course is to highlight the developments in the design of energy systems, aircraft, cars, electronic equipment, constructions, packaging, etc., which depend critically upon the availability of novel materials. Of equal importance is an understanding of both advanced processing techniques, the latest computer based design procedures and environmental aspects essential for product commercialization from the concept phase. After having completed this course, the student should be able to: define concepts and entities related to high performance products have a good understanding about product range manufactured with various methods can solve real-life problems related to high performance products.

Sisältö:

Composite industry overview: applications for composites, history and current technologies. Health and safety and industry terminology in high performance products. Applications in energy systems, aeronautical industry, automotive industry, marine industry, construction industry and smart materials in packaging industry.

Suoritustavat:

Lectures 28 h. Independent study 72 h. Seminar 30 h. Total workload 130 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

No

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

No

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

Yes

Arviointi:

0-5, examination 70 %, seminar 30 %.

Oppimateriaalit:

Course material in Moodle. Other literature to be announced during lectures.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

max 10

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 10

BK90C2400: Project course in Material Engineering, 5 op**Voimassaolo:** 01.08.2016 -**Opiskelumuoto:** Yleisopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** LUT School of Energy Systems (23B2)**Arvostelu:** Opintojaksot 0-5,H,P**Opettajat:** Marko Hyvärinen**Suoritusvuosi:**

M.Sc. (Tech.) 1-2

Periodi:

4

Opetuskieli:

English

Vastuuopettaja(t):

Laboratory Engineer, D.Sc. (Tech.) Marko Hyvärinen

Tavoitteet:

Aim of the course is to get the students familiar to the project type working in materials engineering. Typical project will start with selection of materials and manufacturing method for a certain end product. After having completed this course, the student should be able to: ability to build up material selection route from end product and manufacturing methods to raw materials ability to work in a project organisation in certain role can act and communicate in groups and networks.

Sisältö:

Projects are completed across the full spectrum of manufacturing, including energy systems, automotive, construction industry, packaging etc. Project titles are varied and cover areas of operational improvement, strategic decision-making and organizational management. Sub-areas for project can be following: material optimization, selection of manufacturing method, testing, production planning, scheduling and inventory optimization, capacity utilization, lead time reduction, quality improvement and control, new product development process, effective maintenance, energy usage, layout floor planning, inter-departmental effectiveness, feasibility study in to a new technology, market approval, sales, marketing and business strategy, new markets, products, company strategies, competitors and routes to market.

Suoritustavat:

Lectures 6 h, exercises and individual guidance 28 h, project work 96 h. Total workload 130 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

No

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

No

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

0-5, project work 70 %, exercises 30 %.

Oppimateriaalit:

Course material in Moodle. Other literature to be announced during lectures.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

No

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 10

EnDSaBT: Bio-Energy Technology, 21 - 22 op**Voimassaolo:** 01.08.2013 -**Opiskelumuoto:** Sivuaineopinnot**Laji:** Kokonaisuus**Vastuuyksikkö:** LUT School of Energy Systems (23B2)**Tavoitteet:**

After the completion of the minor in Bio-Energy Technology, the student:

- can analyse, design and select energy conversion processes for different applications, taking into account technological, economical, environmental and societal aspects
- understands what prerequisites various bio-fuels set for their utilization (processes and equipment).

*Obligatory studies of 13 ECTS.***BH50A1300: Maintenance Management, 4 op****Voimassaolo:** 01.08.2007 -**Opiskelumuoto:** Yleisopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** LUT School of Energy Systems (23B2)**Arvostelu:** Opintojaksot 0-5,H,P**Opettajat:** Esa Vakkilainen, Juha Kaikko**Suoritusvuosi:**

M.Sc. (Tech.) 2

Periodi:

1-2

Opetuskieli:

English

Vastuuopettaja(t):

Docent, D.Sc. (Tech.) Juha Kaikko, Professor, D.Sc. (Tech.) Esa Vakkilainen

Tavoitteet:

Upon completion of the course the student will be able to 1. identify the terminology used in maintenance management, 2. explain failure models, 3. utilize the concepts of reliability and availability, 4. explain maintenance strategies, 5. use methods to assess and control maintenance, and 6. describe how maintenance management is organized in power industry.

Sisältö:

Terminology. Engineering design: failure models, reliability and availability. Maintenance strategies. Maintenance assessment and control. Maintenance in power industry.

Suoritustavat:

1st period: 12 h of lectures and case exercises. 2nd period: 6 h of lectures and case exercises. Written assignment. Written examination. Independent study approximately: Written assignment 32 h. Preparation for the examination 14 h and the examination 3 h. Studying given material 37 h. Total workload 104 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Yes

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

No

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

0 - 5. Examination 70 %,written assignment 30 %.

Oppimateriaalit:

Crespo Márquez, A.: The Maintenance Management Framework: Models and Methods for Complex Systems Maintenance, Springer-Verlag, 2007.

Dhillon, B.S.: Engineering Maintenance: A Modern Approach, CRC Press, 2002.

Lecture notes.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

max 5

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 5

BH50A1500: Bioenergy Technology Solutions, 6 op**Voimassaolo:** 01.08.2010 -**Opiskelumuoto:** Yleisopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** LUT School of Energy Systems (23B2)**Arvostelu:** Opintojaksot 0-5,H,P**Opettajat:** Esa Vakkilainen**Suoritusvuosi:**

M.Sc. (Tech.) 2

Periodi:

2-3

Opetuskieli:

English

Vastuuopettaja(t):

Professor, D.Sc. (Tech.) Esa Vakkilainen

Tavoitteet:

Upon completion of the course the student will be able to 1. discuss the EU bioenergy policies including the effects of carbon trading, RES and energy efficiency, 2. understand the role and limitations of bioenergy use in Europe, 3. create a strategic vision for any country to use bioenergy, 4. understand different bioenergy generation technologies, and 5. list the biofuel production technologies, and 6. Independently follow discussions around future directions of Bioenergy technology. Independent creation of large report.

Sisältö:

Comparison of various bioenergy visions. Technological solutions and case studies from biomass supply and biofuelrefining, end-use technologies of biofuels in different sectors. Bioenergy challenges. Bioenergy politics.

Suoritustavat:

12 h of lectures. Group assignment. Written examination. Independent study approximately: Written assignment 48 h. Preparation for the examination 16 h + the examination 3 h. Studying given materials 77 h.

Total workload 156 h.

Soveltuvuus jatko-opintoihin (Kyllä/Jätä tyhjäksi):

Yes

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Yes

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

No

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

0 - 5. Examination 60 %, assignment 40 %.

Oppimateriaalit:

Lecture notes.

Esitietovaatimukset:

BH61A0600 Bioenergy.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

No

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 5

BH61A0600: Bioenergy, 3 op

Voimassaolo: 01.08.2011 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Tapio Ranta

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 1

Periodi:

1

Opetuskieli:

English

Vastuupettaja(t):

Tapio Ranta, D.Sc. (Tech.), Professor

Tavoitteet:

Upon completion of the course the student will be able to understand the meaning of bioenergy, alternative biomass resources, supply methods, refining and end-user applications; describe the quality properties of solid biofuels and how they are measured and evaluated by using standards; and explain the meaning of sustainability in bioenergy systems.

Sisältö:

The role of bioenergy in the EU energy policy, incentive programmes and future plans. Raw-material sources of bioenergy, potential resources and current use. Biomass supply systems and logistics. Refined biofuel commodities, biogas and liquid biofuels. Biomass international trade. Quality properties of solid biofuels, quality measurement and standards. Sustainable bioenergy.

Suoritustavat:

1st period: 12 h of lectures. Written examination 3 h. 63 h of self-study.
Total workload 78 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Yes

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

No

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

0 - 5. Examination 100 %.

Oppimateriaalit:

Energy Visions 2050, VTT. 2009. Chapters 2, 4.4, 5.2- 5.4.
Additional material will be announced later during lectures.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

15-

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 5

List of selectable courses, choose enough courses to attain a min. of 23 ECTS. Either BH50A1200 or BH50A1400 must be included in this minor.

BH30A0701: Reliability Engineering, 4 op

Voimassaolo: 01.08.2014 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Elina Hujala, Juhani Hyvärinen

Huom:

The course will be lectured every other year, next during the academic year 2018-2019.

Joka toinen lukuvuosi luennoitava (Kyllä, seuraava luennointilukuvuosi/Jätä tyhjäksi):

Yes, 2018-2019.

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 1-2.

Periodi:

1-2

Opetuskieli:

English

Vastuuopettaja(t):

D.Sc. (Tech.) Juhani Vihavainen, M.Sc. (Tech.), M.Sc. Elina Hujala.

Tavoitteet:

Upon completion of the course students will be able to calculate the reliability parameters for separate components and simple systems, formulate and solve fault and event trees for systems, and estimate the effect of human factors.

Sisältö:

Introduction to reliability engineering. Boolean algebra. The reliability parameters of components. The reliability engineering structure of systems, examples from different fields. Structural functions, reliability flow charts, fault trees, event trees, minimal cut sets. The reliability parameters of systems and their determination using different methods. Damage and effect analysis. The determination of parameters and trends from flaw observations. The improvement of the usage reliability of a system. Humans as a part of systems. Common mode failures and uncertainty analyses. The reliability of structures.

Suoritustavat:

Lectures 21 h, tutorials 14 h, 1st period. Lectures 21 h, tutorials 14 h, 2nd period. Preparation for the examination 31 h and written examination 3 h.

Total workload 104 h.

Soveltuvuus jatko-opintoihin (Kyllä/Jätä tyhjäksi):

Yes

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Yes

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

No

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

0 - 5. Examination 100 %. Possible to raise the grade by tutorials.

Oppimateriaalit:

Rausand M. & Hoyland A: System Reliability Theory, Models, Statisticals Methods and Applications.

Esitietovaatimukset:

Recommended BM20A1401 Tilastomatematiikka I or equivalent knowledge.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

max 10

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 5

BH40A1600: Turbomachinery in Renewable Energy, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2016 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Jari Backman, Antti Uusitalo, Aki-Pekka Grönman, Ahti Jaatinen-Värri

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 2

Periodi:

1-2

Opetuskieli:

English

Vastuuopettaja(t):

Professor, D.Dc. (Tech.) Jari Backman, Associate professor, D.Sc. (Tech.) Aki Grönman, Associate professor, D.Sc. (Tech.) Ahti Jaatinen-Värri, Researcher, D.Sc. (Tech.) Antti Uusitalo

Tavoitteet:

Upon completion of the course the students are able to 1. To choose a right type of turbomachinery for each application 2. To design the main parameters of radial and axial flow turbines and radial compressors 3. To define the performance and efficiency of a turbomachine 4. To understand principles of flow theories behind design methodologies.

Sisältö:

Internal flows in turbomachinery, the design of an axial flow and radial flow turbines, the design of radial compressors, gas turbines, engine power plants, ORC-process and turbomachinery in it, operation of turbomachinery. The course is affiliated on the sustainability of energy systems and based on international scientific research.

Suoritustavat:

1st period, lectures + exercises 6 h, quizzes 4 h, case study 2 h, PBL tutorial 2 h, independent studies 26 h, 2nd period lectures + exercises 12 h, quizzes 6 h, case study 2 h, PBL tutorial 2 h, independent studies 68 h.

Total workload 130 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

No

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

No

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

0-5, PBL 40%, case 40% and quizzes 20%.

Oppimateriaalit:

Material Notebook, Moodle course material: summary, exercises, quizzes.

Esitietovaatimukset:

BH40A0801 Turbomachinery attended or ongoing.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

15-

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

Max. 5

BL20A0401: Electricity Market, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2007 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Samuli Honkapuro

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 1

Periodi:

1

Opetuskieli:

English

Vastuuopettaja(t):

Associate Professor, D.Sc. (Tech.) Samuli Honkapuro

Tavoitteet:

Upon completion of the course the student will be able to: 1. describe the characteristics of the different business sectors in the Nordic electricity market, 2. explain electricity price formation, 3. explain the operation principle of the power exchange, 4. identify and describe the products of the power exchange, 5. select the right risk management method for electricity trade, 6. describe the tasks of the different parties in an electric power system in maintaining technical and commercial power balance, including demand side management.

Sisältö:

The restructuring of the electricity markets, power exchange, electricity trade, balance management.

Suoritustavat:

28 h of lectures 10 h optional Moodle quizzes 1st period. 89 h independent studies. Written examination 3 h.

Total workload 130 h

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Yes

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

No

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

0-5, examination 100%. Non-mandatory Moodle quizzes provide extra points to exam.

Oppimateriaalit:

Material distributed in Moodle.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

15-

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 15

BH50A1200: Energy Systems Engineering, 6 op

Voimassaolo: 01.08.2007 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Juha Kaikko, Esa Vakkilainen

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 1

Periodi:

1-2

Opetuskieli:

English

Vastuopettaja(t):

Docent, D.Sc. (Tech.) Juha Kaikko, D.Sc. (Tech.) Ekaterina Sermyagina

Tavoitteet:

Upon completion of the course the student will be able to 1. describe different types of energy production processes, 2. utilize thermodynamics and heat and mass balances in the design of small scale energy systems, 3. use a "Systems Engineering" type approach to define the design values for energy production processes, 4. define small scale bioenergy production projects, 5. understand how plant requirements affect the planning and implementation phases of small energy systems, and 6. define economic constraints to small scale energy processes.

Sisältö:

History and fundamentals of thermodynamics and energy engineering. Modern problems of power plant engineering. Combined heat and power production, especially from biomass. Fundamentals of steam and gas turbines in energy production. Engineering design: heat and mass balances in the design of small scale energy systems. Systems engineering. Planning and implementation of energy systems. Economic optimization of energy system projects.

Suoritustavat:

1st period: 12 h of lectures and case exercises. 2nd period: 12 h of lectures and case exercises. Written assignment, written examination. Independent study approximately: Written assignment 80 h. Preparation for the examination 16 h and the examination 3 h. Studying given material 33 h. Total workload 156 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Yes

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

No

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

0 - 5. Examination 50 %, written assignment 50 %.

Oppimateriaalit:

Lecture notes.

Esitietovaatimukset:

Understanding of basic thermodynamics.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 5

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 5

BH50A1400: Steam Boilers, 6 op**Voimassaolo:** 01.08.2007 -**Opiskelumuoto:** Yleisopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** LUT School of Energy Systems (23B2)**Arvostelu:** Opintojaksot 0-5, H, P**Opettajat:** Esa Vakkilainen

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 2

Periodi:

1-2

Opetuskieli:

English

Vastuopettaja(t):

Professor D.Sc. (Tech.) Esa Vakkilainen

Tavoitteet:

Upon completion of the course the student will be able to 1. list typical biomass fuels and their properties, 2. understand the terminology used in maintenance management, 3. understand steam generation processes, especially from biomass, 4. describe the construction of steam boilers, 5. apply different types of steam boilers using different types of fuels, and 6. realize restrictions caused by corrosion, erosion and fouling.

Sisältö:

Characteristics of fuels, especially of biofuels. Combustion and gasification. Design of a steam boiler and its components. CCS. Energy balances. Solving steam boiler problems by mathematical modelling and algorithmization. Operation and maintenance of boilers: corrosion, fouling, emissions.

Suoritustavat:

1st period: 12 h of lectures and case exercises. 2nd period: 12 h of lectures and case exercises. Written assignment. Independent study approximately: Written assignment 48 h. Preparation for the examination 18 h and the examination 3 h. Studying given materials 63 h. Total workload 156 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Yes

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

No

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

0-5. Examination 70 %, written assignment 30 %.

Oppimateriaalit:

Lecture notes.

Teir, Sebastian: Steam Boiler Technology, 2nd ed. 2006.

Vakkilainen, Esa, Steam generation from Biomass, 2016.

Esitietovaatimukset:

Recommended: BH50A1200 Energy Systems Engineering.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

max 5

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 5

KeSoD400: Biobased Chemical Engineering, 20 - 30 op**Voimassaolo:** 01.08.2018 -**Opiskelumuoto:** Sivuaineopinnot**Laji:** Kokonaisuus

Vastuuyksikkö: LUT School of Engineering Science (23B3)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Tavoitteet:

After the completion of the minor in Biobased Chemical Engineering the student

- has knowledge of the modern bio-based industry, its processes and available raw materials
- has advanced knowledge of relevant unit processes used in bio-based industry
- has knowledge of sustainable solutions and technologies integrated to bio-refineries
- is able to seek out and understand scientific information to be applied in bio-based chemical engineering.

Choose a min. of 20 ECTS. This minor is suitable for distance learning.

BJ02A1090: Environmental and Industrial Analytics, 5 op

Voimassaolo: 01.01.2017 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Engineering Science (23B3)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Maaret Paakkunainen, Satu-Pia Reinikainen, Eeva Jernström

Huom:

The course is suitable for distance learning.

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 1

Periodi:

4

Opetuskieli:

English

Vastuupettaja(t):

Satu-Pia Reinikainen, D.Sc. (Tech.), Professor

Maaret Paakkunainen, D.Sc. (Tech.)

Eeva Jernström, D.Sc. (Tech.)

Tavoitteet:

By the end of the course, the student is expected to be able to

- understand role and state-of-art of analytics in environmental and industrial contexts
- understand the effect of digitalization as the 4th industrial revolution
- be able to apply process management skills in implementation of project work.

Sisältö:

Main themes addressed are reliable sampling, traceability of measurements, modern instrumentation, data handling, process and environmental control/monitoring, and license to operate. Students will carry out a project work on one of these topics, report and present it as the visual synthesis.

In addition a study visit aiming at

improved understanding of analytics will be carried out with a problem based learning procedure.

Course contains tutorial lectures on the topics, hands on workshops on sampling, statistical process monitoring, and study visits.

Suoritustavat:

8 h of Tutorials, 2 h Study visit, 20 h Online workshops, 30 h Project work, 70 h Independent work.

Total workload 130 h.

Soveltuvuus jatko-opintoihin (Kyllä/Jätä tyhjäksi):

Yes

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

No

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

Yes

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

Yes

Arviointi:

Numerical assessment (0-5); 40 % Electronic or Moodle Exam, 30 % Project Work, 30 % Other Homework.

Oppimateriaalit:

To be announced.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

max 15

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 5

BJ02A1100: Biorefineries, 5 op**Voimassaolo:** 01.01.2018 -**Opiskelumuoto:** Yleisopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** LUT School of Engineering Science (23B3)**Arvostelu:** Opintojaksot 0-5,H,P**Huom:**

The course is suitable for distance learning.

This course is mainly directed to the students in the digital Master's Programme in Biorefineries.

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 1

Periodi:

3

Opetuskieli:

English

Vastuuopettaja(t):

Associate professor, D.Sc. (Tech.) Eeva Jernström

Tavoitteet:

By the end of the course, the student is expected to be able to

- Understand the basic concept of a biorefinery and the various alternative concepts
- Understand the main biorefining processes, e.g. kraft pulp process, production of biofuels, further processing of different bio-based raw materials.
- Have general knowledge of current biorefinery products, their applicability to different end-uses
- Apply management and cooperation skills in implementation of project work in combined virtual and f2f working environment.

Sisältö:

The course covers the most typical biorefining-processes currently in use as well as some selected future processes. Topics include raw materials for biorefineries, processes and process conditions, most

common biorefinery products and their end-uses. The course includes Moodle assignments and project work. The project work will be carried out individually or in small groups that will define their own target, and working methodology. The course is suitable for distance learning.

Suoritustavat:

Tutorials and workshops 5 h, 2nd period. Project work 50 h. Self Study of predefined material 75 h. Total workload 130 h.

The course includes Moodle assignments and project work. The project work will be carried out individually or in small groups that will define their own target, and working methodology

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

No

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

No

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

0-5, Moodle assignments 60 %, Project work 40 %.

Oppimateriaalit:

Will be announced later.

Osallistujamäärää rajoitettu? (Kyllä, lukumäärä, prioriteetit/Jätä tyhjäksi):

Yes, this course is mainly directed to the students in the digital Master's Programme in Biorefineries.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

No

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 5

BJ02A1200: Bioeconomy, 5 op

Voimassaolo: 01.01.2018 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Engineering Science (23B3)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Huom:

This course is suitable for distance learning.

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 1

Periodi:

3-4

Opetuskieli:

English

Vastuopettaja(t):

Associate professor, D.Sc. (Tech.), Eeva Jernström

Professor, D.Sc. (Tech.) Mika Sillanpää

Tavoitteet:

By the end of the course, the student is expected to

- gain the basic understanding of various perspectives of bioeconomy

- gain updated knowledge of modern biorefineries and the basic prerequisites for operation and sustainable business.

Sisältö:

The study entities are: The multidimensional impact of bioeconomy on Europe, The implementation of bioeconomy, the sustainability – all three dimensions - aspects of bioeconomy. The course is carried as assignments based on selected topics from the book and additional material. Course is planned for distance learning.

Suoritustavat:

Individual studying and assignments based on the book. Moodle is used as the learning platform.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

No

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

No

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

0-5, Moodle assignments 100 %.

Oppimateriaalit:

Book: A Sustainable Bioeconomy The green industrial revolution by Professors Mika Sillanpää and Chaker Ncibi.

Other related material announced later.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

No

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 5

BJ02A1500: Current Issues in Enabling Technologies for Circular Economy, 5 op

Voimassaolo: 01.01.2018 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Engineering Science (23B3)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Huom:

The course is suitable for distance learning.

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 1

Periodi:

4

Opetuskieli:

English

Vastuopettaja(t):

Jutta Nuortila-Jokinen, Docent, D.Sc., Associate professor

Tavoitteet:

The aim of this new course is to familiarise students widely into circular economy with the focus on the current and novel technologies that enable the transformation from linear to circular economy.

Sisältö:

The detailed content will be announced later. The course will be executed in co-operation with Oulu University.

Suoritustavat:

The course is 100 % digitalized.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

No

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

Yes

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

0-5. Moodle exam and/or assignment. Details to be announced later.

Oppimateriaalit:

To be announced later.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

15-

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

15-

BJ02A1600: Biobased Materials and Advanced Organic Chemistry, 5 op

Voimassaolo: 01.01.2018 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Engineering Science (23B3)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 1

Periodi:

4

Opetuskieli:

English

Vastuuopettaja(t):

Arto Pihlajamäki, D.Sc. (Tech.), Researcher/Teacher

Tiina Virtanen, M.Sc. (Tech.), Junior Researcher

Tavoitteet:

By the end of the course, a student is expected to:

- gain the basic chemical and technological understanding of the production of most important bioproducts from renewable resources
- be able to apply fundamental concepts of organic chemistry into application of biopolymers and their reactions.

Sisältö:

This course contains two modules. Biobased Materials module will introduce novel biomaterials and focus on properties of biobased polymers, their processing, reactions and applications. Advanced Organic Chemistry module gives extended knowledge in the structure and reactivity of organic

biomolecules. There are lists of literature recommended for each module. Students will work in small groups on selected topics.

Suoritustavat:

Moodle lessons: Module 1 60 h, Module 2 60 h, 4th period. Quizzes and activities in Moodle 10 h. Total workload 130 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

No

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

Yes

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

0-5, Moodle exam, assignments and fulfilled activities in Moodle, project work reports in Modules 1 and 2.

Oppimateriaalit:

To be announced.

Esitietovaatimukset:

BJ01A1040 Orgaanisen kemian perusteet (Basic Organic Chemistry) or equivalent knowledge.

Osallistujamäärää rajoitettu? (Kyllä, lukumäärä, prioriteetit/Jätä tyhjäksi):

Yes, 50, Students in Chemical Engineering M.Sc. programme.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

max 5

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 5

BJ02A4070: Principles of Thermal Gas-Liquid Processes, 5 op

Voimassaolo: 01.01.2018 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Engineering Science (23B3)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 1

Periodi:

2

Opetuskieli:

English

Vastuopettaja(t):

Professor, D.Sc. (Tech.) Tuomas Koironen

Tavoitteet:

Student understands distillation, evaporation and gas scrubbing technologies, including equipment structures and sizing principles. Student can design gas-liquid contactors by hand, is able to form mathematical calculation models, and can apply equations for computer simulation.

Sisältö:

Gas-liquid contactor theory, sizing principles and equations, calculation examples, computer exercises. Distillation, evaporation, gas scrubbing.

Suoritustavat:

Combined lectures and exercises 10 h, homeworks 72 h, self learning 48 h.
Total workload 130 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

No

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

Yes

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

Examination grading scale 0-5. minimum 75 % of homeworks correct, returning to Moodle.

Oppimateriaalit:

Course books:

Niket S. Kaisare, Computational Techniques for Process Simulation and Analysis Using MATLAB®, Taylor&Francis, 2017

Hussein K. Abdel-Aal, Chemical Engineering Primer with Computer Applications, Taylor&Francis, 2016

Felder, R.M., Elementary Principles of Chemical Processes, Wiley, 2004

Esitietovaatimukset:

BM20A1501 Numerical Methods or equivalent, BM20A4301 Introduction to Technical Computation or equivalent

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

max 10

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 5

MaDSaCompu: Computer Vision and Pattern Recognition, 20 - 30 op

Voimassaolo: 01.08.2018 -

Opiskelumuoto: Sivuaineopinnot

Laji: Kokonaisuus

Vastuuyksikkö: LUT School of Engineering Science (23B3)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Tavoitteet:

Learning Outcomes:

By the end of minor, the student:

- has knowledge in pattern recognition and in methods for intelligent computing
- is able to formulate and select approaches for problems in imaging
- is able to computationally solve problems and evaluate the solutions in data analysis
- understands the limitations in modelling and the computational challenges for applications in the analysis of real data
- is able to find innovative ways to solve practical problems
- is able to work with incomplete data, model innovative solutions and search for novel options
- understands the applicable area of the methods in intelligent computing
- is able to work in a team in various roles
- is able to communicate the methods, problems, applications, and solutions in various forums both orally and in written form
- is able to perform clustering, classification using neural networks with complex data
- is able to use modern computational technologies in data analysis

BM40A0701: Pattern Recognition, 6 op**Voimassaolo:** 01.01.2016 -**Opiskelumuoto:** Yleisopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** LUT School of Engineering Science (23B3)**Arvostelu:** Opintojaksot 0-5,H,P**Opettajat:** Lasse Lensu**Suoritusvuosi:**

M.Sc. (Tech.) 1

Periodi:

1-2

Opetuskieli:

English

Vastuuopettaja(t):

Professor, D.Sc. (Tech.) Lasse Lensu

Tavoitteet:

After passing the course, students understand pattern recognition problems and know the common approaches including machine learning methods to solve them. The students are able to select an appropriate pattern recognition method and implement a working solution for a specific problem. The students can analyse the performance and quality of a pattern recognition system.

Sisältö:

Introduction to pattern recognition, supervised and unsupervised machine learning. Feature processing, selection and system evaluation. Statistical pattern recognition and Bayesian inference. Linear and non-linear classifiers such as the perceptron, artificial neural networks and support vector machines. Context-dependent and reinforcement learning. Unsupervised pattern recognition and method-independent learning.

Suoritustavat:

Lectures 14 h, lecture preparation 7 h, exercises 14 h, exercise preparation 21 h, 1st period.

Lectures 14 h, lecture preparation 7 h, exercises 14 h, exercise preparation 21 h, practical assignment 40 h, 2nd period. Self-study 4 h. Total amount 156 h.

Soveltuvuus jatko-opintoihin (Kyllä/Jätä tyhjäksi):

Yes

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

No

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

No

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

Yes

Arviointi:

0 - 5. Homework and exercises 30%, exercise quizzes (or exam) 40%, practical assignment 30%.

Oppimateriaalit:

Duda, R.O., Hart, P.E., Stork, D.G.: Pattern Classification, Wiley, 2001. Theodoridis, S., Koutroumbas, K.: Pattern Recognition, Academic Press, 2003.

Esitietovaatimukset:

Recommended BM20A4301 Johdatus tekniseen laskentaan, BM20A5001 Principles of Technical Computing, BM20A5800 Funktiot, lineaarialgebra ja vektorit, BM20A5810 Differentiaalilaskenta ja sovellukset, BM20A5820 Integraalilaskenta ja sovellukset, BM20A5840 Usean muuttujan funktiot ja sarjat, CT60A0210 Käytännön ohjelmointi, BM20A1401 Tilastomatematiikka I, BM20A1501 Numeeriset menetelmät I, BM20A1601 Matriisilaskenta, BM40A0501 Johdatus laskennalliseen älykkyyteen, or equivalent knowledge.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

max 5

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 5

BM40A1201: Digital Imaging and Image Preprocessing, 6 op

Voimassaolo: 01.01.2016 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Engineering Science (23B3)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Erik Vartiainen, Tuure Tuuva, Lasse Lensu

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 1

Periodi:

1-2

Opetuskieli:

English

Vastuupettaja(t):

Associate Professor, D.Sc. (Tech.) Arto Kaarna, Professor, Ph.D. Tuure Tuuva, Associate Professor, Ph.D. Erik Vartiainen.

Tavoitteet:

A student knows how radiation interacts with matter, how images can be captured and the image formation modelled, and how preprocessed images can be used for measurement purposes. The student is able to characterise imaging and the factors affecting it, and affect image quality in practice.

Sisältö:

Electromagnetic radiation and light interaction with matter, sources of radiation and illumination techniques, imaging sensors and manufacturing technologies, spectroscopy, imaging optics, sensor and image acquisition modelling and characterisation, digital image encoding and characteristics, image preprocessing techniques, and image-based measurement.

Suoritustavat:

Lectures 14 h, lecture preparation 7 h, exercises 14 h, exercise preparation 14 h, 1. period.

Lectures 14 h, lecture preparation 7 h, exercises 14 h, exercise preparation 14 h, practical assignment 40 h, 2. period.

Self-study 18 h. Total amount 156 h.

Soveltuvuus jatko-opintoihin (Kyllä/Jätä tyhjäksi):

Yes

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

No

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

No

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

Yes

Arviointi:

0 - 5. Homework and exercises 25 %, exercise quizzes (or exam) 50 %, practical assignment 25 %.

Oppimateriaalit:

Kasap, S.O.: Optoelectronics and Photonics, Prentice-Hall, 2000. Gonzales, R.C., Woods, R.E.: Digital image processing, Prentice-Hall, 2002. Jain, A.K.: Fundamentals of digital image processing, Prentice-Hall, 1989.

Esitietovaatimukset:

Recommended BM20A4301 Johdatus tekniseen laskentaan, BM20A5001 Principles of Technical Computing, BM40A0502 Johdatus laskennalliseen älykkyyteen ja koneoppimiseen, or equivalent knowledge.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

max 5

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 5

*Choose enough courses to attain at least 20 ECTS cr together with obligatory courses***BM10A1100: Advanced Methods in Mathematics, Computing and Physics, 3 - 6 op****Voimassaolo:** 01.08.2016 -**Opiskelumuoto:** Yleisopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** LUT School of Engineering Science (23B3)**Arvostelu:** Opintojaksot 0-5,H,P**Opettajat:** Jouni Sampo, Arto Kaarna, Erkki Lähderanta**Suoritusvuosi:**

M.Sc. (Tech.) 2

Periodi:

1-4

Opetuskieli:

English

Vastuupettaja(t):

Associate Professor, D.Sc. (Tech.) Arto Kaarna, Professor, Ph.D. Erkki Lähderanta, University Lecturer, D. Sc. (Tech.) Jouni Sampo.

Tavoitteet:

The student is able to employ theoretical and operational skills in some specific area of applied mathematics, computing, and technical physics. The student is able to select, apply, and analyze methods to modeling problems in mathematics, science and engineering. Entrepreneurial learning methods are applied.

Sisältö:

The course consists of literature review, working on exercises and completing practical projects. Materials will be chosen and agreed individually according to the focus of the study module, students' interests, and research in the laboratories. The course with the same title can be included in the study programme twice when two distinct areas are covered.

Suoritustavat:

Self-study of learning materials, exercises, project assignment and reporting, seminar presentation, total 80-160 h, 1st-4th period.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

No

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

No

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

Pass/Fail, report and seminar presentation 100 %.

Oppimateriaalit:

Learning materials will be agreed with each student separately depending on the task(s).

Esitietovaatimukset:

Recommended: BSc. in Computational Engineering and Technical Physics, first year studies in the specialization of the M.Sc. studies.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

No

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

No

BM20A3001: Statistical Analysis in Modelling, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2008 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Engineering Science (23B3)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Heikki Haario

Huom:

Suitable also for doctoral studies

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 1

Periodi:

3

Opetuskieli:

English

Vastuuopettaja(t):

Post-Doctoral Researcher, D.Sc. (Tech.) Virpi Junttila

Tavoitteet:

Introduction to modern computational methods of estimating reliability of modeling and simulation results. After the course, the student is able to estimate parameters of nonlinear models by measured data and to create posterior distributions for parameters and model predictions by MCMC (Markov chain Monte Carlo) methods.

Sisältö:

Introduction to the methods of estimating reliability of modelling. Errors and uncertainty in experimental data. Uncertainty in model parameters and prediction results. Bayesian approach for parameter estimation and inverse problems, various Monte Carlo (MCMC) methods for nonlinear models.

Suoritustavat:

Lectures 21 h, exercises 14 h, homework 35 h, practical assignment 38 h, preparation for examination and the examination 22 h, 2nd period. Total 130 h.

Soveltuvuus jatko-opintoihin (Kyllä/Jätä tyhjäksi):

Yes

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

No

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

No

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

0-5, examination 100 %.

Oppimateriaalit:

To be given at the lectures.

Esitietovaatimukset:

First year university calculus, BM20A1401 Tilastomatematiikka I. Recommended BM20A6500 Simulation and System Dynamics.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

No

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 15

BM20A3401: Design of Experiments, 4 op

Voimassaolo: 01.08.2008 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Engineering Science (23B3)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Satu-Pia Reinikainen, Heikki Haario, Marko Laine, Maaret Paakkunainen

Huom:

Suitable also for doctoral studies.

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 1-2

Periodi:

4

Opetuskieli:

English

Vastuupettaja(t):

Professor, Ph.D. Heikki Haario

Tavoitteet:

After the course, the student is expected to master the basic skills for effective experimentation, together with regression analysis of data:

- understanding of the importance of designed experiments
- ability to apply the basic experimental plans, and regression techniques to analyse the results
- skills to optimize an engineering process using design of experiments and data analysis.

Sisältö:

Importance of experimental design, minimization of prediction uncertainty of regression models. Basic factorial designs: 2N, Central Composite designs for regression analysis. The Taguchi principles. Experimental optimisation of engineering processes.

Suoritustavat:

Lectures 21 h, exercises 14 h, homework 21 h, experimental work in laboratory 26 h, preparation for examination and the examination 22 h, 4th period. Total 104 h.

Soveltuvuus jatko-opintoihin (Kyllä/Jätä tyhjäksi):

Yes

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Yes

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

No

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

0-5, examination 70 %, project work 30 %.

Oppimateriaalit:

Box, G., Hunter, S., Hunter, W. G.: Statistics for Experimenters, Wiley 2005, 2nd Edition.

Esitietovaatimukset:

First year university calculus, BM20A1401 Tilastomatematiikka I/basic statistics. Basic (Matlab) skills for technical computing with PC.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

No

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 15

BM20A5001: Principles of Technical Computing, 4 op

Voimassaolo: 01.08.2014 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Engineering Science (23B3)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Matylda Jablonska-Sabuka

Suoritusvuosi:

B.Sc. (Tech.) 2., M.Sc. (Tech.) 1

Periodi:

1

Opetuskieli:

English

Vastuopettaja(t):

D.Sc. (Tech.) Matylda Jablonska-Sabuka

Tavoitteet:

Students get a good understanding of Matlab syntax and programming, gain fluency in principles of technical computing and are able to apply the skills to basic mathematical and engineering problems (the skills are applicable in big part to Octave and R programming, too).

Sisältö:

Working with various data structures (multidimensional arrays, cell arrays, etc.) and variable types (numeric, logical, textual, etc.), Matlab symbolic functionality, conditional statements (if-else, switch-case), loops (for and while), using built-in functions, handling external data, 2-D and 3-D plotting, writing user-defined functions, optimization of code speed, style and efficiency.

Suoritustavat:

Lectures 12 h, computer class exercises 24 h, independent study 30 h, preparation for exam 34 h, 1st period. Total 100 h. EXAM-tentti.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

No

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

No

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

Yes

Arviointi:

0-5, examination 100 %.

Oppimateriaalit:

Lecture material available in Moodle, based partly on textbook: Gilat, A.: An Introduction to Matlab with Applications.

Esitietovaatimukset:

Basic university calculus required. Recommended first year university calculus necessarily including matrix calculus.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

max 10

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 5

BM20A6200: Inverse Problems and Normed Spaces, 6 op

Voimassaolo: 01.08.2016 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Engineering Science (23B3)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Jouni Sampo

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 1

Periodi:

1-2

Opetuskieli:

English

Vastuuolettaja(t):

University lecturer, D.Sc. (Tech.) Jouni Sampo

Tavoitteet:

The student knows the concepts of function spaces and related basic terminology of functional analysis. Student understand and is able to use classical methods for solving linear inverse problems like of estimation of signal from incomplete or corrupted measurements.

Sisältö:

Vector spaces, bases and linear operators. Linear subspaces and projections. Norms, metric and convergence. Various function spaces, Banach spaces, Lp-spaces, Hilbert spaces. Formulation of inverse problems with additive noise. Ill-posedness and inverse crimes. Truncated singular value decomposition for inverse problems, Tikhonov and total variation regularization.

Suoritustavat:

Lectures 21 h, exercises 14 h, independent study and homework 40 h, 1st period. Lectures 21 h, exercises 14 h, independent study and homework 43 h, 2nd period. Exam 3h. Total 156 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Yes

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

No

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

0-5, exam 100 %

Oppimateriaalit:

Study material will be informed/distributed through the Moodle portal.

Esitietovaatimukset:

Basic Matlab skills are required (in 2nd period). BM20A1601 Matrix calculus is recommended.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

max 5

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 15

BM40A0801: Machine Vision and Digital Image Analysis, 6 op**Voimassaolo:** 01.08.2016 -**Opiskelumuoto:** Yleisopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** LUT School of Engineering Science (23B3)**Arvostelu:** Opintojaksot 0-5,H,P**Opettajat:** Heikki Kälviäinen**Huom:**

The course will be lectured every other year, next during the academic year 2019-2020.

Joka toinen lukuvuosi luennoitava (Kyllä, seuraava luennointilukuvuosi/Jätä tyhjäksi):

Yes, next realization year 2019-2020

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 1-2

Periodi:

3-4

Opetuskieli:

English

Vastuopettaja(t):

Professor, D.Sc. (Tech.) Heikki Kälviäinen

Tavoitteet:

After the course a student is expected to be able to explain the fundamental steps of image processing and analysis, to introduce and compare machine vision applications, to plan a solution to a given object recognition problem, and to implement practical solutions for machine vision problems using Matlab or other suitable programming language.

Sisältö:

Digital image processing: digital image, image transforms, image enhancement, image compression. Image analysis: segmentation, representation and description, recognition and interpretation. Hardware, software and applications.

Suoritustavat:

Lectures and seminars 21 h, exercises 14 h, 3rd period. Lectures and seminars 21 h, exercises 14 h, 4th period. Preparation for the seminar presentations and acting as an opponent, homework, and practical assignment 47 h, self-studying of taught matters and relevant literature and preparation for the exam 36 h, 3rd and 4th period. Exam 3 h. Total amount 156 h.

Soveltuvuus jatko-opintoihin (Kyllä/Jätä tyhjäksi):

Yes

Jatko-opintojakso, jolle ilmoittaudutaan WebOodissa (Kyllä/Jätä tyhjäksi):

Yes

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Yes

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

No

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

0-5, exam 50 %, exercises 50 %. Seminar presentation. Acting as an opponent. Practical assignment.

Oppimateriaalit:

References and material published on the course web page.

Esitietovaatimukset:

Recommended BM40A0701 Pattern Recognition, BM40A0901 Computer Vision, BM40A1201 Digital Imaging and Image Preprocessing, BM40A0502 Johdatus laskennalliseen älykkyyteen ja koneoppimiseen

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

max 5

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

No

BM40A0901: Computer Vision, 6 op**Voimassaolo:** 01.08.2016 -**Opiskelumuoto:** Yleisopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** LUT School of Engineering Science (23B3)**Arvostelu:** Opintojaksot 0-5,H,P**Opettajat:** Arto Kaarna**Huom:**

The course will be lectured every other year, next during the academic year 2018-2019.

Joka toinen lukuvuosi luennoitava (Kyllä, seuraava luennointilukuvuosi/Jätä tyhjäksi):

Yes, 2018-2019.

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 1-2

Periodi:

3-4

Opetuskieli:

English

Vastuupettaja(t):

Associate Professor, D.Sc. (Tech.) Arto Kaarna

Tavoitteet:

A student knows the theoretical basis of geometric and dynamic computer vision, and is able to apply the knowledge to solve practical problems in computer vision. A student is able to explain basic approaches and applications for image processing and feature extraction for single images and video sequences. Student is able to implement simple application in computer vision.

Sisältö:

Computer vision for 3D scenes. Imaging and camera calibration. Image preprocessing. Coordinate frames and geometrical primitives. Single and multi-view geometry. Pose estimation. Dynamic vision and tracking. Structure from motion. Computer vision for robotics.

Suoritustavat:

Lectures 14 h, exercises 12 h, exercise preparation 12 h, 3rd period.

Lectures 14 h, exercises 14 h, exercise preparation 14 h, seminar 3h, practical assignment and seminar preparation 42h, 4th period.

Independent study 28h, exam 3 h. Total 156 h.

Soveltuvuus jatko-opintoihin (Kyllä/Jätä tyhjäksi):

Yes

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Yes

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

No

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

0-5:

0-2, exam, exercises, practical assignment if the grade from the exam is 0, 1 or 2.

3-5, exam (60 %), exercises (40 %), practical assignment if the grade from the exam is 3, 4, or 5.

Oppimateriaalit:

Emanuele Trucco, Alessandro Verri: Introductory Techniques for 3-D Computer Vision. Prentice Hall, 1998. E. R. Davies: Computer and Machine Vision, Fourth Edition: Theory, Algorithms, Practicalities, 4th Edition. Elsevier, 2012. Richard Hartley, Andrew Zisserman: Multiple View Geometry in Computer Vision, 2nd Edition. Cambridge University Press, 2004. David A. Forsyth, Jean Ponce: Computer Vision: A Modern Approach, 2nd Edition. Prentice Hall, 2011.

Esitietovaatimukset:

BM20A6700 Matematiikka I

BM20A6800 Matematiikka II

BM20A6800 Matematiikka II

CT60A0200 Ohjelmoinnin perusteet.

Recommended

BM20A1401 Tilastomatematiikka I,

BM20A1501 Numeeriset menetelmät I,

BM20A1601 Matriisilaskenta,

BM20A5500 Differentiaaliyhtälöt ja dynaamiset systeemit

BM40A0501 Johdatus laskennalliseen älykkyyteen or equivalent knowledge.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

max 5

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 5

BM40A1400: GPGPU Computing, 6 op

Voimassaolo: 01.08.2016 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Engineering Science (23B3)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Aleksandr Bibov, Arto Kaarna

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 1-2

Periodi:

Intensive week 43, periods 2 and 3.

Opetuskieli:

English

Vastuopettaja(t):

Associate Professor, D.Sc. (Tech.) Arto Kaarna, D.Sc. (Tech.) Alexander Bibov.

Tavoitteet:

The student is able to reorganize computational tasks in order to best fit a given GPU architecture. The student is able to implement inter-operability between a GPU-boosted code and MATLAB/Python environment.

Sisältö:

GPGPU (General Purpose Graphics Processing Unit) programming architecture, solving problems using GPGPU. CUDA-implementations and interface to GPGPU hardware. Parallel algorithms, hybrid application design for CPU/GPGPU. Introduction to visualization of computed data. Practical implementations for artificial toy-cases and real engineering applications.

Suoritustavat:

Lectures 20 h, exercises 15 h, pre-assignment 24 h, intensive week 43. Seminar 4 h, post-assignment and seminar preparation, 93 h, periods 2 and 3. Totally 156 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

No

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

No

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

0-5, report and seminar presentation on the assignment.

Oppimateriaalit:

Popular GPU-accelerated Applications, <http://www.nvidia.com/docs/IO/123576/nv-applications-catalog-lowres.pdf>. Other materials will be announced at lectures.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

max 5

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 5

CS38A0060: Fuzzy sets and fuzzy logic, 6 op

Voimassaolo: 01.01.2018 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Business and Management (23E1)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Pasi Luukka

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech) 2.

Periodi:

1-2

Opetuskieli:

English

Vastuopettaja(t):

Pasi Luukka, D.Sc. (Tech.), Professor

Tavoitteet:

By the end of the course student will be able to

- understand basic mathematical concepts related to fuzzy set theory and fuzzy logic
- model uncertain concepts using fuzzy set theory
- construct fuzzy models
- deduce meaningful information from fuzzy models

Sisältö:

The course consists of basics of fuzzy set theory, some algebras of fuzzy sets, fuzzy quantities, logical aspects of fuzzy sets, operations of fuzzy sets, fuzzy relations, fuzzy compositional calculus, aggregation operators, possibility theory, fuzzy inference systems.

Suoritustavat:

Lectures 14 h, tutorials 7 h, exercises 14 h, 1st period. Lectures 14 h, tutorials 7 h, exercises 14 h, 2nd period. Independent study 90 h. Written examination. Total workload 160 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Yes

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

No

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

0-5, examination 100 %.

Oppimateriaalit:

Klir, G., Yuan, B.: Fuzzy Sets and Fuzzy Logic. Theory and Applications, Prentice Hall, 1995.
Fullér, R.: Introduction to Neuro-Fuzzy Systems, Physica-Verlag, 2000.

Esitietovaatimukset:

Bachelor level mathematics courses:

BM20A6700 Matematiikka I, osa A , BM20A6800 Matematiikka II, osa A, BM20A6900 Matematiikka III
Experience in programming or using mathematical software required:

BM20A4301 Johdatus tekniseen laskentaan or BM20A5001 Principles of Technical Computing

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

max 10

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 10

CS38A0070: Fuzzy data analysis, 6 op

Voimassaolo: 01.01.2018 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Business and Management (23E1)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Pasi Luukka

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 2

Periodi:

3

Opetuskieli:

English

Vastuuopettaja(t):

Professor, D.Sc. (Tech.) Pasi Luukka

Tavoitteet:

In the end of the course the student is expected to be able to

- understand theoretical aspects of data analysis
- understand basic mathematics from fuzzy set theory related to data analysis

- apply fuzzy set theory based models in data analysis
- analyze and interpret results from the models
- apply fuzzy principal component analysis, fuzzy clustering and classification methods to data analysis problems

Sisältö:

Fuzzy sets and relations. Uncertainty measures. Qualitative and quantitative analysis of fuzzy data. Principles of individual multi-person, multi-criteria decision making, feature selection, fuzzy principal component analysis, fuzzy clustering and classification, fuzzy regression analysis.

Suoritustavat:

Lectures 28 h, exercises 28 h. Practical assignment. Independent study 100 h. Total work load 156 h.

Soveltuvuus jatko-opintoihin (Kyllä/Jätä tyhjäksi):

No

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Yes

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

No

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Välikokeiden lukumäärä:

No

Arviointi:

0-5, examination 100 %. Practical assignment.

Oppimateriaalit:

Bandemer, H., Näther, W.: Fuzzy Data Analysis, Kluwer Academic Publ., 1992.

Esitietovaatimukset:

CS38A0060 Fuzzy sets and fuzzy logic

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

No

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

Yes, max 10

EnSaM100: Energiatekniikka, 20 - 30 op

Voimassaolo: 01.08.2005 -

Opiskelumuoto: Sivuaineopinnot

Laji: Kokonaisuus

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Tavoitteet:

Energiatekniikan sivuopintokokonaisuuden suoritettuaan opiskelija:

- ymmärtää energiatekniikkaan liittyvät fysikaaliset perusilmiöt ja osaa soveltaa niitä
- osaa perusteet erilaisista voimalaitosprosesseista ja osaa suhteuttaa ne toisiinsa.

Pakolliset opinnot 7 op. Lisäksi BH20A0710 Termodynamiikan perusteet pakollinen muille kuin LESin opiskelijoille, joilla tämä kuuluu kandidaatin tutkintoon.

BH30A0001: Ydinenergian yleiskurssi, 3 op

Voimassaolo: 01.08.2014 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Juhani Hyvärinen, Anne Jordan, Joonas Telkkä, Elina Hujala

Suoritusvuosi:

Tkk 1

Periodi:

3

Opetuskieli:

Suomi

Vastuupettaja(t):

Professori, TkT Juhani Hyvärinen

Tavoitteet:

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa perusasiat säteilystä ja sen terveydellisistä vaikutuksista, tehdä yksinkertaistettuja säteilyannostarkasteluja, ydinenergian tuottamisen ja ydinturvallisuuden peruseriaatteet, yleisimpien ydinreaktorien perusrakenteen, ydinvoimalaitoksen toimintaperiaatteen, luokitella ydinonnettomuuksia kansainvälisellä INES-asteikolla, perusasiat ydinpolttoainekierrosta ja ydinjätehuollosta, vertailla ydinenergian käyttöä Suomessa ja maailmalla.

Sisältö:

Säteily ja sen esiintyminen. Säteilyn terveydelliset vaikutukset ja säteilysuojelun peruseriaatteet. Ydinenergian tuottaminen (fissio ja fuusio). Ydinvoimalaitosten perusrakenne. Painevesi- ja kiehumusvesireaktorien perusteet. Ydinturvallisuuden perusteet. Polttoainekierto ja ydinjätehuolto. Onnettomuudet ja niiden luokittelu (INES-asteikko). Ydinenergian käyttö Suomessa ja maailmalla.

Suoritustavat:

Luennot 14 h, laskuharjoitukset 14 h, harjoitukset verkkoympäristössä, itseopiskelu ja tenttiin valmistautuminen 47 h, tentti 3 h. Kokonaismitoitus 78 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Kyllä

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Arviointi:

0-5. Tentti 100 %. Harjoituksilla mahdollisuus korottaa opintojakson arvosanaa.

Oppimateriaalit:

Luentokalvot.

Soveltuvien osien STUK: Säteily- ja ydinturvallisuus -kirjasarja, osa 5 Ydinturvallisuus, toim. Sandberg, J.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

Ei

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 15

BH50A0200: Voimalaitosopin perusteet, 4 op

Voimassaolo: 01.08.2007 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Esa Vakkilainen, Kari Luostarinen, Juha Kaikko

Suoritusvuosi:

Tkk 3

Periodi:

3

Opetuskieli:

Suomi

Vastuupettaja(t):

Dosentti, Tkt Juha Kaikko, TktJussi Saari

Tavoitteet:

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa 1. selittää lämpövoimalaitosten (paitsi ydinvoima) perusprosessit ja eri tekijöiden vaikutuksen prosessien hyötysuhteeseen, 2. soveltaa massa- ja energiataseita energian tuotantoprosesseissa, 3. laskea perusvoimalaitosprosessien toiminta-arvot sekä energiantuotannon kustannukset.

Sisältö:

Lämpövoimalaitosten toiminta ja voimalaitosprosessit. Tekninen suunnittelu: kiertoprosessien laskentamenetelmät ja tuotantokustannusten laskenta. Lauhdutusvoimalaitokset, vastapainevoimalaitokset, lämmitysvoimalaitokset, kaasuturbiinilaitokset, kombilaitokset.

Suoritustavat:

Luentoja 12 h, harjoituksia 9 h, 3. periodi. Moodle-tehtävät. Harjoitustyö. Tentti sekä ennen tenttiä hyväksytysti suoritettut harjoitukset, Moodle-tehtävät ja harjoitustyö. Itsenäisen työn osuus: Materiaaliin tutustuminen 23 h. Moodle-tehtävät 18 h. Harjoitustyön tekeminen 21 h. Valmistautuminen tenttiin 18 h ja tentti 3 h.

Kokonaismitoitus 104 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Kyllä

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Arviointi:

0 - 5. tentti 50 %, Moodle-tehtävät 30 %, harjoitustyö 20 %.

Oppimateriaalit:

Huhtinen, Markku et al.: Voimalaitostekniikka, Opetushallitus, 2013.
Luentomonisteet. Moodle-materiaali.

Esitietovaatimukset:

BH20A0700 Teknillisen termodynamiikan perusteet tai BH20A0800 Teknillinen termodynamiikka kuunneltuna.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

Ei

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 10

Valitse vaihtoehtoisia opintojaksoja siten, että sivuopintokokonaisuuden laajuus täyttyy.

BH20A0300: Lämmönsiirron perusteet, 3 op

Voimassaolo: 01.08.2007 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Timo Hyppänen

Suoritusvuosi:

Tkk 3

Periodi:

1-2

Opetuskieli:

Suomi

Vastuuopettaja(t):

professori, TkT Timo Hyppänen

Tavoitteet:

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa 1. kuvata johtumis-, konvektio- ja säteilylämmönsiirtoon liittyvät peruslait ja ilmiöiden fysikaaliset perusteet, 2. soveltaa lämmönsiirron yleisiä ratkaisumenetelmiä ja erilaisia laskentamalleja käytännön lämmönsiirtymistapausten analysoinnissa, 3. soveltaa sähköverkkoon analogiaa 1-dimensionaalisissa johtumistapauksissa, 4. ratkaista rivoitetun pinnan johtumis- ja konvektiolämmönsiirtotapauksia sekä soveltaa tasalämpötilamallia 1-dimensionaaleissa epästationaareissa lämmönjohtumistapauksissa, 5. kuvailla konvektiolämmönsiirtoon liittyvien rajakerrosilmiöiden merkityksen 6. soveltaa kokeellisia korrelaatioita pakotetun ja vapaan konvektion sekä kiehumisen ja lauhtumisen lämpöteknisten ongelmien ratkaisussa, 7. mitoittaa lämpöteknisesti lämmönsiirtimen sekä laskea termisen suorituskyvyn arvot 8. kuvata ja ottaa huomioon säteilylämmön perusilmiöitä yhdistetyissä lämmönsiirtotapauksissa. Lisäksi opiskelijat osaavat opintojakson suoritettuaan tehdä aihepiiriin liittyvien laitteiden lämpöteknisen mitoituksen.

Sisältö:

Stationaarinen lämmönjohtuminen, ripateoria, epästationaarinen lämmönjohtuminen: tasalämpötilamalli, johdatus rajakerrosteoriaan, vapaa ja pakotettu konvektiolämmönsiirto, kiehuminen ja lauhtuminen, lämmönsiirtimet, säteilylämmönsiirron perusteet.

Suoritustavat:

Luentoja 12 h, harjoituksia 12 h, 1. periodi. Luentoja 4 h, harjoituksia 4 h, 2. periodi. Tentti. Pakolliset kotitehtävät ja harjoitukset. Itsenäisen työn osuus: kotitehtävät 14 h, tenttiin valmistautuminen 29 h ja tentti 3 h.

Kokonaismitoitus 78 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Kyllä

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Arviointi:

0-5, tentti 70 % ja kotitehtävät 30 %

Oppimateriaalit:

Incropera, De Witt: Fundamentals of Heat and Mass Transfer. Holman J.P.: Heat Transfer. Cengel: Heat Transfer, A Practical Approach. Vepsäläinen, A. J.: Fundamentals of Heat Transfer, Lecture Note. Moodle: Luentomateriaali

Esitietovaatimukset:

BH20A0800 Teknillinen termodynamiikka kuunneltuna, harjoitukset suoritettuna.

Harjoitusryhmien lukumäärä joihin ilmottaudutaan WebOodissa (Lukumäärä/Jätä tyhjäksi):

4

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

Ei

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 15

BH20A0710: Termodynamiikan perusteet, 3 op

Voimassaolo: 01.08.2017 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Tero Tynjälä

Huom:

Kurssin sisältö vastaa kurssin BH20A0750 Teknillinen termodynamiikka 1. periodin sisältöä ja harjoitukset ja luennot ovat yhteisiä 1. periodilla.

Suoritusvuosi:

Tkk 2

Periodi:

1

Opetuskieli:

Suomi

Vastuupettaja(t):

Tero Tynjälä, TkT, dosentti

Tavoitteet:

Opintojakson käytyään opiskelija ymmärtää energiatekniikan peruskäsitteitä, kuten lämpötila, aineen tila, taserajatarkastelu, systeemin tyypit ja erilaiset prosessit, energian muodot ja termodynamiikan pääsäännöt. Opiskelija oppii lukemaan aineominaisuuksia termodynaamisista taulukoista ja tilapiirroksista. Kurssin käytyään opiskelija osaa laatia termodynamiikan 1. pääsäännön mukaisen energiataseen yleiselle avoimelle virtaussysteemille. Opiskelija osaa laskea ideaalikaasun puristus- ja paisuntaprosesseihin liittyvän työn ja lämmön sekä entropian muutoksen. Opiskelija ymmärtää lämpövoimakoneen toimintaperiaatteen sekä Carnot-hyötysuhteen merkityksen lämpövoimakoneen teoreettiselle maksimihyötysuhteelle.

Sisältö:

Peruskäsitteet: tila, prosessi, systeemi. Aineominaisuudet, ideaali- ja reaalikaasujen tilanyhtälöt. Termodynamiikan 1. pääsääntö, käsitteet, energia, työ, lämpö, sisäenergia. Puristus- ja paisuntatyön laskenta isotermaiselle, isentrooppiselle ja polytrooppiselle prosessille. 2. pääsääntö, Carnot-prosessi, lämpövoimakoneet, isentrooppinen hyötysuhde. Termoekonomia, eksergia.

Suoritustavat:

1. periodi: Luentoja 12 h, harjoituksia 12 h, itseopiskelu verkko-oppimisympäristössä ja quiz-tehtäviin vastaaminen 30 h, tenttiin valmistautuminen 21 h, tentti 3 h. Pakolliset harjoitustehtävät tulee olla

hyväksytysti suoritettu ennen tenttiä.
Kokonaismitoitus 78 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Kyllä

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Arviointi:

0-5. tentti 60 %, quiz-tehtävät 40 %.

Oppimateriaalit:

Moodle -verkko-opetusmateriaali, termodynamiikan taulukot moniste, vesihöyryn h,s-piirros.
Soveltuvien osien: Moran, M.J. & Shapiro, H.N.: Fundamentals of Engineering Thermodynamics, 5 th ed. 2004 tai uudempi.

Harjoitusryhmien lukumäärä joihin ilmoittaudutaan WebOodissa (Lukumäärä/Jätä tyhjäksi):

5

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

Ei

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 15

BH40A0101: Uusiutuva energia, 3 op

Voimassaolo: 01.08.2016 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Aki-Pekka Grönman, Antti Uusitalo

Suoritusvuosi:

Tkk 2

Periodi:

4

Opetuskieli:

Suomi

Vastuupettaja(t):

Tutkijaopettaja, TkT Aki Grönman

Tavoitteet:

Opintojakson suoritettuaan opiskelija 1. osaa kuvata erilaiset uusiutuvaa energiaa tuottavat voimalatyypit ja niiden toiminnan, 2. kykenee vertaamaan niiden etuja ja haittoja suhteessa toisiinsa ja perinteisiin voimaloihin, 3. ymmärtää voimaloiden hyötysuhteeseen vaikuttavat seikat, 4. pystyy valitsemaan haluttuun tarkoitukseen sopivia voimaloita.

Sisältö:

Tuulivoima, tuuliturbiinityypit, vesivoima, vetytalous ja polttokennot, aaltovoima, vuorovesivoima, biomassan ja biokaasun hyödyntäminen, aurinkovoima, geoterminen energia, uusiutuvan energian voimalaitosten toimintaperiaatteet ja hyötysuhteen laskenta.

Suoritustavat:

Luentoja 12 tuntia, harjoituksia 12 tuntia, itsenäistä opiskelua, kotitehtävät, quizzeja. 4. periodi.
Kokonaismitoitus 78 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Arviointi:

0-5, quizzit 20 %, kotitehtävät 80 %.

Oppimateriaalit:

Luentomateriaali Moodlessa. Muu materiaali ilmoitetaan luentojen yhteydessä.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

Ei

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 15

BH40A0201: Pumput, puhaltimet ja kompressorit, 3 op

Voimassaolo: 01.08.2016 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Tomi Naukkarinen, Pekka Punnonen

Suoritusvuosi:

Tkk 3

Periodi:

1

Opetuskieli:

Suomi

Vastuuopettaja(t):

Tutkijaopettaja, TkT Pekka Punnonen

Tavoitteet:

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa 1. pumppujen, puhaltimien ja kompressorien rakenteen ja toimintaperiaatteen, 2. valita näistä sopivia tyyppisiä eri käyttökohteisiin, 3. näistä riittävät tiedot myös taloudellista optimointia ja osto- tai myyntineuvotteluita varten, 4. perustiedot ko. laitteiden suunnitteluun ja päämittojen valintaan.

Sisältö:

Pumpputyypit ja toimintaperiaatteet, keskipakopumpun laskenta ja ominaisuudet virtauspiirissä. Kompressorityypit ja toimintaperiaatteet, radiaalikompressorin laskenta. Puhallintyyppit ja toimintaperiaatteet. Prosessisovellutukset, valintakriteerit ja säätö.

Suoritustavat:

Luentoja 14 h, harjoituksia 14 h, itseopiskelua. EXAM-Tentti. Kotitehtäviä, quizzeja. Itsenäisen työn osuus 50 h.

Kokonaismitoitus 78 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

Kyllä

Arviointi:

0-5, EXAM-tentti 50 %, quizzit ja kotitehtävät 50%.

Oppimateriaalit:

Luentomateriaali Moodlessa.

Lisäksi: Gülich, J.F. 2010: Centrifugal pumps.

Karassik, I. J. 2008: Pump handbook.

Ryti, Henrik: Koneoppi, osa 1. Staattiset koneet.

Airila, Mauri et al.: Kompressorikirja.

Wirzenius, A.: Keskipakopumput.

Larjola, Jaakko: Radiaalikompressorit.

Esitietovaatimukset:

Suositteluaan BH40A1400 Virtaustekniikka I kuunneltuna.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

Ei

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 5

BH40A0301: Energianmuuntoprosessit, 3 op

Voimassaolo: 01.08.2016 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Antti Uusitalo, Jari Backman, Ahti Jaatinen-Värri, Aki-Pekka Grönman, Pekka Punnonen

Suoritusvuosi:

Tkk 3

Periodi:

2

Opetuskieli:

Suomi

Vastuopettaja(t):

tutkijaopettaja, TkT Antti Uusitalo

Tavoitteet:

Kurssin suoritettuaan opiskelija 1. Hallitsee perusteet kylmätekniologiasta, moottorivoimalaitoksista, kaasu- ja höyry turbiineista ja ORC-prosessista 2. Ymmärtää näiden prosessienmitoituksen ja optimoinnin periaatteet 3. Pystyy valitsemaan kuhunkinkäyttökohteeseen parhaiten sopivan prosessin.

Sisältö:

Polttomoottorien, Rankine-prosessin, Brayton-prosessin, ORC-prosessin, kylmäkoneiden, höyryturbiinien ja muiden energianmuuntoprosessien toimintaperiaate sekä näiden tekniikoiden tyypilliset toiminta-arvot ja käyttösovellukset.

Suoritustavat:

Luentoja 12 h, harjoituksia 12 h, quizzeja, kotitehtäviä, itsenäistä opiskelua, 2. periodi.
Kokonaismitoitus 78 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Arviointi:

0-5, quizit 42 %, kotitehtävät 58 %.

Oppimateriaalit:

Soveltuvien osien seuraavat kirjat:

- Aittomäki, A. (toim.) Kylmäteknikka
- Eerola, O. Polttomoottorit
- Lee, J. Theory and design of steam and gas turbines
- Costante M. Invernizzi, Closed power cycles: Thermodynamic Fundamentals and Applications, Lecture Notes in Energy, Springer-Verlag London 2013, ISBN978-1-4471-5139-5

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

Ei

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 10

BH40A1400: Virtaustekniikka I, 3 op

Voimassaolo: 01.08.2008 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5, H, P

Opettajat: Jonna Tiainen, Ahti Jaatinen-Värri

Suoritusvuosi:

Tkk 2

Periodi:

3

Opetuskieli:

Suomi

Vastuupettaja(t):

tutkijaopettaja, TkT Ahti Jaatinen-Värri

Tavoitteet:

Ymmärtää virtaustekniikan peruskäsitteistön ja osaa soveltaa sitä

Ymmärtää nestestatiikan periaatteet ja osaa soveltaa niitä

Ymmärtää virtaustekniikan perusilmiöt, niitä kuvaavat yhtälöt ja osaa soveltaa niitä ongelmanratkaisuun

Ymmärtää erilaistenvirtausmittareiden toimintaperiaatteet ja osaa valita oikeanlaisen mittarin kuhunkin sovellukseen

Osaa soveltaa opintojakson muuta sisältöä putkistovirtaukseen ja ratkaista putkisto-ongelmia.

Sisältö:

Johdanto, nestestatiikka, jatkuvuus- ja liikemääräyhtälöt, Bernoullin yhtälö, virtausmittaus ja virtaus putkistoissa.

Suoritustavat:

Luentoja 12 tuntia, harjoituksia 12 tuntia, itsenäistä opiskelua, itsenäisiä tehtäviä, quizzeja. 3. periodi. Kokonaismitoitus 78 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Arviointi:

0-5, quizzit 40 %, itsenäiset tehtävät 60%, jatkuva arviointi.

Oppimateriaalit:

Luentomateriaali Moodlessa.

Lisäksi: White, F. M., Fluid mechanics. 5th ed.

Munson, B. R., Young, D. F., Okiishi, T.H.: Fundamentals of Fluid Mechanics.

Bohl, W.: Teknillinen virtausoppi (Technische Strömungslehre):

Durst: Fluid Mechanics: An introduction to the Theory of Fluid Flows (e-kirja)

Krause: Fluid Mechanics : With Problems and Solutions, and an Aerodynamic Laboratory (e-kirja)

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

Ei

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

Ei

BH40A1452: Virtaustekniikka II, 3 op

Voimassaolo: 01.08.2017 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Pekka Punnonen, Jonna Tiainen

Suoritusvuosi:

TkK 2

Periodi:

4

Opetuskieli:

Suomi

Vastuopettaja(t):

Tutkijaopettaja, TkT Pekka Punnonen

Tavoitteet:

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa 1. tehdä dimensioanalyysin, 2. laskea useimpien kappaleiden vastus- ja nostovoiman, 3. kokoonpuristuvan virtauksen perusteet, 4. laskennallisen virtausmekaniikan (CFD) alkeita.

Sisältö:

Dimensioanalyysi, nostovoima ja vastus, kappaleen ulkopuolinen virtaus, kokoonpuristuva virtaus, johdanto numeeriseen virtauslaskentaan.

Suoritustavat:

Luentoja 12 h, harjoituksia 12 h, itsenäistä opiskelua. Laboratoriotyö 1h+3h. Viikkotehtävät, kotitehtävät ja quizzit 50 h.

Kokonaismitoitus 78 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Arviointi:

0-5, laboratoriotyö 20% , viikkotyöt 25%, kotitehtävät 25% quizzit 30%.

Oppimateriaalit:

Luentomateriaali Moodlessa.

Lisäksi: White, F.M., Fluid mechanics. 5th ed.

Munson, B.R., Young, D.F., Okiishi, T.H.: Fundamentals of Fluid Mechanics.

Bohl, W.: Teknillinen virtausoppi (Technische Strömungslehre).

Esitietovaatimukset:

BH40A1400 Virtaustekniikka I kuunneltuna.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

Ei

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 5

BH50A0001: Energiatekniikan peruskurssi, 2 op

Voimassaolo: 01.08.2008 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Kari Luostarinen, Esa Vakkilainen

Suoritusvuosi:

TkK 1

Periodi:

1

Opetuskieli:

Suomi

Vastuopettaja(t):

Professori, TkT Esa Vakkilainen, tutkimusassistentti, DI Kari Luostarinen

Tavoitteet:

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa 1. tunnistaa maailman energiavarat ja niiden käyttöön vaikuttavat keskeiset tekijät, 2. kuvata Suomen energiajärjestelmän rakenteen, 3. esittää tavallisimmat voimalaitostyypit, 4. tunnistaa energiatekniikkaan liittyviä laitteistoja ja sanastoa.

Sisältö:

Maailman energiavarat ja energian tarve. Suomen energiahuollon pääpiirteet. Energianmuuntoprosessit ja prosessilaitteet. Energian siirto- ja jakelujärjestelmät. Energiatekniikan ympäristövaikutukset.

Suoritustavat:

Luentoja 10 h, 1. periodi. Itsenäisen työosuus: Valmistautuminen tenttiin 8 h ja tentti 3 h. Moodle työ 6 h. Materiaaliin tutustuminen 25 h. Kokonaismoitus 52 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Kyllä

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Arviointi:

0-5, tentti 100 %.

Oppimateriaalit:

Toimituskunta Kara, Mikko et al.: Energia Suomessa: Tekniikka, talous ja ympäristövaikutukset, Edita, 2004.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

Ei

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 10

BH50A0500: Poltto- ja kattilatekniikan perusteet, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2007 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Esa Vakkilainen

Suoritusvuosi:

Tkk 2

Periodi:

3

Opetuskieli:

Suomi

Vastuopettaja(t):

Professori TkT Esa Vakkilainen

Tavoitteet:

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa 1. kuvata mitä tapahtuu polttoprosesseissa, 2. kertoa miten eri polttoaineita käyttävät tyypillisimmät kattilat toimivat, 3. tietää vesihöyrykierron peruseriaatteen ja rakennevaihtoehdot, 4. ymmärtää haitallisten päästökaasujen muodostumisen ja tyypilliset

rajoittamismenetelmät.5. Osaa määrittää kattilan hyötysuhteen ja laskea lämpövirrat lämpöpintoihin sekä palamislaskut.

Sisältö:

Polttoaineiden ominaisuudet. Palamisreaktioiden laskentamenetelmät. Vesihöyryjärjestelmän toiminta. Tekninen suunnittelu; kattilan hyötysuhteen määrittäminen, lämpöpintojen lämpövirtojen ja palamislaskujen laskenta. Kattilatyyppit. Polttomenetelmät ja polttolaitteet. Kaasutus. Polttoaineiden ja polttomenetelmien vaikutus päästöjen muodostumiseen.

Suoritustavat:

Luentoja 12 h ja laskuharjoituksia 12 h, 3. periodi. Harjoitus- ja laboratoriotyö. Hyväksytysti suoritettu kirjallinen tentti sekä ennen tenttiä hyväksytysti suoritettut laskuharjoitukset, Moodle-, harjoitus- ja laboratoriotyöt. Itsenäisen työn osuus: Harjoitustyön tekeminen 13 h. Harjoitus- ja laboratoriotöihin valmistautuminen 13 h ja selostukset 2 h. Valmistautuminen tenttiin 16 h ja tentti 3 h. Moodle työ 18 h. Materiaaliintutustuminen 41 h. Kokonaismäärä 130 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Kyllä

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Arviointi:

0-5, tentti 70 %, harjoitus- ja laboratoriotyöt 20 %, laskuharjoitukset 10 %.

Oppimateriaalit:

Luentomonistees. IFRF-Suomen kansallinen osasto, Poltto ja Palaminen, 2nd edition. Teir, Sebastian, Steam Boiler Technology, 2nd ed. 2006. Markku Huhtinen et al. Höyrykattilatekniikka, 2004. Vakkilainen, Esa, Steam generation from Biomass, 2016.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

Ei

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 10

BH61A0000: Energiatalouden johdantokurssi, 2 op

Voimassaolo: 01.08.2007 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Tapio Ranta, Aija Kivistö

Suoritusvuosi:

Tkk 1

Periodi:

2

Opetuskieli:

Suomi

Vastuopettaja(t):

Professori, TkT Tapio Ranta

Tavoitteet:

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa: 1. soveltaa vaihtoehtoisia investointilaskentamenetelmiä energiainvestoinneissa, 2. laskea polttoaineiden energiasisällöt eri energiayksiköissä, 3. kuvata energian tuotantomenetelmien pääperiaatteet ja niihin soveltuvat polttoainevaihtoehdot, 4. kuvata polttoaineiden hinnanmääräytymisperusteet, 5. tunnistaa energiahuollon turvaamisen perusteet.

Sisältö:

Suomen energiatalous. Perusteet investointilaskentamenetelmistä. Keskeiset energiayksiköt ja polttoaineiden energiasisältö. Polttoaineiden energiaketju. Energiantuotantomenetelmien pääperiaatteet ja hyötysuhteet. Polttoaineiden hinnat ja päästökaupan vaikutus. Huolto ja toimitusvarmuus.

Suoritustavat:

Luentoja 12 h ja laskuharjoituksia 6 h, kotitehtäviä, Tentti. Itsenäisen työn osuus 34 h. Kokonaismitoitus 52 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Kyllä

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Arviointi:

0-5, tentti 80 %, kotitehtävät 20 %

Oppimateriaalit:

Materiaali Moodlessa.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

Ei

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 5

BH61A0600: Bioenergy, 3 op

Voimassaolo: 01.08.2011 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Tapio Ranta

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 1

Periodi:

1

Opetuskieli:

English

Vastuopettaja(t):

Tapio Ranta, D.Sc. (Tech.), Professor

Tavoitteet:

Upon completion of the course the student will be able to understand the meaning of bioenergy, alternative biomass resources, supply methods, refining and end-user applications; describe the quality properties of solid biofuels and how they are measured and evaluated by using standards; and explain the meaning of sustainability in bioenergy systems.

Sisältö:

The role of bioenergy in the EU energy policy, incentive programmes and future plans. Raw-material sources of bioenergy, potential resources and current use. Biomass supply systems and logistics. Refined biofuel commodities, biogas and liquid biofuels. Biomass international trade. Quality properties of solid biofuels, quality measurement and standards. Sustainable bioenergy.

Suoritustavat:

1st period: 12 h of lectures. Written examination 3 h. 63 h of self-study.
Total workload 78 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Yes

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

No

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

0 - 5. Examination 100 %.

Oppimateriaalit:

Energy Visions 2050, VTT. 2009. Chapters 2, 4.4, 5.2- 5.4.
Additional material will be announced later during lectures.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

15-

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 5

BH61A0201: Energy Economics, 5 op

Voimassaolo: 01.01.2018 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 1

Periodi:

3-4

Opetuskieli:

English

Vastuopettaja(t):

Professor, D.Sc. (Tech.) Tapio Ranta

Tavoitteet:

Upon completion of the course the students will be able to utilise energy economic calculation methods and to calculate the additional cost in the energy production costs caused by emission trading. Students

will be able to describe the basic concepts of Finnish energy economics and explain the structure of energy taxation in Finland, and calculate the energy taxes of fuels. Students will understand the structure of energy tariffs, and will be able to compile a duration curve of the consumption curve of energy.

Sisältö:

Use of energy statistics. The variation in energy demand and duration curves. Calculation methods for energy production costs. Profitability calculations of energy projects. Environmental impacts in energy production, especially carbon dioxide emissions. Energy and fuel markets. The effect of emission trading on the price of electricity, and energy tariffs. Energy taxation and the pricing system of natural gas. Energy economics in Finland and EU. The need for investments in electricity production. National energy and climate strategy. Fuel economics. Energy scenarios.

Suoritustavat:

3rd period: 8 h of lectures, 6 h of exercises, homework based on lectures and exercises. 4th period: 8 h of lectures, 6 h of exercises, homework based on lectures and exercises. Written examination. 98 h of self-study.

Total workload 130 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Yes

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

No

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

0 - 5. Examination 80%, homework 20 %.

Oppimateriaalit:

Material on Moodle.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

15-

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 5

EnSaM150: Energiatekniikka, laaja, 20 - 25 op

Voimassaolo: 01.08.2005 -

Opiskelumuoto: Sivuaineopinnot

Laji: Kokonaisuus

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Tavoitteet:

Energiatekniikka (laaja) sivuopintokokonaisuuden suoritettuaan opiskelija:

- ymmärtää syvällisemmin erilaisten voimalaitosprosessien toimintaa ja ymmärtää niiden suunnitteluperiaatteet

- osaa, mielenkiintonsa valintansa mukaan, suunnitella yksinkertaisia energiatekniikan prosesseja ja laskea niihin kuuluvien komponenttien mitoitus- ja toiminta-arvoja.

HUOM. Esitietovaatimuksena Energiatekniikan sivuopintokokonaisuuden suorittaminen.

Valitse energiatekniikan laajaan sivuopintokokonaisuuteen 20-25 op. Esitietovaatimuksena Energiatekniikan sivuopintokokonaisuuden suorittaminen. Jos opiskelija ei ole suorittanut BH40A0301 Energianmuuntoprosesseja, on se valittava tähän sivuopintokokonaisuuteen.

BH20A0451: Lämmönsiirto, 4 op

Voimassaolo: 01.08.2017 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Timo Hyppänen

Suoritusvuosi:

Tkk 3

Periodi:

3-4

Opetuskieli:

Suomi

Vastuopettaja(t):

professori, TkT Timo Hyppänen

Tavoitteet:

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa 1. kuvata lämmönjohtumiseen, konvektioon ja säteilylämmönsiirtoon liittyvät fysikaaliset ilmiöt ja säilyvyysyhtälöt. 2. soveltaa erilaisia ratkaisumenetelmiä käytännön lämmönsiirtymistapausten analysoinnissa 3. määrittää pintojen ja kaasujen säteilyominaisuudet sekä soveltaa lämpövastusverkon redusointia ja lineaarisen yhtälöryhmän ratkaisua ontelossa tapahtuvan säteilylämmönsiirron tapauksissa. 4. ratkaista ja analysoida konvektiolämmönsiirron erikoistapausten ongelmia rajakerrosteorian ja lämmönsiirtokorrelaatioiden avulla. 5. soveltaa numeerista ratkaisutapaa sekä käyttää kokeellisia käyrästäjä stationääreissa ja epästationääreissa lämmönjohtumisen perustapauksissa 6. toimia ryhmän jäsenenä teollisuussovelluksen lämmönsiirron analyysissä sekä esittää tulokset tiiviisti ja keskustella sovelluksen lämpöteknisestä suorituskyyvystä. Lisäksi opiskelijat osaavat opintojakson suoritettuaan tehdä aihepiiriin liittyvien laitteiden lämpötekni- sen mitoituksen.

Sisältö:

Säteilylämmönsiirto ontelossa, pölyisen kaasun säteily, konvektion säilyvyysyhtälöt ja erikoistapauksien ratkaisu, epästationäärinen lämmönjohtuminen, numeeriset ratkaisumenetelmät stationääriin ja epästationääriin johtumistapauksiin.

Suoritustavat:

Luentoja 12 h, harjoituksia 12 h, 3. periodi. Luentoja 2 h, harjoituksia 4 h, seminaari, 4. periodi. Tentti. Itsenäisen työn osuus: pakolliset kotitehtävät 14 h, seminaari ja siihen valmistautuminen 12 h, tenttiin valmistautuminen 45 h ja tentti 3 h.

Kokonaismitoitus 104 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Kyllä

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Arviointi:

0-5, tentti, kotitehtävät ja seminaari.

Oppimateriaalit:

Kuten opintojaksossa BH20A0300 Lämmönsiirron perusteet. Luentoaineisto. Incropera, De Witt: Fundamentals of Heat and Mass Transfer. Cengel: Heat Transfer, A Practical Approach, Holman J.P.: Heat Transfer.

Esitietovaatimukset:

BH20A0300 Lämmönsiirron perusteet kuunneltuna, harjoitukset suoritettuna.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

Ei

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

Ei

BH30A0201: Nuclear Reactor Design, 6 op

Voimassaolo: 01.08.2016 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Anne Jordan, Juhani Hyvärinen

Huom:

This course is available only to nationals of countries that have implemented adequate nuclear non-proliferation under the rules of the International Atomic Energy Agency (IAEA).

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 1

Periodi:

1-2

Opetuskieli:

English

Vastuupettaja(t):

Professor, D.Sc. (Tech.) Juhani Hyvärinen

Tavoitteet:

Upon completion of the course the students will be able to explain physical phenomena underlying nuclear reactors, and perform engineering design of a critical nuclear reactor using diffusion theory, and perform thermal engineering design of the reactor core. Students will learn the main characteristics of commercially important nuclear reactor types.

Sisältö:

Interaction of radiation with matter. Nuclear reactions and their cross sections. Reactor physics, diffusion theory, a simplified criticality calculation. The design principles for the reactor core, thermal dimensioning. An overview at the nuclear power programmes of different countries. Major reactor commercial nuclear types: PWR, BWR, Small Modular Reactors, CANDU and RBMK, gas-cooled reactors, and fast reactors.

Suoritustavat:

Lectures 28 h, tutorials 14 h, country presentation 20 h, preparation for the interim exam 13 h and interim exam 3 h, 1st period. Lectures 14 h, tutorials 14 h, assignment 39 h, preparation for the interim exam 8 h and interim exam 3 h, 2nd period. Assignment and country presentation. Two written interim exams or one written final examination. Total workload 156 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Yes

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

No

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Välikokeiden lukumäärä:

2

Arviointi:

0-5. Written examination 70 %, assignment and country presentation 30 %. Possible to raise the grade by tutorials.

Oppimateriaalit:

Lecture notes.

Lamarsh & Baratta: Introduction to Nuclear Engineering, 3rd edition (2014), where applicable.

Esitietovaatimukset:

BH30A0001 Introduction to Nuclear Energy or equivalent skills.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

max 10

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 5

BH30A0302: Nuclear Power Plant Engineering, 6 op**Voimassaolo:** 01.08.2016 -**Opiskelumuoto:** Yleisopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** LUT School of Energy Systems (23B2)**Arvostelu:** Opintojaksot 0-5,H,P**Opettajat:** Anne Jordan, Juhani Hyvärinen**Huom:**

This course is available only to nationals of countries that have implemented adequate nuclear non-proliferation under the rules of the International Atomic Energy Agency (IAEA).

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 1

Periodi:

3-4

Opetuskieli:

English

Vastuopettaja(t):

Professor, D.Sc. (Tech.) Juhani Hyvärinen

Tavoitteet:

Upon completion of the course the students will be able to explain the functional principles of nuclear power plants and perform engineering design of main heat transfer and power conversion processes. The student will learn elements of engineering design of light water reactor plants process components (excluding the reactor core) and radiation shielding. The student understands nuclear fuel cycle and related technologies, can manage nuclear waste and apply nuclear safety principles.

Sisältö:

Nuclear reactor as heat source. Power conversion in light water reactor power plants. Main process systems and safety systems of light water reactors. Health effects of ionising radiation, radiation protection. Nuclear fuel cycle, nuclear waste management. Nuclear safety in design, major nuclear accidents.

Suoritustavat:

Lectures 14 h, tutorials 14 h, presentation 25 h, independent study 22 h, interim exam 3 h, 3rd period. Lectures 14 h, tutorials 14 h, assignment 25 h, independent study 22 h, interim exam 3 h, 4th period. Assignment and presentation. Two written interim exams or one written final examination. Total workload 156 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Yes

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

No

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Välikokeiden lukumäärä:

2

Arviointi:

0-5. Written examination 70 %, assignment and presentation 30 %. Possible to raise the grade by tutorials.

Oppimateriaalit:

Lecture notes.

Esitietovaatimukset:

BH30A0001 Introduction to Nuclear Energy or equivalent skills. BH30A0201 Nuclear Reactor Design recommended.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

max 10

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 5

BH30A0600: Säteilysuojelu, 3 op

Voimassaolo: 01.08.2007 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Juhani Hyvärinen, Elina Hujala

Huom:

Opintojakso luennoidaan joka toinen vuosi, seuraavan kerran lukuvuonna 2019-2020. Opintojaksolla on mahdollista suorittaa säteilysuojelusta vastaavan johtajan pätevyys.

Joka toinen lukuvuosi luennoitava (Kyllä, seuraava luennointilukuvuosi/Jätä tyhjäksi):

Kyllä, 2019-2020.

Suoritusvuosi:

DI 1-2

Periodi:

2

Opetuskieli:

Suomi

Vastuopettaja(t):

Apulaisprofessori, TkT Heikki Suikkanen, DI, FM Elina Hujala

Tavoitteet:

Opintojakson lopussa opiskelijan odotetaan pystyvän toimimaan säteilylaissa edellytetyn säteilyn käytön vastaavana johtajana umpilähteiden ja teollisuusradiografian laitteiden käytössä.

Sisältö:

Luentoja säteilysuojelusta ja -turvallisuudesta.

Suoritustavat:

Luennot 28 h, laskuharjoitukset 14 h, laboratoriomittaukset 4 h, harjoitustyön tekeminen 21 h, tenttiin valmistautuminen 8 h ja tentti 3 h. Kokonaismitoitus 78 h.

Soveltuvuus jatko-opintoihin (Kyllä/Jätä tyhjäksi):

Kyllä

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Kyllä

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Arviointi:

0-5. Tentti 100 %. Harjoituksilla mahdollisuus korottaa opintojakson arvosanaa.

Oppimateriaalit:

Luentokalvot. Luentomoniste. STUK:n säteily- ja ydinturvallisuus kirjasarja, soveltuvin osin sekä voimassaoleva säteilylainsäädäntö sekä siihen liittyvät ST-ohjeet.

Esitietovaatimukset:

BH30A0001 Ydinenergian yleiskurssi.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

Ei

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 5

BH30A0701: Reliability Engineering, 4 op

Voimassaolo: 01.08.2014 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Elina Hujala, Juhani Hyvärinen

Huom:

The course will be lectured every other year, next during the academic year 2018-2019.

Joka toinen lukuvuosi luennoitava (Kyllä, seuraava luennointilukuvuosi/Jätä tyhjäksi):

Yes, 2018-2019.

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 1-2.

Periodi:

1-2

Opetuskieli:

English

Vastuopettaja(t):

D.Sc. (Tech.) Juhani Vihavainen, M.Sc. (Tech.), M.Sc. Elina Hujala.

Tavoitteet:

Upon completion of the course students will be able to calculate the reliability parameters for separate components and simple systems, formulate and solve fault and event trees for systems, and estimate the effect of human factors.

Sisältö:

Introduction to reliability engineering. Boolean algebra. The reliability parameters of components. The reliability engineering structure of systems, examples from different fields. Structural functions, reliability flow charts, fault trees, event trees, minimal cut sets. The reliability parameters of systems and their determination using different methods. Damage and effect analysis. The determination of parameters and trends from flaw observations. The improvement of the usage reliability of a system. Humans as a part of systems. Common mode failures and uncertainty analyses. The reliability of structures.

Suoritustavat:

Lectures 21 h, tutorials 14 h, 1st period. Lectures 21 h, tutorials 14 h, 2nd period. Preparation for the examination 31 h and written examination 3 h.

Total workload 104 h.

Soveltuvuus jatko-opintoihin (Kyllä/Jätä tyhjäksi):

Yes

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Yes

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

No

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

0 - 5. Examination 100 %. Possible to raise the grade by tutorials.

Oppimateriaalit:

Rausand M. & Hoyland A: System Reliability Theory, Models, Statisticals Methods and Applications.

Esitietovaatimukset:

Recommended BM20A1401 Tilastomatematiikka I or equivalent knowledge.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

max 10

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 5

BH40A0301: Energianmuuntoprosessit, 3 op

Voimassaolo: 01.08.2016 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Antti Uusitalo, Jari Backman, Ahti Jaatinen-Värri, Aki-Pekka Grönman, Pekka Punnonen

Suoritusvuosi:

TKK 3

Periodi:

2

Opetuskieli:

Suomi

Vastuopettaja(t):

tutkijaopettaja, TkT Antti Uusitalo

Tavoitteet:

Kurssin suoritettuaan opiskelija 1. Hallitsee perusteet kylmäteknologiasta, moottorivoimalaitoksista, kaasu- ja höyry turbiineista ja ORC-prosessista 2. Ymmärtää näiden prosessienmitoituksen ja optimoinnin periaatteet 3. Pystyy valitsemaan kuhunkinkäyttökohteeseen parhaiten sopivan prosessin.

Sisältö:

Polttomoottorien, Rankine-prosessin, Brayton-prosessin, ORC-prosessin, kylmäkoneiden, höyryturbiinien ja muiden energianmuuntoprosessien toimintaperiaate sekä näiden tekniikoiden tyypilliset toiminta-arvot ja käyttösovellukset.

Suoritustavat:

Luentoja 12 h, harjoituksia 12 h, quizzeja, kotitehtäviä, itsenäistä opiskelua, 2. periodi.
Kokonaismitoitus 78 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Arviointi:

0-5, quizzit 42 %, kotitehtävät 58 %.

Oppimateriaalit:

Soveltuvien osien seuraavat kirjat:

- Aittomäki, A. (toim.) Kylmäteknikka
- Eerola, O. Polttomoottorit
- Lee, J. Theory and design of steam and gas turbines
- Costante M. Invernizzi, Closed power cycles: Thermodynamic Fundamentals and Applications, Lecture Notes in Energy, Springer-Verlag London 2013, ISBN978-1-4471-5139-5

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

Ei

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 10

BH40A0801: Turbomachinery, 4 op

Voimassaolo: 01.08.2015 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Jari Backman

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 1

Periodi:

1

Opetuskieli:

English

Vastuopettaja(t):

Professor, D.Sc. (Tech.) Jari Backman

Tavoitteet:

Upon completion of the course the students will be able to 1. demonstrate knowledge about modern turbo compressors, gas turbines, as well as turbo chargers, and their design, 2. calculate the operating values of turbomachinery, 3. define and describe the most important characteristics and the optimisation of a gas turbine power plant, and 4. calculate the thrust of a jet engine.

Sisältö:

Turbomachinery types. Gas turbines and turbo chargers. The mechanical structure of gas turbines and turbo chargers. The operation of industrial gas turbines. The structure and operation of jet engines.

Suoritustavat:

1st period: 40 h of self-study, 14 h of learning events. Quiz tests and homework on Moodle 30 h. Written examination 20 h.

Total workload 104 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

No

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

No

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

Yes

Arviointi:

0 - 5. Written examination in the examination Aquarium 80%, learning events on Moodle 15%, Wikipedia article editing in turbomachinery 5%.

Oppimateriaalit:

Dixon, S. L.: Fluid Mechanics, thermodynamics of turbomachinery.

Wilson, D. G.: The design of high-efficiency turbomachinery and gas turbines.

Further material will be announced during lectures. Part of the assignments and study material on Moodle.

Esitietovaatimukset:

Fundamentals of Engineering Thermodynamics attended or equivalent course experience.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

15-

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 5

BH40A1600: Turbomachinery in Renewable Energy, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2016 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Jari Backman, Antti Uusitalo, Aki-Pekka Grönman, Ahti Jaatinen-Värri

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 2

Periodi:

1-2

Opetuskieli:

English

Vastuuopettaja(t):

Professor, D.Dc. (Tech.) Jari Backman, Associate professor, D.Sc. (Tech.) Aki Grönman, Associate professor, D.Sc. (Tech.) Ahti Jaatinen-Värri, Researcher, D.Sc. (Tech.) Antti Uusitalo

Tavoitteet:

Upon completion of the course the students are able to 1. To choose a right type of turbomachinery for each application 2. To design the main parameters of radial and axial flow turbines and radial compressors 3. To define the performance and efficiency of a turbomachine 4. To understand principles of flow theories behind design methodologies.

Sisältö:

Internal flows in turbomachinery, the design of an axial flow and radial flow turbines, the design of radial compressors, gas turbines, engine power plants, ORC-process and turbomachinery in it, operation of turbomachinery. The course is affiliated on the sustainability of energy systems and based on international scientific research.

Suoritustavat:

1st period, lectures + exercises 6 h, quizzes 4 h, case study 2 h, PBL tutorial 2 h, independent studies 26 h, 2nd period lectures + exercises 12 h, quizzes 6 h, case study 2 h, PBL tutorial 2 h, independent studies 68 h.

Total workload 130 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

No

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

No

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

0-5, PBL 40%, case 40% and quizzes 20%.

Oppimateriaalit:

Material Notebook, Moodle course material: summary, exercises, quizzes.

Esitietovaatimukset:

BH40A0801 Turbomachinery attended or ongoing.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

15-

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

Max. 5

BH50A0300: Voimalaitosoppi, 6 op

Voimassaolo: 01.08.2007 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Juha Kaikko, Jussi Saari, Esa Vakkilainen

Suoritusvuosi:

DI 1

Periodi:

1-2

Opetuskieli:

Suomi

Vastuuopettaja(t):

Dosentti, TKT Juha Kaikko, TKTJussi Saari

Tavoitteet:

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa 1. selittää lämpövoimalaitosten (paitsi ydinvoima) kehittyneitä prosesseja, 2. kuvata energiantuotannon päästöjen vähentämiseen käytettäviä menetelmiä, 3. arvioida miten voimalaitosten säätö vaikuttaa käytön talouteen ja käytettävyyteen, 4. soveltaa termodynamiikkaa sekä massa- ja energiataseita energiaprosessien hyötysuhteen ja toiminnan parantamiseen, 5. suunnitella voimalaitosprosesseja sähkön- ja lämmöntuotantoon ja valita voimalaitoksen apulaitteet, 6. kuvata voimalaitoshankkeiden toteutuksen vaiheet.

Sisältö:

Voimalaitostyyppien erityispiirteet. Tekninen suunnittelu: voimalaitosten ja hajautettujen energijärjestelmien suunnittelu, simuloinnin ja laskentamallien käyttö. Voimalaitoshankkeiden toteutus. Laitosten käyttö ja säätö, päästöjen rajoittaminen. Tulevaisuuden energijärjestelmät.

Suoritustavat:

Luentoja 18 h, harjoituksia 12 h, 1. periodi. Suunnittelutehtävän ohjausta, 2. periodi. Suunnittelutehtävä ryhmätyönä. Tentti. Itsenäisen työn osuus: Harjoitustyön tekeminen 38 h. Valmistautuminen tenttiin 17 h ja tentti 3 h. Materiaaliin tutustuminen 68 h. Kokonaismitoitus 156 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Kyllä

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Arviointi:

0 - 5, tentti 80 %, suunnittelutehtävä 20 %.

Oppimateriaalit:

Luentomonisteet.

Esitietovaatimukset:

BH50A0200 Voimalaitosopin perusteet kuunneltuna.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

Ei

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 10

Voimassaolo: 01.08.2015 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Esa Vakkilainen, Kari Luostarinen

Huom:

Opintojakso järjestetään joka toinen vuosi, seuraavan kerran lukuvuonna 2019-2020.

Joka toinen lukuvuosi luennoitava (Kyllä, seuraava luennointilukuvuosi/Jätä tyhjäksi):

Kyllä, 2019-2020

Suoritusvuosi:

DI 1-2

Periodi:

INT. 9

Opetuskieli:

Suomi

Vastuuopettaja(t):

Professori, TkT Esa Vakkilainen, tutkimusassistentti, DI Kari Luostarinen

Tavoitteet:

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa 1. kuvata luonnon- ja biokaasun käyttömahdollisuuksia ja ympäristövaikutuksia energian tuotannossa, 2. selittää miten luonnon- ja biokaasujärjestelmät mitoitetaan ja suunnitellaan sekä miten niitä käytetään, 3. tunnistaa luonnon- ja biokaasun käyttöön liittyvät vaarat ja turvallisuusperusteet, 4. soveltaa luonnon- ja biokaasun käyttöön liittyviä lakeja, säädöksiä ja ohjeita.

Sisältö:

Maa- ja biokaasun asema energiahuollossa, esimerkkejä käyttösovelluksista. Tuotanto-, siirto- ja jakelutekniikka. Maa- ja biokaasun koostumus, ominaisuudet ja ympäristövaikutukset. Kaasun palaminen, kattilat ja polttimet. Sähkön ja lämmön tuotanto maakaasulla. Maa- ja biokaasun suorat käyttösovellukset lämmitykseen ja kuivatukseen. Käyttöturvallisuus, säännökset ja määräykset.

Suoritustavat:

INT. 9: Luentoja 10 h. Tentti ja kotitehtäviä. Itsenäisen työn osuus: Kotitehtävien tekeminen 10 h. Valmistautuminen tenttiin 12 h ja tentti 3h. Materiaaliin tutustuminen 69 h. Kokonaismitoitus 104 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Kyllä

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Arviointi:

0-5, tentti 80 %, harjoitukset 20 %.

Oppimateriaalit:

Luentomonisteet.

Riikonen, Arto: Maakaasun ja nestekaasun koostumus ja ominaisuudet (M1), Gasum, 1993.

Riikonen, Arto: Kaasun käyttökohteiden putkistot sekä käyttölaitteiden sijoittaminen ja varustelu, Gasum (M5), 1998.

Riikonen, Arto: Maakaasun ja nestekaasun palaminen, Gasum (M6), 1997

Riikonen, Arto: Maakaasun jakelu- ja käyttöputkistojen mitoitus (M18), Gasum, 1997.
Maakaasukäsikirja, Suomen Kaasuyhdistys, 2010.
Moodle.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

Ei

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 10

BH50A1300: Maintenance Management, 4 op

Voimassaolo: 01.08.2007 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Esa Vakkilainen, Juha Kaikko

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 2

Periodi:

1-2

Opetuskieli:

English

Vastuupettaja(t):

Docent, D.Sc. (Tech.) Juha Kaikko, Professor, D.Sc. (Tech.) Esa Vakkilainen

Tavoitteet:

Upon completion of the course the student will be able to 1. identify the terminology used in maintenance management, 2. explain failure models, 3. utilize the concepts of reliability and availability, 4. explain maintenance strategies, 5. use methods to assess and control maintenance, and 6. describe how maintenance management is organized in power industry.

Sisältö:

Terminology. Engineering design: failure models, reliability and availability. Maintenance strategies. Maintenance assessment and control. Maintenance in power industry.

Suoritustavat:

1st period: 12 h of lectures and case exercises. 2nd period: 6 h of lectures and case exercises. Written assignment. Written examination. Independent study approximately: Written assignment 32 h. Preparation for the examination 14 h and the examination 3 h. Studying given material 37 h. Total workload 104 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Yes

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

No

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

0 - 5. Examination 70 %,written assignment 30 %.

Oppimateriaalit:

Crespo Márquez, A.: The Maintenance Management Framework: Models and Methods for Complex Systems Maintenance, Springer-Verlag, 2007.

Dhillon, B.S.: Engineering Maintenance: A Modern Approach, CRC Press, 2002.

Lecture notes.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

max 5

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 5

BH50A1701: District Heating, 4 op

Voimassaolo: 01.08.2016 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Juha Kaikko, Esa Vakkilainen

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 1

Periodi:

3-4

Opetuskieli:

English

Vastuupettaja(t):

Professor, D.Sc. (Tech.) Esa Vakkilainen, D.Sc. (Tech.) Jussi Saari

Tavoitteet:

Upon completion of the course the student will be able to 1. describe the basics of district heating in the world and in Finland, 2. explain the technical solutions of generating and delivering district heating at a detailed level, do engineering design to 3. dimension heat output and annual thermal energy necessary for various heating applications, 4. dimension the district heating system and its components, 5. understand and calculate various losses, 6. evaluate the basic design and use of district heating networks and heat production.

Sisältö:

The formation of energy demand in buildings and the consumption variation. Consumer devices, connections and energy measurement. Ability to design piping as well as network planning and control. Production of district heating, district heating plants and heating power plants. Cost and tariffs for district heating.

Suoritustavat:

3rd period: 10 h of lectures. Independent study 14 h. Independent calculations and online tasks 20 h. 4th

period: Written assignment 48 h. Evaluating assignments 12 h.

Total workload 104 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

No

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

No

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

0 - 5. Written assignment 60 %, independent calculations and online tasks 40 %.

Oppimateriaalit:

Frederiksen, Svend and Werner, Sven: District Heating and Cooling, Studentlitteratur, 2014.
Koskelainen, Lasse et al.: Kaukolämmön käsikirja, Energiateollisuus, 2006.
Lecture notes.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

Yes, 5

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

Yes, 5

BH50A1800: Energiajärjestelmien suunnittelun perusteet, 6 op

Voimassaolo: 01.08.2011 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Esa Vakkilainen

Suoritusvuosi:

DI 2

Periodi:

1-2

Opetuskieli:

Suomi

Vastuopettaja(t):

Professori, TkT Esa Vakkilainen

Tavoitteet:

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa 1. käyttää "Systems engineering"-tyyppistä lähestymistapaa energiajärjestelmäprojektien lähtötietojen määrittämiseen, 2. pystyy kuvaamaan energiajärjestelmäprojektien esiselvityksen vaiheet, 3. omaa käytännön valmiudet energiajärjestelmäprojektien suunnitteluun, johtamiseen ja toteutukseen sekä järjestelmän ympäristövaikutusten arviointiin.

Sisältö:

Järjestelmätuotteen (energiaa tuottava höyry-, tuuli- tai aurinkovoimalaitos) kehittäminen tiimi- ja projektityöskentelynä. Opintojaksolla noudatetaan "Systems Engineering" -tyyppistä menetelmää, johon kuuluu tuotteelle asetettavien vaatimusten määrittely, testaus, validointi, vaihtoehtojen arviointi ja vertailu, osakokonaisuuksien hallinta ja määrittely, riskikartoitus, luotettavuusanalyysi, toteutuksen optimointi ja dokumentointi. Opiskelija valitsee yhden tiimin tehtävistä, projektipäällikkö, suunnittelija, ympäristöekspertti, taloushallinta. Projektisuunnittelu ja -toteutus. Kustannusanalyysi. Ympäristöarviointi. Tietokoneohjelmien käyttö suunnittelun apuna.

Suoritustavat:

Luentoja ja suunnitteluharjoituksia 10 h, 1. periodi. Luentoja ja suunnitteluharjoituksia 8 h, seminaari 2+2 h, 2. periodi. Itsenäisen työn osuus: Harjoitustyön tekeminen 80 h. Esityksen valmistelu 14 h. Materiaaliin tutustuminen 40 h. Suunnitteluharjoitus tehdään ryhmätöinä.
Kokonaismitoitus 156 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Arviointi:

0-5, suunnitteluharjoituksen kirjallinen raportointi 70 %, suullinen esitys 30 %.

Oppimateriaalit:

Luentomoniste.

Esitietovaatimukset:

Suosittelaaan BH50A0200 Voimalaitosopin perusteet sekä BH50A0800 Höyrykattilatekniikka.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

Ei

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 5

BH50A1900: Energiajärjestelmien kehitys, 4 op

Voimassaolo: 01.08.2012 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Esa Vakkilainen

Suoritusvuosi:

DI 2

Periodi:

3-4

Opetuskieli:

Suomi

Vastuopettaja(t):

Professori, TkT Esa Vakkilainen

Tavoitteet:

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa 1. tietää miten energiajärjestelmäprojekteissa tehdään tekniseen mitoittamiseen, voimalaitosprojektin läpivientiin, voimalaitoksen sijoittamiseen ja ympäristövaikutusten minimoointiin tehtävää työtä, 2. omaa valmiudet osallistua ympäristövaikutusten arviointiin, lupa-asioihin ja energiajärjestelmäprojektien päätöksentekoon, 3. pystyy optimoimaan voimalaitosta ja sen komponentteja, 4. osaa vertailla voimalaitoksen kannattavuuteen vaikuttavia tekijöitä.

Sisältö:

Järjestelmätuotteen (höyry-, aurinko- taituulivoimalaitos) jatkokehittäminen tiimi- ja projektityöskentelynä. Opintojaksolla noudatetaan "Systems Engineering" -tyyppistä menetelmää, jolla suoritetaan tuotteelle asetettavien vaatimusten määrittely, testaus, validointi, vaihtoehtojen arviointi ja vertailu, osakokonaisuuksien hallinta ja määrittely, riskikartoitus, luotettavuusanalyysi, toteutuksen optimointi ja dokumentointi. Opiskelija valitsee yhden tiimin tehtävistä; esim. projektipäällikkö, suunnittelija, ympäristöekspertti, taloushallinta. Projektisuunnittelu ja-toteutus. Kustannusanalyysi. Ympäristöarviointi. Voimalaitoksen mallintaminen suunnittelua varten. Voimalaitoksen komponentit. Komponenttien mitoitus ja optimointi. Virtaustekninen mitoitus. Lämpötekniinen simulointi. Tietokoneohjelmien käyttö suunnittelun apuna. Tehdyn työn dokumentointi ja julkinen esitys.

Suoritustavat:

Luentoja ja suunnitteluharjoituksia 10 h, 3. periodi. Luentoja ja suunnitteluharjoituksia 8 h, seminaari 2+2 h, 4. periodi. Itsenäisen työn osuus: Harjoitustyön tekeminen 50 h. Esityksen valmistelu 14 h. Materiaaliin tutustuminen 18 h. Suunnitteluharjoitus tehdään ryhmätöinä.
Kokonaismitoitus 104 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Arviointi:

0-5, suunnitteluharjoituksen kirjallinen raportointi 70 %, suullinen esitys 30 %

Oppimateriaalit:

Luentomoniste.

Esitietovaatimukset:

BH50A1800 Energijärjestelmien suunnittelun perusteet.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

Ei

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 5

BH50A2200: Bioenergy and Energy Use in the Forest Industry, 6 op

Voimassaolo: 01.01.2018 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 2

Periodi:

3-4

Opetuskieli:

English

Vastuuopettaja(t):

Professor, D.Sc. (Tech.) Esa Vakkilainen

Tavoitteet:

Upon completion of the course the students will be able to recognize the importance of forest industry to economy, can describe processes used, understands the role of biomass, recycling and bioenergy, can evaluate and understand the energy use of basic processes, explain the importance of energy procurement for forest industry mill. Understands the factors that determine effective energy use and production. Can draw the energy procurement plan for a forest industry mill.

Sisältö:

Principles of producing chemical kraft pulp and process energy use. Importance of bioenergy and biofuels in forest industry. Project planning and execution. Engineering design: Students develop energy

procurement plan for given forest industry mill through team and project work. Modelling of the power plant for the planning. Energy use for plant subprocesses. The dimensioning and optimisation of energy delivery. Thermal engineering simulation. Compare factors affecting the power plant economics. Documentation of results.

Suoritustavat:

3rd period: 10 h of lectures and planning tutorials. 4th period: 8 h of planning tutorials. Assignment. Exam. Independent study approximately: Written assignment 80 h. Studying given material 52 h. Exam 3 h.

Total workload 156 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Yes

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

No

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

0 - 5. Examination 70%, written report of the engineering design assignment 30 %.

Oppimateriaalit:

Lecture notes.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

max 5

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 5

TuSOEntr: Entrepreneurship, minor, 20 - 35 op

Voimassaolo: 01.08.2016 -

Opiskelumuoto: Sivuaineopinnot

Laji: Kokonaisuus

Vastuuyksikkö: LUT School of Business and Management (23E1)

Tavoitteet:

Yrittäjyyden sivuopinnot opiskellut osaa valintansa mukaisesti:

- asettaa tavoitteet omalle yrittäjyydelle ja omalle yritystoiminnalle
- hallitsee yrityksen perustamiseen liittyvät toimenpiteet sekä osaa arvioida yritysidean toteutettavuutta
- analysoida yritysten menestystä monipuolisesti
- ymmärtää syvällisesti yrittäjyyden eri muotoja
- löytää, tunnistaa ja hyödyntää erilaisia liiketoimintamahdollisuuksia
- johtaa, arvioida ja kehittää yritystä ja sen toimintaa sekä analysoida ja toteuttaa kasvun eri vaiheita
- analysoida yrityksen toimintaympäristöä ja keskeisiä sidosryhmiä sekä ymmärtää näiden vaikutukset liiketoimintaan ja sen kehittämiseen
- kehittää omaa ideaa eteenpäin kohti yritystoiminnan käynnistämistä ja hyödyntää näissä prosesseissa yliopiston uusinta tietoa ja osaamista
- toimia yrittäjämäisesti, rohkeasti ja kokeillen, erilaisissa tehtävissä, esim. yritysten liiketoimintayksiköiden johtajana tai erilaisissa yrittäjyyden edistämistehtävissä
- verkottua yrittäjämäisesti ja muodostaa moniosaavia start-up-tiimejä
- arvioida ja reflektoida oppimaansa, tunnistaa omat mahdollisuutensa ja haasteensa yrittäjänä sekä löytää järjestelmällisesti tapoja kehittää itseään

Obligatory course 6 cr

CS34A0302: Entrepreneurship Theory, 6 op

Voimassaolo: 01.08.2016 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Business and Management (23E1)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Marita Rautiainen, Timo Pihkala

Huom:

Course is also a part of the Entrepreneurship minor subject.

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 1

Periodi:

1

Opetuskieli:

English

Vastuupettaja(t):

Professor, D.Sc. (Econ. & Bus. Adm.) Timo Pihkala

D.Sc. (Econ. & Bus. Adm.) Marita Rautiainen

Tavoitteet:

The aim of this course is to give an overview of different forms of entrepreneurship, its importance for economies and the people involved. Besides studying and discussing a selection of academic articles, students will be actively involved in the entrepreneurial process through practical cases. After the course, students should be able to:

- Prove evidence of a comprehensive knowledge of the concepts and theories used in the course
- Prove evidence of (research and case-based) empirical knowledge regarding the different topics covered by the course
- Be able to link theoretical knowledge with empirical insights and apply it to practical cases, in particular:
 - Be able to analyze a business case and critically assess the quality of entrepreneurial strategies and tactics based on theoretical and practical insights
 - Be able to find and evaluate relevant literature and empirical evidence to support the analysis of specific topics covered by the course
 - Be able to critically assess the validity of statements based on empirical research

Sisältö:

Basic concepts of entrepreneurship, entrepreneurship theory, entrepreneurial person and the latest theoretical directions.

Suoritustavat:

Independent studies 148 h, lectures 8 h, total 156 h.

Soveltuvuus jatko-opintoihin (Kyllä/Jätä tyhjäksi):

Yes

Jatko-opintojakso, jolle ilmoittaudutaan WebOodissa (Kyllä/Jätä tyhjäksi):

Yes

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

No

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

Yes

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

0-5, Moodle-exams (50%) and written assignment (50%).

Oppimateriaalit:

Bridge, S., O´Neill, K. and Cromie, S. (2003): Understanding, Enterprise, Entrepreneurship and Small Business. (2nd ed.) Palgrave-MacMillan Shane, Scott: A general theory of entrepreneurship. The individual-opportunity nexus. Edward Elgar. Lecture materials

Osallistujamäärää rajoitettu? (Kyllä, lukumäärä, prioriteetit/Jätä tyhjäksi):

Yes, maximum 100. Priority is given to the student in Entrepreneurship masters program and students of entrepreneurship minor.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

15-

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

15-

*Elective studies***CS30A1372: Creative Design and Problem Solving, 6 op**

Voimassaolo: 01.08.2016 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Business and Management (23E1)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Andrzej Kraslawski

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 1

Periodi:

1-2

Opetuskieli:

English

Vastuuopettaja(t):

Professor, Ph.D. Andrzej Kraslawski

Tavoitteet:

Learning outcomes: After fulfilling all requirements of the course, the students will be able to: 1. Understand the principles of creative problem solving 2. Know the basic methods of creative design 3. Work in team during the design process 4. Apply methods of creative design to products, processes, services and business methods

Sisältö:

The major subjects of the course are: Major Steps in Problem Solving Types of Problems Types of Design Concept of Creativity Survey of Intuitive and Structured Methods of Creativity Enhancement Types of Brainstorming Check lists Morphological analysis Syntectics Case-based Reasoning Graphical Methods Evaluation of Ideas

Suoritustavat:

The course is organised as a combination of regular lectures and interactive problem-solving sessions and project works. The in-class problem-solving sessions will be based on the team work realised by the groups of 3-5 students. The 3-4 project works will be realised by the groups of 3-4 students during the out-of-class activities and it will be finished with the preparation of the project report. In-class teaching and problem-solving sessions 42 h, project works 88 h. Total workload 130 h.

Lectures, in class activity, period 1.
 Project work, out-of - class activity, period 2.
 Project work 88 hours

Soveltuvuus jatko-opintoihin (Kyllä/Jätä tyhjäksi):

Yes

Jatko-opintojakso, jolle ilmoittaudutaan WebOodissa (Kyllä/Jätä tyhjäksi):

Yes

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Yes

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

No

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

Final grade 0-5. Evaluation: Generated solutions of the in class problems 40 %, project reports 30 %, written exam 30%. Obligatory presence during 80% of in-class activities.

Oppimateriaalit:

Course slides.

Tony Proctor
 Creative problem solving for managers
 Routledge, 3rd edition, 2009

H. Scott Fogler and Steven E. LeBlanc
 Strategies for Creative Problem Solving
 Prentice Hall, 3rd edition, 2013

David Silverstein, Philip Samuel, Neil DeCarlo
 The Innovator's Toolkit: 50+ Techniques for Predictable and Sustainable Organic Growth
 Wiley, 2009

Alexander Osterwalder and Yves Pigneur
 Business Model Generation
 Osterwalder and Pigneur, 2010

Esitietovaatimukset:

Basic courses of management. Basic knowledge of engineering disciplines (e.g. process or mechanical engineering).

Osallistujamäärää rajoitettu? (Kyllä, lukumäärä, prioriteetit/Jätä tyhjäksi):

Yes, 80

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

15-

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 5

CS30A1691: Social Sustainability, 6 op

Voimassaolo: 01.08.2016 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Business and Management (23E1)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Suvi-Jonna Martikainen, Suvi Konsti-Laakso, Rakhshanda Khan, Satu Pekkarinen, Helinä Melkas

Suoritusvuosi:

B.Sc. (Tech.) 3

Periodi:

4

Opetuskieli:

English

Vastuupettaja(t):

Professor, D.Sc. (Tech.) Helinä Melkas
Rakhshanda Khan, PhD, Senior Researcher
Satu Pekkarinen, PhD, Senior Researcher
Suvi Konsti-Laakso, M.Sc., Researcher
Suvi-Jonna Martikainen, MA, Researcher

Tavoitteet:

After completion of the course, students will be able to

- explain and analyze the significance and meaning of social sustainability in development of business, organization and product and service processes
- discuss both theoretical and practice-based viewpoints as well as the kinds of tools and methods that enable social sustainability to become part of business, management and product and service development
- determine and compare appropriate situations for applying these methods
- differentiate between elements for critical thinking concerning social sustainability.

Sisältö:

Core content: social sustainability at different levels (global, societal and organizational), social innovation, frugal innovation, social enterprise, end-user involvement, employee involvement. Supplementary content: practical cases, methods and Living Lab activities.

Suoritustavat:

Lectures (intensive teaching) and small group assignments during the lectures 5 h, case exercise to be given during the lectures 60 h, independent and/or group studies 60 h, presentation of case exercises in a closing seminar 10 h, personal learning diary 21 h = total 156 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

No

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

No

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

0 - 5. Case exercise 70%, learning diary 30%.

Oppimateriaalit:

The study materials consist of course slides and selected articles (will be announced later).

Esitietovaatimukset:

None.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

max 15

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 5

CS34A0352: Leading business growth, 6 op**Voimassaolo:** 01.01.2018 -**Opiskelumuoto:** Yleisopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** LUT School of Business and Management (23E1)**Arvostelu:** Opintojaksot 0-5,H,P**Opettajat:** Mikko Pynnönen**Suoritusvuosi:**

M.Sc. (Tech.) 1

Periodi:

1

Opetuskieli:

English

Vastuuopettaja(t):

Mikko Pynnönen, D.Sc. (econ.), Professor

Tavoitteet:

The students become familiar with the basic concepts of entrepreneurial growth, growth strategies and the latest theoretical directions within entrepreneurship research. After the course, the students are able to recognize different forms of growth, growth potential and routes for business development.

Sisältö:

Models, theories and approaches on entrepreneurial growth, growth strategy and SME development.

Suoritustavat:

Lectures 18h, 1st period. Prior reading and assignments 106 h, essay writing, 30 h. In total 154 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

No

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

No

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

0-5, Group assignments 50%, essay 50%.

Oppimateriaalit:

Cases and articles delivered during the course. Lecture materials.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

max 5

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 5

CS34A0401: Strategic Entrepreneurship in an Age of Uncertainty, 6 op**Voimassaolo:** 01.08.2016 -**Opiskelumuoto:** Yleisopinnot**Laji:** Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Business and Management (23E1)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Justyna Dabrowska, Ekaterina Albats, Marko Torkkeli

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 1

Periodi:

3

Opetuskieli:

English

Vastuuopettaja(t):

Professor, D.Sc. (Tech.) Marko Torkkeli

Tavoitteet:

Managing in a knowledge-based economy, Managing by Core Competences, Knowledge intensive firms, Uncertainty. Are they the latest buzz words or another passing managerial fad? Old wine in new bottles? Or perhaps, just perhaps, fundamental means of survival and success for modern day corporations? Given the amount of effort that has been devoted to the topic by both academics and practitioners, it appears worth taking a deep and dispassionate look at the role of entrepreneurial thinking in sustained competitive advantage. The goal is to learn as you go and effectively convert assumptions to knowledge at a low cost.

By the end of the course, students will be able to identify business opportunities and analyze them using different tools of uncertainty management. Students will be able to understand the main components of different pitches and be able to design and present a pitch.

Sisältö:

During the course students learn to develop and test a business idea following the feasibility analysis, discovery driven planning steps as well as using the uncertainty management tools of Attribute Mapping, Supply Chain Analysis, Differentiation, Quizzing and Market-Busters. The course does not teach business plan writing but rather focuses on opportunity recognition and feasibility assessment. Moreover, it adds the elements of lean startup as well as social entrepreneurship as possible avenues in dealing with entrepreneurial challenges.

Entrepreneurial thinking, uncertainty management, strategic entrepreneurship, discovery-driven planning.

Suoritustavat:

Lectures 30 h, Independent study 63 h, seminar work writing 63 h, Total 156 h.

Soveltuvuus jatko-opintoihin (Kyllä/Jätä tyhjäksi):

Yes

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

No

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

No

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

0 - 5. Based on assignment and in-class work, participation in the lectures required (possibility to substitute absence with literary work).

Oppimateriaalit:

Lectures and additional reading provided in the class. Book: McGrath Rita and MacMillan Ian, (2000). The Entrepreneurial Mindset. Harvard Business School Press.; McGrath Rita and MacMillan Ian, (2005). MarketBusters: 40 strategic moves that drive exceptional business growth. Harvard Business Press.

Osallistujamäärää rajoitettu? (Kyllä, lukumäärä, prioriteetit/Jätä tyhjäksi):

60, priority for GMIT students and others to whom this course is part of the major.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

Yes, max 15

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

Opintojaksolla on 1-5 opiskelupaikkaa avoimen yliopiston opiskelijalle. Lisätietoja avoimen yliopiston www-sivuilta.

CS34A0551: Business Idea Development, 6 op

Voimassaolo: 01.08.2016 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Business and Management (23E1)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Timo Pihkala, Suvi Konsti-Laakso

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 1

Periodi:

2

Opetuskieli:

English

Vastuuopettaja(t):

Timo Pihkala, D.Sc. (Econ. & Bus. Adm.), Professor
Suvi Konsti-Laakso, M.Sc.(Tech.), Project researcher

Tavoitteet:

Student can explain and analyze key theoretical approaches associated to business idea development. The student learns to identify, develop and assess future-oriented business opportunities and ideas. The student can use different systematical tools and techniques related to business idea development.

Sisältö:

Fuzzy-front end of entrepreneurial process, opportunity recognition, innovation, sources of business ideas, creativity and systematic generation of ideas

Supplementary content: innovation and creativity

Specific content: customer/user involvement

Suoritustavat:

12 h of lectures/seminars, learning diary and assignments 80 h. Written group assignment 64 h. In total 156 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

No

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

No

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

Grades 0-5, Learning diary (60%) and group work and presentation (40)%.

Oppimateriaalit:

Study materials will be available in Moodle.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

15-

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

15-

CS34A0712: Business Governance and Entrepreneurial Renewal, 6 op

Voimassaolo: 01.01.2018 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Business and Management (23E1)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Tuuli Ikäheimonen, Timo Pihkala

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 1

Periodi:

2

Opetuskieli:

English

Vastuuopettaja(t):

D.Sc. (Econ. & Bus. Adm.) Tuuli Ikäheimonen

Professor, D.Sc. (Econ. & Bus. Adm.) Timo Pihkala

Tavoitteet:

After completing the course the student:

- Knows the key theories in the field of governance, and understands the theoretical starting points for governance research
- Understands the overall governance system and its various actors, and the role of the actor in the governance system.
- Understands the relationships between governance actors, key stakeholders and business environment
- Is able to analyze the company's characteristics, business and environment and, basing on this, to provide suggestions for governance solutions that suit the company's situation.
- Is able to identify the role and possibilities of the board of directors and its individual members in corporate renewal and business development.
- Is able to analyze the company boards and provide suggestions for their development

Sisältö:

Different types of businesses (e.g. SMEs, family businesses, start-ups). Owners and stakeholders influence on governance. The concept and content of ownership strategy. Governance mechanisms. Advisory boards, family councils, the board of directors, top management teams. The structure, processes and roles of the board of directors. Governance research, theoretical base and research objectives. Development of governance. The role of the board and individual board members in company renewal and business development.

Suoritustavat:

Lectures 20 h, 2nd period. Independent study 71 h, Course assignments 65 h. Total workload 156 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

No

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

Yes

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

0-5, course assignments 100%.

Oppimateriaalit:

Will be announced later.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

15-

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 10

CS34A0721: Entrepreneurship, ownership and family firms, 6 op**Voimassaolo:** 01.08.2016 -**Opiskelumuoto:** Yleisopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** LUT School of Business and Management (23E1)**Arvostelu:** Opintojaksot 0-5,H,P**Opettajat:** Timo Pihkala, Marita Rautiainen**Suoritusvuosi:**

M.Sc. (Tech.) 1

Periodi:

3

Opetuskieli:

English

Vastuuopettaja(t):

Professor, D.Sc. (Econ. & Bus. Adm.) Timo Pihkala

D.Sc. (Econ. & Bus. Adm.) Marita Rautiainen

Tavoitteet:

The course introduces the student with the phenomenon of entrepreneurship, ownership, and family firm. The course aims to enhance students' understanding of the characteristics, contributions, and issues surrounding family business. Through case studies, student research and guest speakers, we consider questions of ownership, succession, conflict resolution, sibling rivalry, compensation, attracting and retaining both family and nonfamily talent, estate planning, and financing the family owned enterprise. After the course, students should be able to define and understand the conceptual special characteristics and the central theories of these phenomena. In addition, students learn to apply different theories in the analysis of practical cases as well as about ways to manage the transitional processes such as family business succession. It combines rigorous learning with practical group works. The course will appeal to those who are interested in starting up their own business, as well as those interacting with small firms and family businesses as advisors, managers and policy-makers.

Sisältö:

Course explores the unique challenges and opportunities involved in managing a family firm. The course will address a wide variety of topics, including: the strengths and weaknesses of a family firm, the dynamics of family interactions, family business culture, conflict resolution in a family firm, transferring ownership of a family firm, planning for a family firm's growth and continuity, effective leadership and communication, and planning for succession.

Suoritustavat:

Lectures 20 h 3rd period. Prior reading and assignments 106 h. Preparation for lectures 30 h. In total 156 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

No

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

Yes

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

Individual exercise 50 %, group exercise 30 % moodle exam 20 %

Oppimateriaalit:

1. Ernesto J. Poza (2010). Family Business, South-Western, Cengage Learning.
2. Materials indicated during lectures
3. Cases and articles delivered during the course.

Osallistujamäärää rajoitettu? (Kyllä, lukumäärä, prioriteetit/Jätä tyhjäksi):

Yes, maximum 80. Priority is given to the student in Entrepreneurship masters program and students of entrepreneurship minor.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

15-

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

15-

CS34A0733: New Venture Creation, 6 op

Voimassaolo: 01.01.2018 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Business and Management (23E1)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Kirsi Snellman, Henri Hakala

Huom:

Schedule: intensive lecturing at the beginning of the period, independent group work, business planin pitching competition at the end of the period

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 1

Periodi:

3

Opetuskieli:

English

Vastuopettaja(t):

Professor, D.Sc. Henri Hakala

Post-doctoral researcher, D.Sc, Kirsi Snellman

Tavoitteet:

The course targets on the entrepreneurial phenomenon and especially on start-up analysis. After the course the student is familiar with entrepreneurship theory that integrates creativity, resource-based

characteristics and finance. In addition, the student will understand the start-up process, and is able to prepare a business plan.

Sisältö:

Entrepreneurship process, start-up theory, start-up strategies, financial analysis of the business concept, business plan and evaluation criteria.

Suoritustavat:

Lectures 8 h. Pitching competition 8 h, Online study and independent reading 76 h. Written assignment 70 h. In total 162 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

No

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

No

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

Grades 0-5, evaluation 0-100 points. Assignments 100%. (pitching competition 30%, written business plan 70%)

Oppimateriaalit:

Kubr, T., Marchesi, H., Ilar, D., Kienhuis, H. (2013). Starting Up: achieving success with professional business planning. McKinsey.
Lecture/Moodle material

Osallistujamäärää rajoitettu? (Kyllä, lukumäärä, prioriteetit/Jätä tyhjäksi):

Yes, maximum 80. Priority is given to the student in Entrepreneurship masters program and students of entrepreneurship minor.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

No

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

No

YmDSaResp: Environmental Responsibility, 20 - 30 op

Voimassaolo: 01.08.2016 -

Opiskelumuoto: Sivuaineopinnot

Laji: Kokonaisuus

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Tavoitteet:

After completing this minor subject the student will be able to:

- understand the importance of sustainability to business
- understand the roles buildings and their technologies as part of a sustainable community
- recognize the most applicable waste treatment methods for waste fractions
- recognize possibilities for the utilization of energy content of waste

Obligatory Studies 23 ECTS cr

BH60A0252: Solid Waste Management Technology, 7 op

Voimassaolo: 01.08.2016 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Jouni Havukainen, Mika Luoranen, Mika Horttanainen

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 1

Periodi:

1-2

Opetuskieli:

English

Vastuupettaja(t):

Professor, D.Sc. (Tech.) Mika Horttanainen

Tavoitteet:

Upon completion of the course the student is expected to be able to

1. explain the most important generation mechanisms, properties, and collection and treatment systems of solid waste,
2. explain the operation of essential process technology and equipment,
3. compare and give grounded proposals for treatment methods and processes applicable to different situations,
4. calculate process parameters related to composting, digestion and energy utilization,
5. apply waste management legislation,
6. apply what he/she has learned to the environmental treatment and utilization of waste, and
7. describe the operation of regional waste management.

Sisältö:

Generation of solid waste and waste management in different parts of the world, properties of waste, legislation concerning waste management, source separation, collection and transport, pretreatment, composting, anaerobic digestion, waste-to-energy, landfilling, regional waste management, treatment of polluted soil.

Suoritustavat:

1st period: 14 h of lectures, 10 h of tutorials. 2nd period: 12 h of lectures, 8 h of tutorials. Assignment with literature and calculation part, presentation, individual work approx. 82 h. Field trip approx. 12 h. Lecture assignments approx. 10 h. Examination and preparation for it approx. 30 h. Total workload 182 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Yes

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

No

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

0 - 5. Examination 50 %, assignment 40 %, lecture assignments 10 %.

Oppimateriaalit:

Tchobanoglous, Theisen, Vigil: Integrated Solid Waste Management, 1993. Handouts provided by the lecturer, course environment on Moodle.

Esitietovaatimukset:

BH60A0001 Ympäristötekniikan perusteet, BH60A0901 Ympäristömittaukset or equivalent knowledge

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

max 15

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 10

BH60A2401: Energy Recovery from Solid Waste, 4 op

Voimassaolo: 01.08.2010 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Mika Luoranen, Mika Horttanainen

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 2

Periodi:

1-2

Opetuskieli:

English

Vastuupettaja(t):

Professor, D.Sc. (Tech.) Mika Horttanainen

Tavoitteet:

Upon completion of the course the student is expected to be able to

1. describe the properties of waste as fuel,
2. explain the most common waste-to-energy technologies and their suitability for different energy recovery applications and materials,
3. determine the waste-to-energy recovery potential of a region,
4. describe the most important flue gas emissions and their reduction technologies characteristic for the combustion of waste, and
5. analyse the role of energy recovery in municipal waste management.

Sisältö:

Waste-to-energy in Finland and other countries, properties of waste as a fuel, waste handling before thermal conversion, preparation of recycled fuel, mass combustion of waste, combustion of recycled fuel, gasification of waste, energy recovery in combustion of waste, emission reduction during combustion, flue gas treatment, utilisation and treatment of ash, energy recovery in anaerobic digestion of waste, landfill gas utilisation in energy production.

Suoritustavat:

1st period: 14 h of lectures, 14 h of exercises.

2nd period: 4 h of lectures, assignment info (2 h). Group assignment including calculations, written group report (approx. 44 h). Excursion (approx. 6 h). Written examination and preparation for it, approx. 20 h.

Total workload 106 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Yes

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

No

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

Yes

Arviointi:

0 - 5. Examination 50 %, practical assignment 50 %.

Oppimateriaalit:

Course book (to the appropriate extent): Niessen, W., 2002. Combustion and incineration processes. Marcel Dekker, Inc., New York. SBN: 0-8247-0629-3. Moodle.

Esitietovaatimukset:

Basic knowledge on thermodynamics, chemistry and power plant technology.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

No

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 5

BH60A2701: Energy Efficient Environment, 6 op

Voimassaolo: 01.08.2016 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Mika Luoranen, Risto Soukka

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 2

Periodi:

3-4

Opetuskieli:

English

Vastuupettaja(t):

Mika Luoranen, D.Sc. (Tech.), Associate professor

Tavoitteet:

Upon completion of the course the student is expected to be able to:

1. assess the energy related factors that affect areal planning,
2. compare the factors that affect the sustainability of energy solutions for individual buildings and areas, and
3. plan and execute a procedure for comparing relevant energy aspects of competing energy supply alternatives for a housing area.

Sisältö:

The lectures deal with the following topic areas: regional energy planning; legal and economic control factors; low energy buildings, regional energy supply and environmental performance criteria. Students will complete an assignment in which they assess energy supply alternatives for a given region, including life cycle perspective.

Suoritustavat:

3rd period: 7 x 2 h of lectures

3rd - 4th period: Independent work: individual assignment (approx. 102 h).

Examination and preparation for it (approx. 40 h). Total workload 156 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Yes

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

No

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

0 - 5. Examination 50 %, assignment 50 %.

Oppimateriaalit:

Lecture material, Moodle.

Esitietovaatimukset:

Recommended: BH60A2101 Advanced Course in Life Cycle Assessment attended.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

max 5

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 5

BH60A5700: Business and Sustainability, 6 op

Voimassaolo: 01.01.2018 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Huom:

Replaces the course BH60A3001 Corporate Responsibility and Management 2.

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 1

Periodi:

3-4

Opetuskieli:

English

Vastuopettaja(t):

Professor, D.Sc. (Econ. & Bus. Adm.), M.Sc. (Tech.) Lassi Linnanen
Associate Professor, D.Sc. (Agr. & For.) Mirja Mikkilä

Tavoitteet:

Upon the completion of the course the student is expected to be able to:

1. analyze decision making situations related to sustainable business,
2. propose solutions to challenging business situation within sustainable business,
3. understand various sustainable business and enterprise models,
4. evaluate critically responsible corporate communication,
5. discuss and argument on various perspectives of sustainable business based on the learned issues and on-going societal debate.
6. carry out self- and peer evaluations

Sisältö:

Familiarization with the sustainable business models and the strategic responsibility framework of a firm. Reorganization of dimensions of responsible business. Deepening the application skills of mechanisms and tools of sustainable management. Analysis of business and financial consequences of responsibility governance. Familiarization of basics of business ethics. Communication and reporting of goals and implementation of corporate responsibility to stakeholders. Learning of corporate responsibility reporting guidelines.

Suoritustavat:

Lectures 6 h, 3 period. Written report on Corporate Responsibility communication and preparation of seminar presentation, groupwork approximately 30 h, written report 3 period.
Seminar presentation 4. period. Case-assignments, group work, approximately 120 h, 3-4 period. The student must participate in the case-assignments.
Total workload 156 h, of which independent work approximately 118 h.

Soveltuvuus jatko-opintoihin (Kyllä/Jätä tyhjäksi):

Yes

Jatko-opintojakso, jolle ilmoittaudutaan WebOodissa (Kyllä/Jätä tyhjäksi):

Yes

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

No

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

No

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

Evaluation 0 - 5. Written report 30 %, case-assignments 70 %.

Oppimateriaalit:

Caset: Hamschmidt, Jost (toim.): Case studies in sustainability management and strategy: the Oikos collection, 2007,
Pirson, Michael (toim.): Case studies in social entrepreneurship: the Oikos collection, 2015,
GRI yhteiskuntavastuun raportointiohjeisto, versiot 3.1 ja 4. Further course material will be announced during the lectures,
Course material in Moodle

Esitietovaatimukset:

Sustainability transition and sustainable business (Kestävyyssmuutos ja johtaminen) or Introduction to Sustainable Business
passed or equivalent knowledge studied earlier.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

Max 5

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

Max 5

KaSOIbm: International Business and Management, 21 - 35 op

Voimassaolo: 01.08.2016 -

Opiskelumuoto: Sivuaineopinnot

Laji: Kokonaisuus

Vastuuyksikkö: LUT School of Business and Management (23E1)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Huom:

Huom! International Business and Management sivuopintoja eivät voi opiskella kauppatieteiden koulutusohjelman opiskelijat. Opinnot on tarkoitettu vain LUT:n tekniikan koulutusohjelmien opiskelijoille.

Tavoitteet:

Minor in International Business and Management aims to provide basic knowledge on marketing and sales management as well as their idiosyncracies that arise from doing international business. After completion of this minor, the students are able to analyze, plan and develop the processes of marketing and sales in international business context. In addition, they understand the cultural issues that arise from international

operating environment. The students possess good skills in communication, cooperation and project management.

Elective courses 21-24 cr

A370A0401: Case-Course of Business, 6 op

Voimassaolo: 01.08.2012 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Business and Management (23E1)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Jukka-Pekka Bergman

Suoritusvuosi:

B.Sc. (Econ. & Bus. Adm.) 3

Periodi:

1-2, 3-4

Opetuskieli:

English

Vastuupettaja(t):

Post-Doctoral Researcher, D.Sc. (Tech.), Dos. Jukka-Pekka Bergman

Tavoitteet:

The aim of the course is to familiarize students with the case-writing through the self-oriented independent team work by making an exercise of a *business analysis of a real case firm*. The students are able to evaluate and describe firm's business practices, markets, and explain their development using the frameworks she or he has learned at previous courses. The student is able to construct a well-written description of a case-firm and its business environment as well as provide concluding suggestions for the development targets for the firm using different empirical materials collected during the exercise. In addition, students train to organize and study the group work by themselves being collectively/as a group responsible for the case process and results.

Sisältö:

Strategy analysis. Case study methodology. Case-writing.

Suoritustavat:

Lectures 4 h, selection of case-company and collection of data 40 h, reading of the literature needed in the analysis and description of the case 40 h, case-writing in English (international groups) or Finnish 76 h and possible final seminar (4 hours). Total workload for student 160 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

No

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

No

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

Grade 0-5, evaluation 0–100 p. Literary group assignment 100%.

Oppimateriaalit:

Lecture slides.

Esitietovaatimukset:

B. Sc. (Econ. & Bus. Adm.) 2 studies

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

15-

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 10

Yritystoimeksiannon kuvaus ja määräaika:

Exercise is a real-life business case that can/recommended to be a project for a company.

A380A0000: Cross-Cultural Issues in International Business, 6 op**Voimassaolo:** 01.08.2011 -**Opiskelumuoto:** Yleisopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** LUT School of Business and Management (23E1)**Arvostelu:** Opintojaksot 0-5,H,P**Opettajat:** Igor Laine**Suoritusvuosi:**

B.Sc. (Econ. & Bus. Adm.) 2

Periodi:

3

LUT Winter School ajankohta:

Yes

Opetuskieli:

English

Vastuopettaja(t):

Post-doctoral researcher, D.Sc. (Econ. and Bus. Adm.) Igor Laine

Tavoitteet:

The goal of the course is to give an understanding of how the cultural environment affects management in international business, and advance students' global mindset by giving conceptual tools to increase their intercultural competence. After completing the course the students will be able to:

1. define and categorize culture
2. explain cultural orientations towards time, space and context
3. analyze and compare national cultures according to Hofstede's, Trompenaars' and GLOBE cultural dimensions
4. reflect upon the relationship between culture, organizations and management - evaluate the effects of the cultural environment on international marketing strategies
5. examine the sources of cultural conflicts in international organizations
6. identify the role of cultural factors in managing and leading international teams
7. apply studied theories and ideas to business situation

The general aim of the course is to improve following personal skills and abilities of the students:

- recognizing cultural differences
- interacting effectively with people from other cultures
- working in groups and international teams

Sisältö:

Concept and levels of culture, dimensions of culture in business (Hall, Hofstede, Trompenaars and GLOBE); The effect of culture on leadership and management in international business; The limits of globalization from the cultural perspective; Cross-cultural issues in virtual teams; Standardization and adaptation in international marketing; Country cases of cultural differences (term paper reports)

Suoritustavat:

15 hours of lectures, case study workshop (2 hours) and term paper presentation seminar (4 hours). Preparation for lectures 12 h. Writing of term paper, preparation for case study and term paper presentations, 63 h. Written exam and preparation for exam 65 h. Total workload for student 160 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Yes

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

No

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

Yes

Arviointi:

Grade 0-5, evaluation 0-100 points, written exam 60 %, term paper 25 %, peer group evaluation report 5 %; case assignment 10 %, all assignments must be passed to obtain a final grade.

Oppimateriaalit:

1. Brouwaerts & Price: Understanding Cross-Cultural Management (3rd ed), Pearson, 2015
2. Lecture slides
3. Additional material distributed in class and via Moodle

Esitietovaatimukset:

Basic course in management or marketing

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

15-

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 10

A380A0131: Business Relationships in International Value Networks, 6 op

Voimassaolo: 01.01.2018 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Business and Management (23E1)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5, H, P

Opettajat: Terhi Tuominen, Anni-Kaisa Kähkönen

Huom:

If student has taken the course of A380A0130 Kansainväliset liikesuhteet arvoverkostoissa, the student is not able to participate to this course.

Suoritusvuosi:

B.Sc. (Econ. & Bus. Adm.) 3

Periodi:

1

Opetuskieli:

English

Vastuuopettaja(t):

Associate Professor, D.Sc. (Econ. & Bus. Adm.) Anni-Kaisa Kähkönen
Post-Doctoral Researcher, D.Sc. (Econ. & Bus. Adm.) Terhi Tuominen

Tavoitteet:

The aim of the course is to familiarize students with different business relationships in value networks, with the management of relationships and networks, and the characteristics of international business relationships and collaborative networks.

Upon completion the course students are able to

- understand the main concepts and theoretical backgrounds of collaboration and networks
- analyze the benefits and challenges of relationships and networks
- recognize and understand the characteristics of value networks
- define supplier and customer relationships
- participate to the development of relationships.

Sisältö:

The concepts and theories of collaboration and networking, characteristics of value networks, the benefits and challenges of collaboration, managing of collaboration and networks, vertical and horizontal collaboration, the management of supplier relationships and customer relationships.

Suoritustavat:

Online course, student driven content creation and discussion. Reading assignments and writing of essays 40 h. Case assignment including written reports, 60 h, in small groups. Independent Moodle exam and preparation for exam 60 h, 1st period. Total workload for student 160 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

No

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

Yes

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

Grade 0-5, evaluation 0-100 points. Exam 40 %, case assignment 40 %, essays 20 %, all assignments must be passed to obtain final grade.

Oppimateriaalit:

1. Selection of journal articles, 2. Assigned readings

Esitietovaatimukset:

B.Sc. (Econ. & Bus. Adm.) General studies

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

15-

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

15-

A380A0201: Sales and Marketing Communication, 6 op

Voimassaolo: 01.01.2018 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Business and Management (23E1)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Tommi Rissanen, Anssi Tarkiainen

Huom:

Replaces the course A380A0200 Promotion and Sales Management 6 cr

Suoritusvuosi:

B.Sc. (Econ. & Bus. Adm.) 3

Periodi:

2

Opetuskieli:

English

Vastuopettaja(t):

Associate Professor, D.Sc. (Econ. & Bus. Adm.) Anssi Tarkiainen

Doctoral Student, M.Sc. (Econ. & Bus. Adm.) Tommi Rissanen

Tavoitteet:

After completing the course the student will understand changes in the field of commerce, including buying behavior, marketing communication (MC) and sales management (SM). Student is able to create and design marketing and sales funnel that applies new, more productive technologies. This course will pay special emphasis on understanding the linkages between marketing communication and sales, and the challenges in their integrated management.

The learning outcomes of the course are the following:

- to understand the evolution of buying behavior, marketing and sales in the era of digital technologies
- to understand the role of MC and SM in marketing strategy
- to assess the usability of different forms of communication with regard to buyer behavior
- to be able to design, implement and manage marketing communication and sales as part of the marketing process
- to assess the challenges of integrating MC and sales strategies, and combining traditional tools with new technologies
- to evaluate the effectiveness of MC and sales in the changing business environment.

Sisältö:

Core contents:

- The evolution of buying behavior, marketing and sales in the era of digital technologies.
- The role of marketing communication (MC) and sales in marketing strategy.
- The role of buyer behavior and its effects on the nature of communication (mass vs interactive /personal).
- MC and sales process, message and media strategy.
- Strategic planning process of MC and sales; challenges of integrating MC and sales management strategies.

Additional knowledge:

- Sustainability in MC context.

Special knowledge:

- Digitalization of MC and sales.

Suoritustavat:

Combined lectures and exercises 28 h 2. period. Preparation for exercises 63 h (including written work) and preparation for the exam 71h. Written exam.

Total workload for student 160 h.

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

Yes

Arviointi:

Final grade 0-5, evaluation 0-100 points.Exercises 40 points, written exam 60 points.

Oppimateriaalit:

Lectures and selected articles.

Esitietovaatimukset:

A130A0250 Kansainvälisen markkinoinnin perusteet (or basic course in marketing).

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

Yes, 15-

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

Max 5

A380A6050: Introduction to International Business and Planning, 3 op

Voimassaolo: 01.08.2011 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Business and Management (23E1)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Seyedsina Mortazavibabaheidari, Toivo Äijö

Suoritusvuosi:

B.Sc. (Econ. & Bus. Adm.) 3

Periodi:

1 (intensive)

Opetuskieli:

English

Vastuuopettaja(t):

D.Sc. (Econ.) Toivo S. Äijö, Top Trainers Group
Professor, D.Sc. (Econ. & Bus. Adm.) Sami Saarenketo
Junior Researcher Sina Mortazavi

Tavoitteet:

To familiarize the students with the fundamentals of international business in general and strategic planning for international business in particular. To provide the students with the analytical skills required for critical evaluation of actual international business strategies.

Sisältö:

- The changes in the international Business environment and their effect on strategic planning.
- Theories of international trade and business.
- The institutions of international trade and business.
- The essence of competitive strategy.
- Levels of strategic planning.
- International expansion strategy.
- Supporting research.
- International marketing strategy: entry modes, targeting, product, service, pricing, promotion, sales and CRM.
- International functional strategies.
- Case studies.

Suoritustavat:

Intensive course during 1. period. 25 hours of lectures, interactive analyses, case exercises and assignments, carried out by the student, 55 hours, total course 80 h. Written examination.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Yes

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

No

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

Graded 0-5 on the basis of case studies and class participation 20 % and written examination 80 %, evaluation 0 – 100 points.

50 % class attendance and participation required.

Oppimateriaalit:

The study material will be distributed at the beginning of the lectures.

Esitietovaatimukset:

Basic course in marketing

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

max 5

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 10

CS10A0262: International Business Essentials, 6 op**Voimassaolo:** 01.08.2017 -**Opiskelumuoto:** Yleisopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** LUT School of Business and Management (23E1)**Arvostelu:** Opintojaksot 0-5,H,P**Opettajat:** Juha Väättänen, Igor Laine, Asta Salmi**Huom:**

This course is available only to students of candidate programs of LUT School of Business and Management.

Interchangeable with CS10A0261 Managing International Business.

Suoritusvuosi:

B.Sc. (Econ. & Bus. Adm.)or B.Sc. (Tech.) 2, 3

Periodi:

2

Opetuskieli:

English

Vastuuopettaja(t):

Post-doctoral researcher, D.Sc. (Econ. and Bus. Adm.) Igor Laine

Professor, D.Sc. (Econ. and Bus. Adm.) Asta Salmi

Professor, D.Sc. (Tech.) Juha Väättänen

Tavoitteet:

After successful completion of the course, students should be able to: 1. describe the key concepts in international business, 2. explain how international business differs from domestic business, 3. identify major participants in international business, 4. describe, discuss applicability and apply various internationalization theories, 5. describe strategy in international business, 6. describe various principles of market selection, 7. examine advantages and disadvantages of different entry modes, 8. discuss major features of global marketing program, 9. recognize the characteristics of international business relationships.

Sisältö:

International business theories. International competitiveness. Regional economic integration.

International business strategy. Market selection and entry modes in international business. Global marketing. International business relationships and networking.

Suoritustavat:

15 h of lectures, 14 h preparation for lectures, 20 h assignments, 40 h written report, 3 h peer group evaluation, 14 h course literature and self-study, 50 h exam preparation. Total 156 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Yes

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

No

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

0 - 5. Exam 40 %, written report 35 %, peer group evaluation 5%, home-work assignments 20%. Each of the components has to be passed acceptably.

Oppimateriaalit:

Cavusgil S.T., Knight G., Reisenberger J., 2017, International Business: The New Realities (4th edition), Harlow, UK: Pearson Education Ltd. Additional materials will be announced on lectures

Osallistujamäärää rajoitettu? (Kyllä, lukumäärä, prioriteetit/Jätä tyhjäksi):

Yes, 75

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

15-

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

15-

KeSoM200: Kemia, 21 - 31 op

Voimassaolo: 01.01.2017 -

Opiskelumuoto: Sivuaineopinnot

Laji: Kokonaisuus

Vastuuyksikkö: LUT School of Engineering Science (23B3)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Tavoitteet:

Suoritettuaan kemian sivuopintokokonaisuuden, opiskelija

- osaa kemian perusteet ymmärtääkseen kemian prosessien perusilmiöt
- tiedostaa työturvallisuuden tärkeyden laboratoriotyöskentelyssä
- osaa kemiallisten analyysien perusteet.

Kaikille pakolliset opinnot 20 op

BJ01A0020: Työturvallisuus laboratoriossa, 1 op

Voimassaolo: 01.08.2014 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Engineering Science (23B3)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Liisa Puro

Huom:

Kurssilla vain 1 tentti, joka on kurssin intensiivi/tenttiviikolla. 2 tunnin luento maanantaina, tiistaina laboriokierrös ryhmässä, torstaina kurssin tentti laboratoriossa. Läsnäolovelvollisuus 100%.

Suoritusvuosi:

Tkk 1

Periodi:

Tenttiviikko 1 ja 2 periodin välissä, INT 43

Opetuskieli:

Suomi

Vastuupettaja(t):

TkT Liisa Puro

Tavoitteet:

Kurssin jälkeen opiskelija: - Tunnistaa laboratoriotyöskentelyn riskitekijät ja osaa huomioida ne työskentelyssä - Ymmärtää turvallisuuden merkityksen laboratoriotyöskentelyssä ja miten se käytännössä toteutetaan - Ymmärtää kemikaalien käsittelyketjun kokonaisuudessaan ja osaa käsitellä kemikaaleja turvallisesti - Osaa valita oikea suojavälineet laboratoriossa työskentelyyn - Tietää miten toimia hätä- ja poikkeustilanteissa - Ymmärtää eri henkilöiden roolit, velvollisuudet ja vastuut, oppii ryhmätyöskentelyä.

Sisältö:

Kurssilla kerrotaan miten laboratoriossa työskennellään turvallisesti ja mitä vaaratekijöitä tulee huomioida. Lisäksi kerrotaan, mitä kemikaaliketju tarkoittaa ja tutustutaan kemikaalien käyttöturvatiedoitteisiin. Erilaiset suojavälineet ja niiden valintaperusteet esitellään. Tutustutaan toimintaan hätä- ja poikkeustilanteissa sekä keskustellaan organisaation eri henkilöiden rooleista sekä velvollisuuksista ja vastuista.

Suoritustavat:

Pakolliset luennot 3 h, harjoitustyöt 5 h, itseopiskelu 15 h, toiminnallinen tentti 3 h.
Kokonaismitoitus 26 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Arviointi:

Hyväksytty-hylätty.

Oppimateriaalit:

Luentokalvot, videot, käyttöturvatiedotteet.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

Ei

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 5

BJ01A1010: Yleinen kemia, 3 op

Voimassaolo: 01.08.2014 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Engineering Science (23B3)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Jaakko Partanen

Suoritusvuosi:

Tkk 1

Periodi:

1

Opetuskieli:

Suomi

Vastuopettaja(t):

Tutkijatohtori, TkT Maaret Paakkunainen

Tavoitteet:

Antaa tarvittava yliopistotasoinen yleinen perustietous kemiasta ja kemiantekniikasta.

Sisältö:

Yleisen ja fysikaalisen kemian perusteet, joilla pyritään antamaan taustatiedot muun muassa seuraaville teknillisesti tärkeille ilmiöille: korroosio, palaminen, energian sähkökemiallinen varastointi, aineiden erottuminen toisistaan ja jätevesien puhdistaminen.

Suoritustavat:

Luentoja 28 h, laskuharjoituksia 14 h, 1. periodi. Itseopiskelu 36 h. Loppuentti.
Kokonaismitoitus 78 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Kyllä

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Arviointi:

0-5, tentti 100 %.

Oppimateriaalit:

Luento- ja laskuesimerkkimonisteet tai luennoilla ilmoitettava korvaava kirjallisuus.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

Ei

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 15

BJ01A1021: Epäorgaanisen kemian perusteet, 3 op

Voimassaolo: 01.08.2015 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Engineering Science (23B3)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Maaret Paakkunainen

Suoritusvuosi:

Tkk 1

Periodi:

2

Opetuskieli:

Suomi

Vastuopettaja(t):

tutkijatohtori, TkT Maaret Paakkunainen

Tavoitteet:

Opiskelija ymmärtää eron kvalitatiivisen ja kvantitatiivisen analyysin välillä. Opiskelija tunnistaa yleisimmät epäorgaanisen kemian analyysimenetelmät (gravimetria ja titrimetria). Opiskelija tietää minkälaista informaatiota UV spektrofotometrillä saadaan ja milloin

kyseistä menetelmää voidaan käyttää. Opiskelija tiedostaa kalibroinnin merkityksen analytiikassa. Opiskelija osaa nimetä yksinkertaisia ja hieman monimutkaisempia yhdisteitä, hän osaa eri alkuaineiden kemiaa. Kotitehtävien yhteydessä opiskelija oppii ottamaan vastuuta omasta aikataulustaan ja oppii toimimaan ryhmässä.

Sisältö:

Kurssin sisältöön kuuluvat ovat perusteet aiheista kvalitatiivinen ja kvantitatiivinen analyysi, gravimetria (sisältäen liukoisuuteen ja saostumiseen liittyvät asiat/laskut) ja titrimetria (sisältäen pH laskut), UV spektrofotometria ja kalibrointi, pääryhmien alkuaineet ja niiden kemia. Luentojen sisältö tukee kurssin "Epäorgaaniset Analyysit" sisältöä.

Suoritustavat:

Luentoja ja harjoituksia 21 h, kotitehtävät, 2. periodi. Itseopiskelua 57 h. Kokonaismitoitus 78 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Kyllä

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Arviointi:

0-5, tentti 70 %, kotitehtävät 30 %.

Oppimateriaalit:

McMurry, J., Fay, R. C.: Chemistry 5th ed., Pearson International Edition, ISBN 0-13-232146-7.
Catherine E. Housecroft, Alan G. Sharpe, Inorganic Chemistry, Asford Colour Press Ltd, 2005.
Luentomateriaali. Moodle materiaali

Esitietovaatimukset:

BJ01A1010 Yleinen kemia kuunneltuna.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

Ei

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 5

BJ01A1040: Orgaanisen kemian perusteet, 4 op

Voimassaolo: 01.08.2014 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Engineering Science (23B3)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Arto Pihlajamäki, Kari Vahteristo

Suoritusvuosi:

Tkk 1

Periodi:

3

Opetuskieli:

Suomi

Vastuopettaja(t):

vastuopettaja: yliopisto-opettaja, TkT Kari Vahteristo
tutkijaopettaja, TkT Arto Pihlajamäki

Tavoitteet:

Kurssin suoritettuaan opiskelijan tulisi osata nimetä orgaanisia yhdisteitä tunnistaen myös niiden ominaisuuksia, ennustaa yhdisteiden välillä tapahtuvia reaktioita funktionaalisten ryhmien perusteella, ja selittää orgaanisen kemian peruskäsitteitä.

Sisältö:

Käydään läpi seuraavat aihealueet: Sidokset ja Isomeria, Alkaanit, Alkeenit, Aromaattiset yhdisteet, Stereokemia, Orgaaniset halogeeniyhdisteet, Eetterit ja Epoksidit, Alkoholit, Aldehydit ja Ketonit, Karboksyylihapot, Amiinit, Heterosykliset yhdisteet, Polymeeristen yhdisteiden rakenne, ominaisuudet ja muodostuminen.

Suoritustavat:

Luennot 28 h, harjoitukset 28 h, itseopiskelu (Moodle) 28 h, välikokeisiin/tenttiin valmistautuminen 20 h, 3. periodi.
Kokonaismitoitus 104 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Kyllä

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Välikokeiden lukumäärä:

2

Arviointi:

0-5, välikokeet (2) tai kirjallinen tentti 100 %.

Oppimateriaalit:

Luento ja harjoitusmateriaali Moodlessa.
Hart, H., Craine, L. E., Hadad, C. M., Organic Chemistry, A Short Course, 12th ed.

Esitietovaatimukset:

BJ01A1010 Yleinen kemia

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

Ei

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 10

BJ01A2030: Kiinteiden materiaalien karakterisointi, 3 op

Voimassaolo: 01.08.2014 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Engineering Science (23B3)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Liisa Puro

Suoritusvuosi:

Tkk 2

Periodi:

3

Opetuskieli:

Suomi

Vastuopettaja(t):

TkT, Liisa Puro

Tavoitteet:

Opintojakson jälkeen opiskelija: - tietää erilaiset analyysimenetelmät kiinteiden aineiden kuten mineraalien, kuitujen ja erotusmateriaalien (suodatuskalvot, suodinkankaat, ioninvaihtohartsit, jne.) fysikaalisten ja kemiallisten ominaisuuksien karakterisointiin – tuntee erilaisia karakterisointimenetelmiä kuten SEM, XRD, FTIR, CSLM, BET, laserdiffraktio - osaa valita oikean analyysimenetelmän/oikeat analyysimenetelmät kiinteän aineen analysointiin - ymmärtää mitä saatu analyysitulost tarkoittaa, oppii tieteellisen raportin kirjoittamista, oppii työskentelemään ryhmässä ja ottamaan vastuuta omasta oppimisestaan esim. reflektioiden avulla, oppii soveltamaan kurssilla saatua tietoa oikeaan ongelmaan.

Sisältö:

Kiinteiden aineiden karakterisointiin käytettävät analyysimenetelmät, mitä analyysistä saatava tulos kertoo näytteestä, miten näyte/näytematriisi vaikuttaa valittavaan analyysimenetelmään, millä perusteella analyysimenetelmä valitaan.

Suoritustavat:

Luennot ja harjoitukset/seminaarityöt 8 h, laboratorioharjoitukset/demot 15 h, itseopiskelu (luennot, raportointi jne.) 55 h. Kokonaismitoitus 78 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Arviointi:

0-5, 100 % jatkuva arviointi esim. erilaiset harjoitus-/seminaarityöt, raportit.

Oppimateriaalit:

Luentokalvot. Erikseen ilmoitettava kirjallisuus.

Esitietovaatimukset:

BJ01A0020 Työturvallisuus laboratoriossa

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

Ei

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 5

BJ01A2010: Analyttisen kemian perusteet, 2 op

Voimassaolo: 01.08.2014 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Engineering Science (23B3)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Maaret Paakkunainen, Kari Vahteristo

Suoritusvuosi:

Tkk 2

Periodi:

2

Opetuskieli:

Suomi

Vastuupettaja(t):

tutkijatohtori, TKT Maaret Paakkunainen

Tavoitteet:

Opiskelija osaa valintaperusteet oikean analyysimenetelmän valitsemiseksi tutkittavan kohteen ja mittausympäristön mukaan. Opiskelija osaa esittää tulokset tilastollisesti. Opiskelija ymmärtää keskeisten analyysilaitteistojen toimintaperiaatteet ja osaa erilaisien spektrien ja kromatogrammien tulkinnan periaatteita.

Sisältö:

Opiskelija perehtyy tavallisimpiin analyttisessä kemiassa käytettäviin alkuaineiden ja yhdisteiden analyysimenetelmiin, joita käytetään liuoskemiassa ja kiinteän aineen kemiassa kvalitatiivisissa ja kvantitatiivisissa mittauksissa tutkimus- ja prosessiympäristössä. Keskeisiä instrumenttimenetelmiä ovat mm. atomiabsorptiospektrometria, nestekromatografia, kaasukromatografia, massaspektrometria, NMR- ja IR-spektrometria. Luentojen sisältö tukee kurssin ”Analyttisen kemian laboriotyöt” sisältöä. Kurssilla perehdytään myös analyttiseen tapaan esittää tulokset ja arvioida mittausten epävarmuutta. Kurssilla perehdytään lisäksi mittausmenetelmien validoinnin perusteisiin. Projektityö liittyy spektriaineistojen tulkintaan.

Suoritustavat:

Luentoja 15 h, projektityö ja oppimistehtävät 16 h, itseopiskelua 21 h, 2. periodi.

Osa luennoista toteutetaan käänteisen opetuksen menetelmällä (flipped classroom). Tämä vaatii opiskelijan omaa panostusta opiskeluun.

Kokonaismitoitus 52 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Kyllä

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Arviointi:

0-5, tentti 70 %, projektityö ja oppimistehtävät 30 %.

Oppimateriaalit:

Luento-, kirjallisuus- ja Moodle materiaalit.

Higson, S., Analytical Chemistry, Oxford University Press, 2003.

Esitietovaatimukset:

BJ01A1021 Epäorgaanisen kemian perusteet suoritettuna ja BJ01A1040 Orgaanisen kemian perusteet kuunneltuna.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

Ei

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 5

BJ01A4021: Aineensiirron perusteet, 4 op**Voimassaolo:** 01.08.2015 -**Opiskelumuoto:** Yleisopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** LUT School of Engineering Science (23B3)**Arvostelu:** Opintojaksot 0-5,H,P**Opettajat:** Petri Ajo, Markku Laatikainen**Suoritusvuosi:**

TkK 2

Periodi:

1

Opetuskieli:

Suomi

Vastuuopettaja(t):

Markku Laatikainen, TkT, tutkimusinsinööri

Tavoitteet:

Opintojakson suoritettuaan opiskelija

- ymmärtää diffuusion ja konvektiivisen aineensiirron perusyhtälöt fluidissa ja kiinteässä faasissa

- osaa arvioida aineensiirtokertoimia eri aineensiirtotapauksissa ja laskea niiden avulla ainevuon faasirajan yli

- ymmärtää tyypillisimpien yksikköoperaatioiden (kaasu-neste, kaasu-kiinteä, neste-neste, kiinteä-neste) aineensiirtoilmiöt ja osaa ratkaista yksinkertaisissa tapauksissa ainetaseet.

Sisältö:

Aineensiirron merkitysyksikkö operaatioissa. Aineensiirto, tasapainotila ja stationääritila. Diffuusion ja konvektiivisen aineensiirron perusyhtälöt. Aineensiirtokertoimet ja niiden laskeminen. Aineensiirron laskenta absorptiossa, uutossa ja adsorptiossa.

Suoritustavat:

Luentoja ja harjoituksia 30 h, 1. periodi. Kotilaskut, teorian tehtävät ja itseopiskelu 74 h. Kirjallinen tentti. Kokonaismitoitus 104 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Kyllä

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Arviointi:

0-5, teorian tehtävät 40 %, tentti 60 %.

Oppimateriaalit:

Luentomateriaali.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

Ei

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 10

*Vapaavalintaiset opinnot 5-10 op***BJ02A1600: Biobased Materials and Advanced Organic Chemistry, 5 op****Voimassaolo:** 01.01.2018 -**Opiskelumuoto:** Yleisopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** LUT School of Engineering Science (23B3)**Arvostelu:** Opintojaksot 0-5,H,P**Suoritusvuosi:**

M.Sc. (Tech.) 1

Periodi:

4

Opetuskieli:

English

Vastuuopettaja(t):

Arto Pihlajamäki, D.Sc. (Tech.), Researcher/Teacher

Tiina Virtanen, M.Sc. (Tech.), Junior Researcher

Tavoitteet:

By the end of the course, a student is expected to:

- gain the basic chemical and technological understanding of the production of most important bioproducts from renewable resources
- be able to apply fundamental concepts of organic chemistry into application of biopolymers and their reactions.

Sisältö:

This course contains two modules. Biobased Materials module will introduce novel biomaterials and focus on properties of biobased polymers, their processing, reactions and applications. Advanced Organic Chemistry module gives extended knowledge in the structure and reactivity of organic biomolecules. There are lists of literature recommended for each module. Students will work in small groups on selected topics.

Suoritustavat:

Moodle lessons: Module 1 60 h, Module 2 60 h, 4th period. Quizzes and activities in Moodle 10 h. Total workload 130 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

No

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

Yes

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

0-5, Moodle exam, assignments and fulfilled activities in Moodle, project work reports in Modules 1 and 2.

Oppimateriaalit:

To be announced.

Esitietovaatimukset:

BJ01A1040 Orgaanisen kemian perusteet (Basic Organic Chemistry) or equivalent knowledge.

Osallistujamäärää rajoitettu? (Kyllä, lukumäärä, prioriteetit/Jätä tyhjäksi):

Yes, 50, Students in Chemical Engineering M.Sc. programme.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

max 5

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 5

BJ03A1010: Introduction to Advanced Water Treatment, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2016 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Engineering Science (23B3)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Mika Sillanpää, Eveliina Repo

Huom:

Suitable also for distance learning.

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 1

Periodi:

1

Opetuskieli:

English

Vastuupettaja(t):

Assistant professor (tenure track) Chaker Necibi

Tavoitteet:

By the end of the course, the student is expected to be able to: - describe biological, chemical and physical treatment of water emissions - suggest a suitable treatment method based on the composition of the wastewater - solve simple mathematical problems related to water treatment and water composition - solve case studies as a group work.

Sisältö:

Learning the principles of water treatment techniques such as biological methods, coagulation, flocculation, adsorption, advanced oxidation processes (AOPs), membrane technology, magnetic treatment, and electrochemical methods. Comparison of different water treatment techniques will be considered in the course from economic, environmental and technical sides. Case exercises will be conducted as a group work. Weekly homework exercises related to the topic of each week will be calculated in the class or individually.

Suoritustavat:

Lectures 14 h, exercises 8 h, case studies 16 h, 1st period. Preparation for the exam, case reports, independent workload 92 h.

Total workload 130 h.

Soveltuvuus jatko-opintoihin (Kyllä/Jätä tyhjäksi):

Yes

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

No

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

No

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

Yes

Arviointi:

0-5, exam 65%, case studies 25% and exercises 10%.

Oppimateriaalit:

Lecture notes. Moodle. Literature recommended by the teacher.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

max 15

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 5

KeSoM300: Kemian prosessitekniikka, 21 - 31 op

Voimassaolo: 01.01.2017 -

Opiskelumuoto: Sivuaineopinnot

Laji: Kokonaisuus

Vastuuyksikkö: LUT School of Engineering Science (23B3)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Tavoitteet:

Suoritettuaan kemian prosessitekniikan sivuopintokokonaisuuden, opiskelija

- on saanut käsityksen erilaisten prosessilaitteiden toiminnasta
- osaa prosessisuunnittelun ja -simuloinnin perusteet
- tiedostaa prosessiturvallisuuden kokonaisvaltaisen tärkeyden.

Kaikille pakolliset opinnot 20 op

BJ01A5010: Johdanto kemianteollisuuden prosesseihin, 3 op

Voimassaolo: 01.08.2014 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Engineering Science (23B3)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Tuomas Koironen

Suoritusvuosi:

TkK 1

Periodi:

1

Opetuskieli:

Suomi

Vastuopettaja(t):

professori, TkT Tuomas Koironen

Tavoitteet:

Opintojakson suoritettuaan opiskelija kykenee - kuvailemaan prosessiteollisuuden ja sen osa-alueet - nimeämään ja selostamaan Suomen kemianteollisuuden keskeisimpiä tuotantoprosesseja - kertomaan prosessiteollisuuden roolista ja merkityksestä yhteiskunnassa ja sen tulevaisuudennäkymistä - tunnistamaan ja kuvailemaan kemisti-insinöörin tyypillisiä toimenkuvia.

Sisältö:

Prosessiteollisuuden osa-alueet. Tyypillinen kemianteollisuuden tuotantoprosessi, sen rakenne ja erityispiirteet. Suomen kemianteollisuuden keskeisimpien tuotantoprosessien esittely, tuoterakenteet, yritysten arvomaailma ja yhteiskunnallinen vaikutus. Kemisti-insinöörin ammatti, tyypillisiä toimenkuvia teollisuudessa.

Suoritustavat:

Luentoja 8 h, periodi 1. Lisäksi verkko-opetus ja materiaalit Moodlessa. Itseopiskelu 70 h. Ekskursio prosessilaitokseen.

Kokonaismitoitus 78 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

Kyllä

Arviointi:

0-5. Exam-tentti.

Oppimateriaalit:

Luentomateriaali.

Riistama, Laitinen, Vuori: Suomen Kemianteollisuus, soveltuvin osin.

J.A. Moulijn, M. Makkee, A.VDiepen, Chemical Process Technology, 2nd Ed., Wiley, 2015, soveltuvin osin.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

Ei

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 10

BJ01A5020: Prosessi- ja tehdassuunnittelu, 4 op

Voimassaolo: 01.08.2014 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Engineering Science (23B3)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Ritva Tuunila

Suoritusvuosi:

TkK 2

Periodi:

4

Opetuskieli:

Suomi

Vastuopettaja(t):

tutkijaopettaja, TkT Ritva Tuunila

Tavoitteet:

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa - nimetä ja selittää prosessi- ja tehdassuunnitteluprojektin tyypilliset vaiheet - käyttää prosessi- ja tehdassuunnittelun yleisimpiä menetelmiä - tulkita ja laatia prosessisuunnittelun perusdokumentteja (prosessikaaviot, laitemäärittelyt, piirustukset ja luettelot) - suorittaa prosessilaskelmia, erityisesti aine- ja energiataseita - tehdä alustavia materiaalivalintoja - arvioida prosessin investointi- ja käyttökustannuksia sekä kannattavuutta.

Sisältö:

Suunnittelun lähtötiedot. Prosessisuunnittelun perusteet, metodiikka, vaiheet ja sisältö. Prosessisynteesi ja -analyysi. Prosessikaaviot. Laitesuunnittelu. Materiaalivalinnan perusteet. Sijoitussuunnittelu. Kustannus- ja kannattavuusarviointi. Projektitoiminta.

Suoritustavat:

Luentoja, seminaareja ja harjoituksia 28 h, 4. periodi. Projektityö pienryhmässä 30 h, itsenäinen opiskelu 46 h.

Kokonaismitoitus 104 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Arviointi:

0-5, kotitehtävät 75 %, ryhmätyö 25 %.

Oppimateriaalit:

Coulson J.M. et al. Chemical Engineering, Vol 6 (soveltuvin osin).

Esitietovaatimukset:

BJ01A5010 Johdanto kemianteollisuuden prosesseihin kuunneltuna.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

Ei

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 5

BJ01A5030: Prosessisimuloinnin perusteet, 4 op

Voimassaolo: 01.08.2014 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Engineering Science (23B3)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Ritva Tuunila

Suoritusvuosi:

TKK 3

Periodi:

2

Opetuskieli:

Suomi

Vastuopettaja(t):

tutkijaopettaja, TKT Ritva Tuunila

Tavoitteet:

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa - selittää prosessisimuloinnin perusteet ja yleisimmät käyttökohteet - piirtää simulointikaavion prosessista - analysoida prosessia prosessilaskennan kannalta - simuloida yksinkertaisia kemian prosesseja kaupallista simulaattoria käyttäen.

Sisältö:

Prosessisimuloinnin käyttö ja perusteet. Prosessin simulointikaavio. Steady-state -simulointi. Simulointiohjelmiston rakenne ja käyttö. Kemian prosessien aine- ja energiataseiden laskenta käyttäen kaupallista kemian alan simulaattoria (Aspen Plus).

Suoritustavat:

Luentoja ja harjoituksia 30 h, 2. periodi. Simulointityö 40 h, 2. periodi. Itsenäinen opiskelu 34 h. Kokonaismitoitus 104 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Arviointi:

0-5, arvosteltavat kotitehtävät 50 %, simulointityö 50 %.

Oppimateriaalit:

Luentomoniste sekä muu luennoilla ilmoitettava materiaali.

Esitietovaatimukset:

BJ01A4010 Mekaaniset yksikköoperaatiot ja BJ01A4030 Yksikköoperaatioiden mitoitus kuunneltuina

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

Ei

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 5

BJ01A5040: Prosessiturvallisuus, 2 op

Voimassaolo: 01.08.2014 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Engineering Science (23B3)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Maaret Paakkunainen

Huom:

Opintojakso on etäopiskeltava.

Suoritusvuosi:

Tkk 2

Periodi:

4

Opetuskieli:

Suomi

Vastuopettaja(t):

tutkijatohtori, TKT Maaret Paakkunainen

Tavoitteet:

Opintojakson suoritettuaan opiskelija - tunnistaa prosessiturvallisuuden, riskin ja luontaisen turvallisuuden käsitteet – osaa kuvailla riskien vähentämisen periaatteita – osaa soveltaa tavallisimpia riskien arviointimenetelmiä prosessisuunnittelussa (esim. hazop, kemikaalimatriisi, turvallisuusindeksit...) – tiedostaa keskeisimmät kemikaaliturvallisuutta koskevat lait ja säädökset - tietää palo- ja räjähdysvaaran edellytykset – tunnistaa tavallisimmat prosessiteollisuuden räjähdystyypit – tietää ympäristöturvallisuuden pääperiaatteet – ymmärtää työturvallisuuden merkityksen.

Sisältö:

Aineiden vaaralliset ominaisuudet ja materiaalivalintojen pääperiaatteet. Prosessiturvallisuus, turvallisuustoimenpiteet ja riskin käsite. Prosessien vaarojen arviointimenetelmät. Työturvallisuuden perusteet prosessityössä.

Suoritustavat:

Luentoja 7 h. Vierailijaluennot 4 h, Periodi 4, Itseopiskelu 41 h.

Kurssilla hyödynnetään käänteisen luokkahuoneen menetelmää (flipped classroom). Lähiopetuksen aikana työstitään kyseisen viikon itseopiskelumateriaalia.

Kokonaismitoitus 52 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

Kyllä

Arviointi:

0-5, exam-tentti 100 %

Oppimateriaalit:

Luentomateriaali.

Ulrich Hauptmann: Process and Plant Safety soveltuvin osin (e-kirja).

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

Ei

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 5

BJ01A5051: Biojalostamot, 3 op

Voimassaolo: 01.01.2017 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Engineering Science (23B3)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Eeva Jernström

Suoritusvuosi:

Tkk 1

Periodi:

2

Opetuskieli:

Suomi

Vastuupettaja(t):

tutkijaopettaja, TKT Eeva Jernström

Tavoitteet:

Opintojakson suoritettuaan opiskelija tuntee - Biojalostamon käsitteenä sekä keskeiset biojalostamokonseptit - Biojalostamoiden merkityksen metsäteollisuudelle ja siihen liittyvälle teollisuudelle: taloudelliset ja teknologiset, ja yhteiskunnalliset haasteet - Keskeiset biojalostamotuotteet, niiden raaka-aineet ja tavallisimmat valmistusprosessit. Painopiste tulee olemaan uusissa ja tulevaisuuden biojalostamotuotteissa. ja osaa - Kuvata ja arvioida biopohjaisten raaka-aineiden käytettävyyttä erilaisten biojalostamotuotteiden valmistuksessa - Arvioida erilaisten biojalostamotuotteiden toimivuutta ja tuotteeseen liittyviä haasteita - Kuvata ja arvioida erilaisten biojalostamotuotteiden tyypillisiä valmistusprosesseja ja niihin liittyviä haasteita eri näkökulmista.

Sisältö:

Nykyiset biojalostamot, metsävarat biojalostamoiden raaka-aineena, muut kuin metsäpohjaiset biojalostamoraaka-aineet, tyypilliset biojalostamokonseptit, uudet integroidut sellu- ja biojalostamot, käytettävissä olevat sivuvirrat, potentiaaliset uudet tuotteet ja niiden keskeisimmät tuotantoprosessit, biojalostamot biotalouskontekstissa.

Suoritustavat:

Suoritus koostuu luennoista, video- ja nettimateriaalista, harjoituksista sekä itsenäisestä opiskelusta. Kurssin voi suorittaa joko osallistumalla luennoille ja viikottaiseen välitenttiin (luentojen yhteydessä) tai osallistumalla kurssin jälkeen tenttiin.

- Luennot: 12 h, 6 x 2h

- itsenäisesti tehtävät etukäteistehtävät, Moodlen kautta: 18 h

- viikkotentteihin valmistautuminen, materiaali Moodlella: 42 h, 6 x 7 h

- viikkotentti Moodle: 6 h, 6 x 1 h.

Kokonaismitoitus 78 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

Kyllä

Arviointi:

Asteikolla 0- 5. Osallistuminen luennoille 20 % suorituksesta. Hyväksyttävä suoritus viikottaisista osatenteistä 80 % suorituksesta.

Oppimateriaalit:

Luennot ja luentomateriaali.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

Ei

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 5

BJ01A4011: Mekaaniset yksikköoperaatiot, 4 op

Voimassaolo: 01.08.2017 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Engineering Science (23B3)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Ritva Tuunila

Huom:**Suoritusvuosi:**

Tkk 1

Periodi:

3

Opetuskieli:

Suomi

Vastuupettaja(t):

tutkijaopettaja, TKT Ritva Tuunila

Tavoitteet:

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa - listata tärkeimmät mekaaniset yksikköprosessit - laskea putkivirtauksen aiheuttaman painehäviön - määrittää pumpun tehontarpeen - kuvata yleisimmät jauhemaisen kiintoaineen varastoinnissa, kuljetuksessa ja hienonnuksessa käytettävät laitteet - valita alustavasti kiintoaineen lähtötietojen perusteella sen hienonnuksen soveltuvat laitteet - kuvata yleisimmät kiintoaineen ja nesteen erotusmenetelmät - valita alustavasti suspension ominaisuuksien ja erotustavoitteiden perusteella kiintoaineen ja nesteen erotukseen soveltuvat laitteet.

Sisältö:

Nesteen virtaus putkessa ja putkiston painehäviö. Pumpun tehontarve. Jauhemaisen kiintoaineen varastointi, kuljetus ja hienonnuks (murskaus, jauhatus). Kiintoaineen luokitus, kiintoaineen ja nesteen erottaminen laskeuttamalla, suodattamalla.

Suoritustavat:

Luentoja, seminaareja ja harjoituksia 28 h, 3 periodi. Ryhmätyö 25 h, itsenäinen opiskelu 51 h. Kokonaismitoitus 104 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

Kyllä

Arviointi:

0-5, sähköinen tentti 40%, arvosteltavat kotitehtävät 40 %, ryhmätyö 20 %.

Oppimateriaalit:

Coulson J.M. et al. Chemical Engineering, Vol 1 ja 2 (soveltuvin osin).
Svarovsky, L. Solid-Liquid Separation, (soveltuvin osin).

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

Ei

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 5

*Vapaavalintaiset opinnot 5-10 op***BJ02A4051: Development of New Sustainable Products and Solutions, 5 op****Voimassaolo:** 01.08.2016 -**Opiskelumuoto:** Yleisopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** LUT School of Engineering Science (23B3)**Arvostelu:** Opintojaksot 0-5,H,P**Opettajat:** Katriina Mielonen, Sami-Seppo Ovaska**Suoritusvuosi:**

M.Sc. (Tech.) 1

Periodi:

3

Opetuskieli:

English

Vastuopettaja(t):

D.Sc. (Tech.) Katriina Mielonen

Tavoitteet:

To give an overview about the use of modern biochemicals such as nanocellulose, hemicellulose lignin in various applications.

After the completing the module, the student ought to:

- describe how various renewable resources is utilized in various applications.
- have an insight into material and molecular design and its role for the end product performance
- describe how biomaterials, and in particular wood derived, are used for example in food, pharmaceuticals, composites, and smart materials.

Sisältö:

Use of fibers, cellulose (derivatives), lignin in various non-paper applications. Fundamentals about biomaterial design, modification, synthesis and use in various products. Chemical and mechanical modification, separation methods, mixing and drying methods. Product specification requirements and characterization methods.

Suoritustavat:

Lectures 28 h, self studies 42 h, project work 40 h. Total workload 130 h.

Soveltuvuus jatko-opintoihin (Kyllä/Jätä tyhjäksi):

Yes

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

No

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

No

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

Yes

Arviointi:

0-5. 70% written examination 30% project work.

Oppimateriaalit:

Lecture material will be distributed via Moodle.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

max 5

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 5

BJ02A2061: Product Design, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2016 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Engineering Science (23B3)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Arto Laari

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 2

Periodi:

1

Opetuskieli:

English

Vastuuopettaja(t):

Docent, D.Sc. (Tech.) Arto Laari

Tavoitteet:

Upon completion of the module, the student will be able to: - nominate and classify chemical products - analyze customers's needs - create and develop ideas for chemical products - compare product ideas and make selections - apply his/hers chemical engineering knowledge in product design - evaluate product costs and profitability.

Sisältö:

Teaching includes lectures and guided product design work. Students will carry out a product design project in design groups.

Suoritustavat:

Lectures, exercises and seminars 28 h. 1st period. Self-study and project work 102 h.
Total workload 130 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

No

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

No

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

0-5, project work 100%.

Oppimateriaalit:

Lecture slides.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

15-

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 5

KoDSaKote: Konetekniikka, 20 - 30 op

Voimassaolo: 01.08.2012 -

Opiskelumuoto: Sivuaineopinnot

Laji: Kokonaisuus

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Tavoitteet:

Konetekniikan sivuopinnot suoritettuaan opiskelija:

- ymmärtää erilaisten koneiden ja laitteiden, myös mekatronisten, toimintaan liittyviä fysikaalisia ja toiminnallisia ilmiöitä ja periaatteita
- tuntee keskeiset valmistus- ja tuotantotekniikan menetelmät sekä koneenrakennuksessa käytettävät konstruktio materiaalit
- tuntee systemaattisen tuotesuunnittelun vaiheet ja osaa soveltaa niitä uusien tuotteiden suunnittelussa
- tuntee rakenteisiin ja koneeseen kohdistuvat erilaiset kuormitustapaukset sekä niihin liittyvät lujuusmitoituksen periaatteet
- harjaantuu soveltamaan matematiikkaa ja fysiikkaa koneiden, laitteiden ja rakenteiden suunnittelussa
- harjaantuu viestimään, neuvottelemaan ja toimimaan laaja-alaisessa, poikkitieteellisessä sekä monikulttuurisessa projektiryhmässä

Pakolliset opinnot 19 op

BK10A3500: Materiaalitekniikka, 7 op

Voimassaolo: 01.08.2015 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Timo Kärki, Miikka Karhu

Huom:

Opintojakso voidaan suorittaa ja tulokset kirjata kahdessa osassa (4 op + 3 op).

Suoritusvuosi:

Tkk 1

Periodi:

1-2

Opetuskieli:

Suomi

Vastuopettaja(t):

Laboratorioinsinööri, DI Esa Hiltunen
Professori TkT, MMT Timo Kärki

Tavoitteet:

Opiskelija osaa

- tunnistaa, luokitella ja vertailla materiaryhmiä ja ryhmien sisällä materiaaleja
- löytää materiaaleille tyypillisiä käyttökohteita
- arvioida eri materiaaliryhmille uusia mahdollisia käyttökohteita
- hyödyntää eri aineenkoetusmenetelmillä saatuja testituloksia
- käyttää kurssilla oppimaansa tietoa eri valmistustekniikoiden opintojaksoilla

Sisältö:

Eri materiaaliryhmien tyypillisten käyttökohteiden esittely ja valintakriteereiden määrittely. Mekaaniset ominaisuudet ja niiden määrittäminen eri aineenkoetusmenetelmillä. Materiaalien

soveltuvuus eri valmistusmenetelmille/ päinvastoin. Metallisten materiaalien metallurgian ja lämpökäsittelyn perusteet. Polymeerit ja komposiittimateriaalit. Materiaalien mineraali- ja hiilipohjaiset täyteaineet. Nykyaikaisen materiaaliteknologian kehityskohteet. Opitun tiedon soveltaminen valmistustekniikan ja teknisen-/koneensuunnittelun opintojaksoilla.

Suoritustavat:

Luentoja 36 h, 1.-2. periodi. Laboratorio- ja harjoitustöitä 50 h sisältäen demonstraatioita ja käytännön tehtäviä kokeellisesta materiaalitestauksesta ja eri valmistusprosesseista. Omaehtoista työskentelyä 70 h. Ryhmäkokoontumisia 14 h. Kokonaismoitus 170 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Kyllä

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Välikokeiden lukumäärä:

2

Arviointi:

0–5, tentti/ryhmäkuulustelu 70 %, laboratorio- ja harjoitustyöt 30 %.

Oppimateriaalit:

Luentomateriaali. Muu mahdollinen luennoilla ilmoitettava materiaali.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

Ei

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 10

BK10A5500: Tekninen dokumentointi ja 3D-mallinnus, 6 op**Voimassaolo:** 01.01.2018 -**Opiskelumuoto:** Yleisopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** LUT School of Energy Systems (23B2)**Arvostelu:** Opintojaksot 0-5,H,P**Huom:**

Korvaa opintojakson BK50A3401 Tekninen dokumentointi ja 3D-mallinnus 6 op.

Suoritusvuosi:

TkK 1

Periodi:

1-3

Opetuskieli:

Suomi

Vastuopettaja(t):

Tutkijatohtori, Tkt Sami Matthews

Tavoitteet:

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa:

- käyttää 3D-mallinnusohjelmaa (SolidWorks) konetekniikan eri sovellusalueilla ja mallintaa erityyppisiä geometrioita
- mitata olemassa olevien kappaleiden perusmittoja työntömitalla
- hyödyntää voimassa olevia standardeja teknisiä dokumentteja laadittaessa
- suorittaa kappaleen toleranssimitoituksen ja selittää, mitä eri toleransseilla tarkoitetaan
- merkitä pinnanlaatua koskevat vaatimukset dokumentteihin ja määrittellä, mitä nämä vaatimukset tarkoittavat
- laatia tuotteen valmistuspiirustukset, ml. hitsauspiirustukset, voimassa olevien standardien mukaisesti
- laatia kokoonpanon tekniset dokumentit, tunnistaa niistä eri koneenosat, ja löytää kokoonpanon kriittiset kohdat laitteen toiminnan varmistamiseksi
- tuottaa, vertailla ja valita eri käyttötarkoituksiin parhaiten soveltuvat tietokoneavusteiset tuotteen esitys- ja mallinnustavat
- työskennellä suunnittelutyötä tekevässä työryhmässä

Sisältö:

Perustiedot teknisten piirustusten laadintaa käsittelevistä standardeista, tiedon käsittelystä ja tiedon siirrosta. Piirustusohjeet. Mitoitusperiaatteet. Hydrauliiikan ja tärkeimpien teknisten prosessien instrumentointi- ja toimintakaaviot. Tuotteen valmistuspiirustukset, niissä käytettävät symbolit ja merkinnät (tolerointi, pintamerkit, hitsausmerkinnät) ja valmistusystävällisyyden huomioon ottaminen. Kokoonpanopiirustukset ja 3D-räjäytyskuvat. CAD-sovellusten vertailun perusteet. CAD/CAM -integroinnin perusteet. Tietokoneavusteisen suunnittelun tehokkuuden lisääminen parametrinen, olioperusteisen ja piirre pohjaisen mallinnuksen avulla. Tietokoneavusteisen tuotetiedon hallinnan perusteet (PDM -järjestelmät, CAE- järjestelmien perusominaisuudet). Tuotteen visualisoinnin perusteet ja 3D tulostuksen käyttö prototyypeissä.

Suoritustavat:

Luentoja 36 h 1.-3. periodi, harjoituksia 18 h, 1 ja 2. periodi, pienryhmätyöskentelyä 40 h, 2.-3. periodi. Projektityöskentelyä 34 h sekä omaehtoista työskentelyä 28 h. Kokonaismitoitus 156 h. Opiskelijalla mahdollisuus suorittaa ryhmätyönä virkaruotsin kurssi osana kurssia.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Arviointi:

0-5, projektityö 50 %, harjoitukset 50 %.

Oppimateriaalit:

Luennot ja harjoitukset Moodlessa.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

Ei

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 5

BK80A2900: Lujuustekniikan perusteet, 3 op

Voimassaolo: 01.08.2015 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Heli Mettänen

Suoritusvuosi:

Tkk 2

Periodi:

1

Opetuskieli:

Suomi

Vastuopettaja(t):

Heli Mettänen, DI, Nuorempi tutkija

Tavoitteet:

Opintojakson suoritettuaan opiskelija ymmärtää kimmo- ja lujuusopin perustiedot ja -taidon sekä osaa soveltaa niitä yksinkertaisiin koneenosiin, rakenteisiin ja paineastioihin.

Sisältö:

Jännitys- ja venymäkäsité, materiaalien mekaaniset ominaisuudet, aksiaalikuorma, vääntö, taivutus, suora leikkaus, yhdistetyt rasitukset, tasojännitystilän jännitys-venymäyhteys, lujuushypoteesit, palkkien ja akselien yksinkertainen mitoitus.

Suoritustavat:

Luentoja 21 h, 1. periodi. Harjoituksia 21 h, 1. periodi. Itsenäistä työskentelyä 36 h
Kokonaismitoitus 78 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Kyllä

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Arviointi:

0-5, tentti 100 %.

Oppimateriaalit:

Luentomateriaali Moodlessa. Lisämateriaali: Hibbeler, R.C., Mechanics of Materials
Outinen, H., Koski, J., Salmi, T., Lujuusopin perusteet.

Esitietovaatimukset:

Suosittelaaan Mekaniikka tai Mekaniikan perusteet

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

Ei

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 10

BK80A3201: Johdatus mekaniikkaan, 3 op

Voimassaolo: 01.01.2018 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Huom:

Korvaa opintojakson BK80A3200 Mekaniikan perusteet 3 op

Suoritusvuosi:

Tkk 1

Periodi:

1

Opetuskieli:

Suomi

Vastuopettaja(t):

Yliopisto-opettaja, TkT Kimmo Kerkkänen

Tavoitteet:

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa:

- erottaa käsitteellisesti partikkelin ja jäykän kappaleen
- muodostaa vapaakappalekuvia ja tasapainoehdot tukireaktioiden ratkaisemiseksi tasotapauksessa
- ratkaista partikkelidynamiikan tehtäviä kinematiikan ja kinetiikan eri periaatteiden avulla

Sisältö:

Samaan pisteeseen vaikuttavien voimien yhdistäminen, voiman staattinen momentti, voimaparin momentti, partikkelin ja jäykän kappaleen tasapainoehdot, partikkelin kinematiikka, voimayhtälöiden, energiaperiaatteen ja impulssin sekä liikemäärän periaatteen soveltaminen partikkeleille. Yleisesti: Differentiaalilaskennan ja vektorianalyysin käyttö opintojakson aihepiireissä.

Suoritustavat:

Luentoja 21 h, 1. periodi. Harjoituksia 14 h, 1. periodi. Itsenäinen työskentely 43 h, 1. periodi. Moodle -tentti. Kokonaismitoitus 78 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

Kyllä

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Arviointi:

0-5. Tentti 50 %, itsenäiset tehtävät 50 %.

Oppimateriaalit:

Salmi T., 2001, Statiikka. Hibbeler R.C., Engineering Mechanics, Dynamics, 9th ed. Chapters 12-15. Luentomateriaali.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

Ei

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

Ei

Valitaan seuraavista opintoja siten, että sivuaineopintojen vähimmäisopintopistemäärä täyttyy.

BK10A3601: Valmistus- ja tuotantotekniikka, 11 op**Voimassaolo:** 01.08.2017 -**Opiskelumuoto:** Yleisopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** LUT School of Energy Systems (23B2)**Arvostelu:** Opintojaksot 0-5,H,P**Opettajat:** Mika Lohtander, Timo Kärki, Katriina Mielonen, Miikka Karhu, Antti Salminen, Juha Varis**Huom:**

Opintojakso voidaan suorittaa ja tulokset kirjata kahdessa osassa (5 op + 6 op).

Suoritusvuosi:

TkK 2

Periodi:

3-4

Opetuskieli:

Suomi

Vastuuopettaja(t):

Professori TkT, MMT Timo Kärki

Tavoitteet:

Opintojakson suoritettuaan opiskelija tunnistaa tyypillisimmät konetekniikassa käytetyt valmistusmenetelmät sekä osaa hyödyntää näitä tietoja ja taitoja tuotantotekniikan soveltamiskohteissa. Opiskelija saa valmiudet soveltaa valmistus- ja tuotantotekniikan menetelmiä konetekniikan projekteissa, joissa huomioidaan koneenosien suunnittelun ja materiaalinvalinnan ja valmistustekniikan yhteistyö sekä valmistusteknilliset haasteet.

Sisältö:

Opintojakso koostuu teoriaopinnoista ja käytännön harjoituksista nykyaikaisia opetusmenetelmiä käyttäen. Opintojaksolla käydään läpi tyypillisimmät konetekniikassa käytetyt valmistusmenetelmät ja havainnollistetaan niitä laboratoriotyöskentelyn avulla. Laboratorioharjoituksissa käydään läpi sorvauksen ja levytyöstön alkeita, käsihitsauksen periaatteita, 3D-tulostusta ja lasertyöstöä sekä kuitukomposiittien ja pakkausmateriaalien valmistusmenetelmiä. Opintojakso sisältää perusteet hitsausprosesseista sekä hitsauksen mekanisoinnista ja automatisoinnista, lasertyöstöprosesseista,

levytyötekniikasta ja lastuavasta työstöstä, polymeerien ja komposiittimateriaalien prosessointimenetelmistä sekä pakkaustekniikan prosesseista ja laitteista. Opintojakso liittyy kestävään kehitykseen.

Suoritustavat:

Luennot, luennoilla tehtävät harjoitukset sekä ryhmätyöt, demoluennot, laboratorioharjoitukset, harjoitustyöt, itsenäinen työskentely ja ryhmätyöskentely. Luennot 96 h. Harjoitukset 120 h. Itsenäinen työskentely 70 h. Opintojakson kokonaismitoitus 286 h. Exam tentti. Opintojakso voidaan suorittaa ja tulokset kirjata kahdessa osassa (5op + 6op).

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

Kyllä

Välikokeiden lukumäärä:

2

Arviointi:

0-5, välikoe, tentti 70 %, ja harjoitustyö 30 %.

Oppimateriaalit:

Luennoilla jaettava sekä suositeltava opiskelumateriaali, demonstraatiot ja käytännön harjoituksissa opetettavat asiat.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

Ei

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 5

BK60A0200: Mekatroniikka, 6 op

Voimassaolo: 01.08.2007 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Heikki Handroos

Suoritusvuosi:

Tkk 3

Periodi:

1-2

Opetuskieli:

Suomi

Vastuopettaja(t):

Professori, TkT Heikki Handroos

Tutkijatohtori, TkT Lauri Luostarinen

Tavoitteet:

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa:

- eri mekatronisten tehonsiirtojärjestelmien ominaisuudet, edut ja heikkoudet
- valita oikeanlaisen ohjaus-, mittaus- ja tehonsiirtojärjestelmän mekatroniseen koneeseen

- mitoittaa, vertailla ja valita teknistaloudellisesti hyvät komponentit
- kehittää ja ohjelmoida koneeseen ohjausjärjestelmän ohjelmoitavaa logiikkaa käyttäen

Sisältö:

Erilaisten teollisuuden tuotteiden ja prosessien mekatronisten järjestelmien tyypillinen toteutus. Mekatroniikan komponenttien rakenteet, toimintaperiaatteet, ominaisuudet ja niiden valintaperusteet. Sähköisten, hydraulisten ja pneumaattisten käyttöjen staattinen mitoitus yhtälöiden avulla. Anturien ja ohjausjärjestelmien valinta. Anturien tarkkuuteen ja dynaamiseen suorituskykyyn liittyvät tunnusluvut. Älymateriaalit toimilaitteissa.

Suoritustavat:

Luentoja 21h. Harjoituksia ja seminaareja 42h. Laboratorio- ja harjoitustöitä 42h, sisältäen yksinkertaisen mekatronisen järjestelmän rakentamisen ja simuloinnin annetulla ohjelmistolla. Omaehtoista työskentelyä 51h. Kokonaismitoitus 156 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Kyllä

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Välikokeiden lukumäärä:

2

Arviointi:

arvosana 0-5, josta tentti (vaihtoehtoisesti välikokeet 2 kpl), vaikutus 2/3 harjoitukset, seminaarit, laboratorio- ja harjoitustyöt, vaikutus 1/3.

Oppimateriaalit:

Moodle

Harjoitusryhmien lukumäärä joihin ilmoittaudutaan WebOodissa (Lukumäärä/Jätä tyhjäksi):

2

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

Ei

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 10

BK65A0203: Tekninen suunnittelu, 7 op

Voimassaolo: 01.08.2015 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Kimmo Kerkkänen

Suoritusvuosi:

Tkk 2

Periodi:

1-4

Opetuskieli:

Suomi

Vastuopettaja(t):

Yliopisto-opettaja, TkT Kimmo Kerkkänen

Tavoitteet:

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa:

- käyttää järjestelmällisen tuotesuunnittelun metodiikkaa
- käyttää luovaa ideointikykyä tuotekehitysprosessissa
- tunnistaa ryhmätyön edut uuden tuotteen suunnittelussa
- työskennellä rakentavasti ja järjestelmällisesti ryhmässä.

Lisäksi opiskelija:

- ymmärtää keskeisten koneenosien toiminnan ja keskinäisen vuorovaikutuksen
- osaa valita ja mitoittaa yleisimmät koneenosat niiden tavallisiin käyttökohteisiin.
- tunnistaa kokonaisen konstruktion suunnittelun vaatimat tiedot ja taidot.

Sisältö:

Järjestelmällisen tuotesuunnittelun ja erityisesti järjestelmällisen tuotesuunnittelun käsitteet ja prosessi, sen päävaiheet ja niiden osatehtävät. Asiakkaan tarpeista lähtevä tuotekonseptin luonnostelu. Suunnittelutehtävän asettaminen ja rakennevaihtoehtojen järjestelmällinen ideointi ja arviointi. Valmistuksen ja kustannusten huomioon ottaminen tuotesuunnittelussa. Luotettavuuden hallinnan

peruskäsitteet ja -menetelmät. Potentiaalisten ongelmalähteiden ja vikaantumissyiden analysointikeinot. Turvallisuussuunnittelun pääperiaatteet. Keksinnön suojaamisen keinot ja vaikutus tuotekehitysprojektiin, patenttihakemuksen rakenne ja sisällön pääkohdat. Opiskelija perehtyy laajassa

ryhmätyöprojektissa teknisen tuotteen suunnitteluun ja valmistukseen käytännöllisestä tarpeesta käsin. Tavallisimmat koneenosat ja niiden suunnittelun perusteet, koneenosien staattinen ja dynaaminen lujuuslaskenta.

Suoritustavat:

Luentoja 42 h, 1.-3. periodi. Ryhmätyöharjoitukset, laskuharjoitukset ja seminaarit 48 h, 1.-4. periodi. Itsenäinen ryhmätyöskentely 66 h, 1.-4. periodi. Omaehtoista työskentelyä 26 h. Kokonaismitoitus 182 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Arviointi:

0-5, projektityöt 100 %. Projektitöistä arvioidaan sisällön lisäksi sekä suullinen että kirjallinen esitys. Arvioinnissa noudatetaan lisäksi jatkuvan näytön, esimies-alais- sekä vertaisarviointin periaatteita.

Oppimateriaalit:

Pahl G. & Beitz W., 1996. Engineering Design: A Systematic Approach, London, Springer. 543 s. Ulrich K.T. & Eppinger S.D. 2000. Product Design and Development. New York, Irwin McGraw-Hill. 358 s. Björk T. et.al., 2014, Koneenosien suunnittelu, 517 s. Mott, R. L., 2013. Machine Elements in Mechanical Design. Niemann G. & Winter H., Maschinenelemente I, II ja III. Luentomateriaali.

Esitietovaatimukset:

BK50A3400/BK10A5500 Tekninen dokumentointi ja 3D-mallinnus suoritettuna, BK80A3200 Mekaniikan perusteet suoritettuna ja Mekaniikka BK80A2600 suositeltuna esitietona.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

Ei

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 15

BK80A2601: Mekaniikka, 7 op**Voimassaolo:** 01.08.2017 -**Opiskelumuoto:** Yleisopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** LUT School of Energy Systems (23B2)**Arvostelu:** Opintojaksot 0-5,H,P**Opettajat:** Jussi Sopenen, Kimmo Kerkkänen**Suoritusvuosi:**

TkK 1

Periodi:

2-4

Opetuskieli:

Suomi

Vastuuopettaja(t):

Professori, TkT Jussi Sopenen

Yliopisto-opettaja, TkT Kimmo Kerkkänen

Tavoitteet:

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa:

- soveltaa tasapainoyhtälöitä partikkelille ja jäykälle kappaleelle avaruustapauksessa
- määrittää sauvamaisen rakenteen ja yksinkertaisten yhdistettyjen rakenteiden sisäiset rasitukset
- määrittää kitkan vaikutuksen yksinkertaisissa teknisissä sovelluksissa
- käyttää virtuaalisen työn periaatetta tehtäviä ratkaistaessa
- ratkaista koneenosiin ja konstruktiiviseen suunnitteluun liittyviä jäykän kappaleen dynamiikan ja värähtelymekaniikan tehtäviä.

Sisältö:

Jäykän kappaleen tasapainoehdot avaruustapauksessa, suoran palkin sisäiset rasitukset, yhdistetyt rakenteet ja ristikot, kitkaan liittyvät sovellukset koneissa, virtuaalinen työ. Jäykän kappaleen kinematiikka, voimayhtälöiden, energiaperiaatteen ja impulssin sekä liikemäärän periaatteen soveltaminen jäykille kappaleille. Kitkaton epäkeskeinen törmäys, yhden vapausasteen harmoninen värähtely, alustaheräte, pyörivä massaepätasapaino. Yleisesti: Differentiaalilaskennan ja vektorianalyysin käyttö opintojakson aihepiireissä. Matemaattisten ohjelmistojen käyttöä opastetaan ja tehtävien ratkaisua demonstroidaan.

Suoritustavat:

Luentoja 63 h, 2.-4. periodi. Harjoituksia 42 h, 2.-4. periodi. Itsenäinen työskentely 62 h, 2.-4. periodi. Harjoitustyö 15 h, 2. periodi. Moodle -tentti. Kokonaismitoitus 182 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

Kyllä

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Arviointi:

0-5: Tentti 30 %, itsenäiset tehtävät ja harjoitustyöt 70 %.

Oppimateriaalit:

Salmi T., 2001, Statiikka. Hibbeler R.C., Engineering Mechanics, Dynamics, 9th ed. Chapters 16-19, 22. Luentomateriaali.

Esitietovaatimukset:

BK80A3200 Johdatus mekaniikkaan tai BK80A3200 Mekaniikan perusteet

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

Ei

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

15-

BK80A2701: Lujuusoppi, 9 op

Voimassaolo: 01.08.2017 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Heli Mettänen

Huom:

Opintojakso voidaan suorittaa ja tulokset kirjata kahdessa osassa (4 op + 5 op). Lopullinen kurssimerkintä ja arvosana kirjataan vasta kun koko kurssi on suoritettu hyväksytysti.

Suoritusvuosi:

Tkk 2

Periodi:

2-4

Opetuskieli:

Suomi

Vastuuopettaja(t):

Heli Mettänen, DI, Nuorempi tutkija

Tavoitteet:

Opintojakso antaa opiskelijoille kimmo- ja lujuusopin perustiedot sekä taidon soveltaa niitä yksinkertaisiin koneenosiin ja rakenteisiin.

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa:

- laskea yleisimpien koneenosien jännitykset ja siirtymät yksinkertaisissa kuormitustapauksissa useita eri laskentamenetelmiä käyttäen
- vertailla eri laskentamenetelmiä ja valita niistä sopivimman
- laskea jännitykset ja siirtymät 3D-tapauksissa

Sisältö:

Palkkien ja akselien mitoitus. Taivutuksen siirtymätila. Staattisesti määräämätön rakenne. Puristettujen sauvojen stabiilitetti. Materiaalin väsymisen perusteet: Äärellinen ja ääretön kestoikä. Jännitys-kuormanvaihtopiirros. Yhdistetty palkki. Ohutseinäisen profiilin taivutus ja vääntökeskiö. Avaruusjännitystila: pääjännitykset, tasomuodonmuutostila, yleinen muodonmuutostila, päävenymät, yleistetty Hooken laki. Ortotrooppinen materiaali. Paksu pyörähdysymmetrisesti kuormitettu ympyrälieriökuori. Kimmoisella alustalla oleva palkki. Muodonmuutosenergia, lujuushypoteesit. Ohutseinäisen sulkeutuvan profiilin vääntö. Moniontelaisen sauvan vääntö. De Saint Venantin vääntöteoria. Käyrän sauvan normaalijännitykset. Ympyrärengaskaaren muodonmuutokset. Nurjahduksen yleinen differentiaaliyhtälö. Castiglianon lauseet. Potentiaalienergian minimin periaate. Yksikkövoimamenetelmä.

Suoritustavat:

Luentoja 63 h, 2.-4. periodi. Harjoituksia 63 h, 2.-4. periodi. Harjoitustyö 10 h. Itsenäistä työskentelyä 98 h. Kokonaismitoitus 234 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Kyllä

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Välikokeiden lukumäärä:

2

Arviointi:

0-5, tentti tai osasuoritukset (2 kpl) 70 % ja harjoitukset 30 %.

Oppimateriaalit:

Luentomateriaali Moodlessa. Lisämateriaalia: Hibbeler, R.C., Mechanics of Materials. Outinen, H., Koski, J., Salmi, T., Lujuusopin perusteet. Ugural A.C. and Fenster S.K., Advanced Strength and Applied Elasticity, 4th ed. Ugural A.C. Mechanics of Materials. Hibbeler, Structural Analysis. Pennala, Lujuusopin perusteet.

Esitietovaatimukset:

BK80A2900 Lujuustekniikan perusteet suoritettuna.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

Ei

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 5

BK80A2800: FE-analyysin sovellukset konetekniikassa, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2015 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Ilkka Pöllänen, Timo Björk

Huom:

Replaces the course BK10A5300 FE-analyysin sovellukset konetekniikassa JEDI

Suoritusvuosi:

Tkk 3

Periodi:

1-2

Opetuskieli:

Suomi

Vastuupettaja(t):

Ilkka Pöllänen, DI, Tuntiopettaja

Timo Björk, TkT, Professori

Tavoitteet:

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa:

- hyödyntää FE-menetelmän matemaattis-fysikaalisia perusteita
- ratkaista staattisesti kuormitettuja mekaanisia rakenteita koskevia tehtäviä
- käyttää FE-analyysiin soveltuvia ohjelmistoja

Sisältö:

Luennoilla käsitellään staattisen lineaarikimmoisen FE-analyysin kulkua tarkoituksena antaa perustiedot mm. elementtien jäykkyyismatriisien johtamisesta, globaalin jäykkyyismatriisin kokoamisesta, reunaehtojen ja kuormitusten käsittelystä sekä tehtävän ratkaisusta. Harjoituksissa tutustutaan FE-mallinnukseen kaupallisten ohjelmistojen avulla.

Suoritustavat:

Luentoja 28 h, 1.-2. periodi. Harjoituksia 28 h, 1.-2. periodi. Itsenäistä työskentelyä 74 h, kokonaismitoitus 130 h.

Luennot saatavilla Moodlessa etäohjelmia (JEDI/MEC) varten. Tämän lisäksi n. 5-6 lähiopetuspäivää. Opintojakso soveltuu myös etäopiskeluun.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Kyllä

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Arviointi:

0-5, tentti 60 %, harjoitukset 40 %.

Oppimateriaalit:

Luennot Moodlessa. Hakala M.K., Lujuusopin elementtimenetelmä. Otakustantamo No. 457. Luennoilla ilmoitettava materiaali.

Esitietovaatimukset:

BK80A2701 Lujuusoppi suoritettuna.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

Ei

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 5

KaSOLiik: Liiketoimintaosaaminen, 24 - 35 op

Voimassaolo: 01.08.2016 -

Opiskelumuoto: Sivuaineopinnot

Laji: Kokonaisuus

Vastuuyksikkö: LUT School of Business and Management (23E1)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Huom:

Huom! Liiketoimintaosaamisen sivuopintoja eivät voi opiskella kauppatieteiden koulutusohjelman opiskelijat. Opinnot on tarkoitettu vain LUT:n tekniikan koulutusohjelmien opiskelijoille.

Tavoitteet:

Liiketoimintaosaaminen antaa perusteet kokonaisvaltaiselle yrityksen toiminnan ja yritysmaailman pelisääntöjen ymmärtämiselle. Liiketoiminnan sivuopinnot suoritettuaan opiskelija osaa muodostaa kokonaiskuvan liiketoimintaosaamisesta ja ymmärtää talouden ja yritystoiminnan keskeisiä käsitteitä. Hän tunnistaa liiketoimintaosaamiseen liittyviä ajankohtaisia kysymyksiä ja kykenee arvioimaan omaa kiinnostustaan liiketoimintaosaamisen eri osa-alueisiin.

Vaihtoehtoiset, valitaan siten, että oman ohjelman sivuopintokokonaisuus 20-24 op täyttyy

A130A0140: Kansantaloustieteen perusteet, 3 op**Voimassaolo:** 01.01.2018 -**Opiskelumuoto:** Yleisopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** LUT School of Business and Management (23E1)**Arvostelu:** Opintojaksot 0-5,H,P**Opettajat:** Jorma Sappinen, Heli Arminen**Suoritusvuosi:**

KTK 1

Periodi:

1

Opetuskieli:

Suomi

Vastuupettaja(t):

tutkijaopettaja, KTT Heli Arminen

tutkijaopettaja, FT Jorma Sappinen

Tavoitteet:

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa kuvailla nykyaikaisen markkinatalouden toiminnan peruseriaatteet. Hän osaa selittää mikro- ja makrotaloustieteen peruskäsitteet ja pystyy soveltamaan kuluttajan, yrityksen, markkinoiden ja koko kansantalouden malleja yksinkertaisissa esimerkkitapauksissa. Lisäksi opiskelija osaa analysoida raha- ja finanssipolitiikan roolia ja seurauksia.

Sisältö:

Mikro- ja makrotaloustieteen perusteet. Kysyntä, tarjonta ja markkinatasapaino, tuotanto ja tuotannontekijämarkkinat, julkisen sektorin rooli. Talouskasvu, työttömyys, inflaatio, suhdannevaihtelut, suhdannepolitiikka.

Suoritustavat:

Tenttiin valmistautumista ja Moodle-tentti 80 h, 1. periodi. Kokonaismitoitus yhteensä 80 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

Kyllä

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Arviointi:

Arvosana 0-5, arvostelu 0-100 pistettä, Moodle-tentti 100%

Oppimateriaalit:

Pohjola Matti: Taloustieteen Oppikirja, 7. uudistettu painos tai uudempi, luvut 1-13

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

Ei

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

15-

A130A0200: Hankintatoimen perusteet, 6 op

Voimassaolo: 01.08.2011 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Business and Management (23E1)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Jukka Hallikas, Anni-Kaisa Kähkönen

Suoritusvuosi:

KTK 1

Periodi:

3

Opetuskieli:

Suomi

Vastuopettaja(t):

professori, TkT Jukka Hallikas
tutkijaopettaja, KTT Anni-Kaisa Kähkönen

Tavoitteet:

Opintojakson suoritettuaan opiskelija tuntee hankintatoimen ympäristön ja osaa analysoida hankintojen vaikutusta yrityksen kannattavuuteen. Opiskelija tuntee hankintaprosessin vaiheet, ymmärtää hankintojen kokonaiskustannusajattelua ja pystyy vertailemaan ja arvioimaan toimittajasuhteita.

Sisältö:

Opintojakso sisältää hankintatoiminnan peruskäsitteet ja -prosessit. Jakson aikana perehdytään hankintatoiminnan tärkeisiin osa-alueisiin: hankintatoiminnan tavoitteet, kustannusvaikutus ja asema liiketoiminnassa, hankinnan organisointi, hankintaprosessi, sähköinen hankinta, perustyökälyt (mm. TCO-malli ja ostosalkkuanalyysi), hankintastrategia ja ulkoistaminen, toimittajasuhteet ja verkostot.

Suoritustavat:

Luentoja 12 h, valmistautuminen luennoille 24 h. Harjoitustyön tekeminen ja kirjallisen raportin laatiminen 30 h. Tentti ja tenttiin valmistautuminen 94 h, 3 periodi. Kokonaismitoitus yhteensä 160 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Kyllä

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Arviointi:

Arvosana 0-5, arvostelu 0-100 pistettä: tentti. Harjoitustyö hyväksyty/hylätty

Oppimateriaalit:

1. Iloranta, K., Pajunen-Muhonen H., Hankintojen johtaminen, ostamisesta toimittajamarkkinoiden hallintaan, 2008, Tietosanoma, 498 s.
2. Weele, A.J. van: Purchasing and Supply Chain Management, Analysis, Planning and Practise, 3. painos, 2002, Thomson, 363 s. tai 4. painos, 2005 (soveltuvin osin).
3. Luentomateriaali ja mahdollinen lisämateriaali.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

Ei

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

15-

A130A0700: Yritysjuridiikan perusteet, 6 op**Voimassaolo:** 01.08.2011 -**Opiskelumuoto:** Yleisopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** LUT School of Business and Management (23E1)**Arvostelu:** Opintojaksot 0-5,H,P**Opettajat:** Helena Sjögrén**Suoritusvuosi:**

KTK 2

Periodi:

1

Opetuskieli:

Suomi

Vastuuopettaja(t):

Tutkijaopettaja, KTT Helena Sjögrén

Tavoitteet:

Opintojakson suoritettuaan opiskelija tuntee Suomen oikeusjärjestelmän keskeiset piirteet, instituutiot ja käsitteistön sekä yritystoiminnan oikeudelliset lähtökohdat, systematiikan ja sovellettavat lait. Opiskelija saavuttaa myös perusvalmiudet tärkeimpien oikeudellisten ongelmien tunnistamisessa ja yritystoiminnan oikeudellisten rakenteiden, toiminnan ja vastuusuhteiden ymmärtämisessä.

Sisältö:

Yksityisoikeuden ja yritystoiminnan peruskäsitteet. Yksityisoikeuden systematiikka, varallisuus oikeuden perusteet, sopimusten ja muiden oikeustointen tekeminen. Edustaminen, vahinkojen korvaaminen, yritysmuodot sekä vero- ja rahoitusoikeuden perusteet.

Suoritustavat:

Luentoja 20 h ja valmistautuminen luennoille 20 h, Tentti ja tenttiin valmistautuminen 120 h. 4. periodi. Kokonaismitoitus 160 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Kyllä

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Arviointi:

Arvosana 0-5, arvostelu 0-100 pistettä.

Oppimateriaalit:

1. Luentomoniste. 2. Kaisto, Janne - Lohi, Tapani: Johdatus varallisuus oikeuteen, 2008. Sivut 1-163 ja 219-285. 3. Villa, Seppo - Ossa, Jaakko - Saarnilehto, Ari: Yritysmuodot, 2007.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

Ei

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

Kyllä, 15-

A250A0250: Kirjanpidon peruskurssi, 6 op**Voimassaolo:** 01.08.2011 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Business and Management (23E1)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Kati Pajunen

Suoritusvuosi:

KTK 1, TkK 2

Periodi:

2

Opetuskieli:

Suomi

Vastuupettaja(t):

Professori, KTT Kati Pajunen

Tavoitteet:

Opintojakson tavoitteena on perehdyttää opiskelija yrityksen kirjanpidon peruskäsitteistöön ja hyväksikäyttöalueisiin. Kurssin suoritettuaan opiskelijat:

- ymmärtävät laskentatoimen roolin osana yrityksen toiminnan suunnittelua
- osaavat laskentatoimen määritelmät ja tehtävät
- osaavat juoksevan kirjanpidon keskeiset kirjaussäännöt
- osaavat tilinpäätöksen keskeisen sisällön ja ymmärtävät tilinpäätöksen tarkoituksen sekä tilinpäätöksen laatimista koskevat periaatteet
- tunnistavat välillisen verotuksen keskeisimmät periaatteet
- tunnistavat välittömän verotuksen periaatteet eri yritysmuodoissa Opintojakson yleisenä tavoitteena on harjoittaa opiskelijoiden:
- ryhmätyötaitoja - ongelmanratkaisutaitoja

Sisältö:

Opiskelija tuntee kirjanpidon peruskäsitteistön ja hyväksikäyttöalueet Opiskelija tietää, miten yrityksen liikekirjanpito toteutetaan nykyaikaisilla välineillä ja mitä periaatteita sekä säädöksiä liikekirjanpitoa tuottaessa tulee huomioida. Opiskelija tietää miten välilliset ja välittömät verot vaikuttavat yrityksen liikekirjanpitoon.

Suoritustavat:

Luennot 28 h. Itsenäiset lukutehtävät, harjoitukset ja valmistautuminen luennoille 54 h, 2 periodi. Tentti ja tenttiin valmistautuminen 74 h. Kokonaismitoitus yhteensä 156 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Kyllä

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Arviointi:

Arvosana 0-5, arvostelu 0-100 pistettä, tentti 100%

Oppimateriaalit:

Luento- ja harjoitusmateriaali Leppiniemi-Kykkänen: Kirjanpito ja tilinpäätös harjoituksineen, 2001 tai uudempi painos.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

Ei

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

15-

A250A0350: Makroteoria, 6 op**Voimassaolo:** 01.08.2011 -**Opiskelumuoto:** Yleisopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** LUT School of Business and Management (23E1)**Arvostelu:** Opintojaksot 0-5,H,P**Opettajat:** Kalevi Kyläheiko**Suoritusvuosi:**

KTK 1

Periodi:

Intensiiviviikko 1, 2.- 4.1.2019.

Opetuskieli:

Suomi

Vastuuopettaja(t):

professori, KTT Kalevi Kyläheiko

Tavoitteet:

Opintojakson suoritettuaan opiskelija tuntee nykyaikaisen markkinatalouden talouspolitiikan peruseriaatteet. Hän osaa selittää makrotaloustieteen peruskäsitteet ja pystyy analysoimaan talouspolitiikan keinoja (finanssi-, raha-, valuuttakurssi- ja tulopolitiikka). Opiskelija osaa analysoida vaihtoehtoisia selityksiä (keynesiläiset ja monetaristit) koskien raha- ja finanssipolitiikan tehokkuutta käyttäen hyväksi Suomen oloihin sovellettua AD-AS-mallia niin suljetussa kuin avotaloudessakin. Opiskelija osaa myös selittää työttömyyden ja inflaation syntymekanismit sekä analysoida finanssi- ja eurokriisin syitä.

Sisältö:

Talouspolitiikan keinot ja tavoitteet. Keynesiläinen perusmalli ja kerroinmekanismit. Suhdannevaihtelut suljetussa ja avoimessa taloudessa käyttäen hyväksi AD-AS--mallia. Työttömyys, inflaatio, suhdannevaihtelut, raha-, valuuttakurssi- ja finanssipolitiikka ja niiden tehokkuus eri valuuttakurssiregiimeillä. Kyky ymmärtää ja kommentoida ajankohtaista talouspoliittista keskustelua Finanssi- ja eurokriisin tausta ja seuraukset

Suoritustavat:

Luentoja 18 h, kurssikirjallisuuteen, Mankiw, ja luentokalvoihin tutustuminen, valmistautuminen luennolle ja oheismateriaaliin (jaetaan Nopassa) tutustuminen 52 h, tentti ja tenttiin valmistautuminen 90 h. Kokonaismitoitus 160 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Kyllä

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

Kyllä

Arviointi:

Arvosana 0-5, arvostelu 0-100 pistettä, tentti 100%

Oppimateriaalit:

1. Luentomoniste 2. Mankiw, N. Gregory: Macroeconomics, 4, painos tai uudempi, luvut 2, 3,4-1.2, 9,13, 15 (7. painoksen mukaan) 3. Erikseen jaettavat artikkelit

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

Ei

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

Kyllä, 15-

A250A0400: Mikroteoria, 6 op**Voimassaolo:** 01.08.2011 -**Opiskelumuoto:** Yleisopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** LUT School of Business and Management (23E1)**Arvostelu:** Opintojaksot 0-5,H,P**Opettajat:** Jorma Sappinen**Suoritusvuosi:**

KTK 1-2

Periodi:

2

Opetuskieli:

Suomi

Vastuuopettaja(t):

tutkijaopettaja, FT Jorma Sappinen

Tavoitteet:

Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa selittää kuluttajan ja tuottajan optimointikäyttäytymisen perusteet ja näiden yhteydet markkinakysyntään ja -tarjontaan. Opiskelija osaa käyttää kuluttajan ja yrityksen teoriaa ja niihin perustuvia malleja yksinkertaistettujen päätöksenteko-ongelmien analysoimiseen ja ratkaisemiseen. Hän osaa luokitella markkinoiden kilpailun eri muotoja ja vertailla niiden tuottamia tuloksia toisiinsa. Hän osaa myös selittää kuinka strateginen toimintaympäristö vaikuttaa yrityksen päätöksentekoon. Hän pystyy ratkaisemaan näitä asioita kuvaavia yksinkertaistettuja matemaattisia tehtäviä. Lisäksi hän pystyy arvioimaan markkinoiden toiminnan tehokkuutta yleisen tasapainoteorian näkökulmasta, ja ymmärtää milloin ja miten julkisen vallan toimet voivat parantaa tehokkuutta.

Sisältö:

Opintojakso antaa perustiedot kuluttajan ja yrityksen optimointikäyttäytymisestä, markkinoiden hintamekanismin toiminnasta markkinataloudessa erilaisissa kilpailuolosuhteissa sekä markkinoiden toiminnan hyvinvointikysymyksistä. Optimointiongelmiin ratkaiseminen. Tuotantopanosten markkinoiden erityispiirteet. Taloustieteen soveltaminen liiketalouden päätöksentekoon.

Suoritustavat:

Luentoja 24 h, harjoituksia 10 h, kurssimateriaaliin tutustuminen, harjoitustehtävien omaehtoinen suorittaminen ja valmistautuminen luennolle 61 h, tentti ja tenttiin valmistautuminen 65 h. Kokonaismuoto 160 h. Hyväksytysti suoritettu kirjallinen tentti. Opintojaksolla käytetään Moodle-oppimisympäristöä.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Kyllä

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Arviointi:

Arvosana 0-5, arvostelu 0-100 pistettä.

Oppimateriaalit:

1.Luentomoniste 2. Pindyck Robert S. & Rubinfeld Daniel L.: Microeconomics, joko 5th, 6th, 7th, 8th tai 9th ed., luvut: 1-4, 6-14, 16 ja 18, luentomonisteesta tarkemmin selviävin rajauksin.

Esitietovaatimukset:

A130A0600 Taloustieteiden matematiikka ja A130A0140 Kansantaloustieteen perusteet.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

Ei

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

Kyllä, 15-

A250A1051: Yritysrahoituksen perusteet, 6 op

Voimassaolo: 01.08.2016 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Business and Management (23E1)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Eero Pätäri

Suoritusvuosi:

KTK 1

Periodi:

3

Opetuskieli:

Suomi

Vastuopettaja(t):

Professori, KTT Eero Pätäri

Tavoitteet:

Opintojakson suoritettuaan opiskelijan odotetaan:

- hallitsevan rahan aika-arvolaskelmat ja osaavan soveltaa niitä sekä reaali-investointeihin että arvopapereiden valuaatioon liittyvissä päätöksentekotilanteissa
- hahmottavan vaihtoehtoiskustannus-ajattelutavan ja sen vaikutukset investointilaskentaan
- ymmärtävän investointeja, voitonjakoa ja pääomarakennetta koskevien päätösten kytkeytymisen yritysstrategiaan
- hahmottavan yritystoimintaan liittyvät agenttiongelmien yrityksen eri sidosryhmien välillä
- tuntevan yritysrahoituksen riskienhallinnan keskeiset osa-alueet ja toimintatavat sekä osaavan soveltaa niitä käytännön suojautumistilanteisiin
- tuntevan yrityksen rahoituksellista tilaa kuvaavat keskeisimmät tunnusluvut
- ymmärtävän käyttöpääoman hallinnan merkityksen osana yrityksen rahoitussuunnittelua

Sisältö:

Pääoman kustannus, investointilaskenta, yrityksen arvonmääritys. rahoitussuunnittelu, rahoitusrakenne, voitonjako sekä tunnuslukuanalyysi.

Suoritustavat:

Videoluentoja 16 h, 3. periodi. Harjoituksia 15 h sekä harjoituksiin valmistautuminen 50 h, 3.periodi. Tentti ja siihen valmistautuminen 79 h. Kokonaismitoitus 160 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Kyllä

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Arviointi:

Arvosana 0 – 5 kirjallisen kuulustelunja harjoitusaktiivisuuden perusteella, arvostelu 0-100 pistettä (kirjallinenkuulustelu 90-100% ja harjoitukset 0-10% opiskelijan harjoitusaktiivisuudestariippuen).

Oppimateriaalit:

Niskanen J. & Niskanen M., Yritysrahoitus, 7-8. painos. 2016.
Luentomateriaali.

Esitietovaatimukset:

Kirjanpidon peruskurssi

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

Ei

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

15-

A370A0001: Johtamisen ja yrittäjyyden perusteet, 6 op

Voimassaolo: 01.01.2018 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Business and Management (23E1)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Anna Vuorio, Terhi Tuominen

Suoritusvuosi:

KTK 1

Periodi:

3

Opetuskieli:

Suomi

Vastuuopettaja(t):

Tutkijatohtori, KTT Terhi Tuominen

Tutkijatohtori, KTT Anna Vuorio

Tavoitteet:

Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa määritellä johtamisen ja yrittäjyyden peruskäsitteet ja tunnistaa nämä määritelmien perusteella. Opiskelija kykenee myös kuvaamaan peruskäsitteiden välisistä yhteyksistä muodostuvat teoreettiset kokonaisuudet ja kertomaan niistä lyhyesti.

Sisältö:

Strategisen johtamisen peruskäsitteet ja – työkalut. Ihmisten ja työyhteisöjen johtaminen. Yrittäjyyteen liittyvät keskeiset peruskäsitteet ja erilaiset yrittäjyyden muodot.

Opintojakso liittyy kestävään kehitykseen.

Suoritustavat:

Luennot 20 (luennoitsijat) +, 6h (vieraat), 3. periodi. Luentoja edeltävä opeteltavaan aiheeseen tutustuminen, 25h. Luentojen jälkeinen kertaaminen (luentomateriaali +, kirjallisuus), 45h. Kirjallinen tentti ja tenttiin valmistautuminen 64h. Kokonaismitoitus yhteensä 160h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Kyllä

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Arviointi:

Loppuarvosana 0 – 5. Arvostelu asteikolla 0-100 pistettä. Tentti 100%

Oppimateriaalit:

1. Luennoitsijoiden ilmoittama kirjallisuus. 2. Luentomateriaali ja muu kurssilla jaettava materiaali.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

Ei

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

15-

CS10A0010: Markkinoinnin perusteet, 6 op

Voimassaolo: 01.08.2016 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Business and Management (23E1)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Jari Varis, Joon Keränen, Sanna-Katriina Asikainen

Suoritusvuosi:

Tkk 2, KTK 1

Periodi:

1-2

Opetuskieli:

Suomi

Vastuuopettaja(t):

Tutkijaopettaja Jari Varis

Tutkijaopettaja Joon Keränen

Tavoitteet:

Opintojakson jälkeen opiskelijat osaavat

- määritellä markkinoinnin ja kansainvälisen markkinoinnin keskeiset käsitteet
- selittää markkinointiajattelun lähtökohdat ja kehityksen sekä markkinoinnin yhteyden yrityksen toimintaan
- soveltaa strategiasuunnittelutyökaluja markkinoinnin tarpeisiin arvioida yritysten markkinointiympäristön tekijöitä
- selittää tuotestrategian keskeisiä tekijöitä ja tulkita tuoteporftolioita
- suunnitella hinnoitteluun vaikuttavia tekijöitä ja kuvailla hinnoitteluprosessin
- analysoida vaihtoehtoisia jakelukanavaratkaisuja ja niihin vaikuttavia tekijöitä
- kehittää viestintäprosessia ja erilaisia viestintäkanavia
- määritellä teollisen markkinoinnin ja palveluiden markkinoinnin erityispiirteet
- kertoa esimerkkejä kansainvälisen markkinoinnin erityispiirteistä

Sisältö:

Markkinoinnin peruskäsitteet ja lähtökohdat. Markkinoinnin liittyminen yrityksen toimintaan. Markkinoinnin suunnittelu. STP-malli. Kansainvälinen markkinointiympäristö. Markkinoinnin kilpailukeinojen (tuote, hinta, saatavuus ja markkinointiviestintä) piirteet ja käyttö. Brandipäätökset. Teollisen markkinoinnin, palveluiden markkinoinnin ja kansainvälisen markkinoinnin erityispiirteet.

Suoritustavat:

Luentoja 14 h, Case-harjoitukset 7 h, case-raporttien itsenäinen teko ja valmistautuminen luennoille 30 h, 1. periodi.

Luentoja 6 h, Case-harjoitukset 8 h, case-raporttien itsenäinen teko 43 h, Tenttiin valmistautuminen ja tentti 52 h, 2. periodi.

Kokonaismitoitus 160 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Kyllä

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Arviointi:

Arvosana 0-5. Arviointi: 0-100 pistettä: Tentti 70%, Case-raportit, esitys ja opponointi 30%. Kaikki osasuoritukset on suoritettava hyväksytysti loppuarvosanan saamiseksi.

Oppimateriaalit:

Kotler Philip (2003) Marketing management. Myös vanhemmat painokset.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

Ei

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

Opintojaksolla on 1-5 opiskelupaikkaa avoimen yliopiston opiskelijalle. Lisätietoja avoimen yliopiston www-sivuilta.

EnDMES: Modelling of Energy Systems, 21 op

Voimassaolo: 01.08.2010 -

Opiskelumuoto: Sivuaineopinnot

Laji: Kokonaisuus

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Tavoitteet:

After the completion of the minor in Modelling of Energy Systems, the student:

- can use mathematical and physical models to model various processes and equipment, especially in energy technology context
- is able to use modelling tools and methods in design of various processes and equipment, especially in energy technology context
- understands the applicability of different modelling tools and their limitations.

Selectable courses, choose a min. of 20 ECTS

BH70A0101: Advanced Modelling Tools for Transport Phenomena, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2009 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Timo Hyppänen, Payman Jalali

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 1-2

Periodi:

3-4

Opetuskieli:

English

Vastuopettaja(t):

Professor, D.Sc. (Tech.) Timo Hyppänen, Docent, D.Sc. (Tech.) Payman Jalali

Tavoitteet:

Transport phenomena are dealing with the heat, mass and momentum transfer in engineering and science. In this course, advanced modeling tools and methods are introduced for students of energy technology and other departments with related background in heat transfer and fluid dynamics. Students will learn how the related computer packages such as FLUENT, COMSOL Multiphysics and MATLAB can be used to solve and analyze heat transfer and fluid flow problems using computational fluid dynamics (CFD). This course provides a mathematical basis for problem formulation, and coding /solving using the above-mentioned computational packages. Students will learn how to solve simple transport problems using their own codes in MATLAB. Then more complex problems will be taught to solve using COMSOL and FLUENT packages. Upon completion of this course, they will be able to start working on various topics in heat and fluid flow engineering for advanced designs or analysis.

Sisältö:

Introduction to 'transport phenomena' and related problems, feeding problems into CFD algorithms and methods (discretization of equations and domains, transforming differential equations into algebraic equations etc.), diffusion and convection equations solved by finite difference and finite volume methods, complexities due to property variation, geometry and boundary conditions, application of computational packages (such as MATLAB, FLUENT, COMSOL Multiphysics etc.) in solving transport phenomena problems.

Suoritustavat:

3rd period: 12 h of lectures, 12 h of exercises. 4th period: 12 h of lectures, 12 h of exercises. 3 - 6 homeworks and 2 projects.

Total workload 130 h.

Soveltuvuus jatko-opintoihin (Kyllä/Jätä tyhjäksi):

Yes

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Yes

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

No

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

Yes

Arviointi:

0 - 5. Examination 40 %, homeworks and projects 60 %.

Oppimateriaalit:

J.D. Anderson: Computational Fluid Dynamics, McGraw-Hill, Inc. 1995.

D.A. Anderson, J.C. Tannehill, R.H. Pletcher: Computational Fluid Mechanics and HeatTransfer, McGraw-Hill, Inc. 1984.

J.H. Ferziger, M. Peric: Computational Methods for Fluid Dynamics, Springer-Verlag 1996.

C. Hirsch: Numerical Computation of Internal and External Flows, Volume 1: Fundamentals of Numerical Discretization, John Wiley & Sons, 1988.

MATLAB user manual. FLUENT user manual. COMSOL Multiphysics manual. Moodle.

Esitietovaatimukset:

Basic knowledge on programming using MATLAB or any other language. Basic Fluid Mechanics and Heat Transfer courses passed.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

max 10

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 5

BH70A0200: Advanced Topics in Modelling of Energy Systems, 6 op

Voimassaolo: 01.08.2010 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Teemu Turunen-Saaresti, Tero Tynjälä, Esa Vakkilainen, Juhani Vihavainen, Jouni Ritvanen, Juha Kaikko, Timo Hyppänen

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 1

Periodi:

1-2

Opetuskieli:

English

Vastuupettaja(t):

Docent, D.Sc. (Tech.) Jouni Ritvanen

Tavoitteet:

Upon completion of the course the student will be able to: 1. create stationary and time dependent mass, momentum and energy balances for various kinds of energy systems, 2. perform design tasks, utilize mathematical software in calculation, and analyze the characteristics of energy systems, 3. include material property definitions into mathematical software or into own code when simulating energy systems, 4. create, solve and analyze the set of stationary and time dependent balance equations using Excel and MATLAB, 5. create, solve and analyze stationary energy systems with IPSEpro software package, and 6. create, solve and analyze time dependent energy systems with APROS software package.

Sisältö:

Advanced problems in the modelling of energy systems needed by engineers and researchers. The course lectures provide mathematical basis for problem formulation, and exercises providing a chance to work with various computational packages.

Suoritustavat:

1st period: 14 h of lectures and 14 h of case exercises. 2nd period: 12 h of lectures, 12 h of case exercises and 4 h of seminars. Individual work: Written assignments 52 h. Seminar work 48 h. Total individual work 100 h.

Total workload 156 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

No

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

No

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

0 - 5. Written assignments 60 %, seminar work 40 %.

Oppimateriaalit:

Moodle.

Esitietovaatimukset:

BH20A0450 Heat Transfer, BH20A0800 Engineering Thermodynamics, BH40A1451 Fluid Dynamics II, or similar skills.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

max 10

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 5

BH40A1501: Turbulence Models, 4 op

Voimassaolo: 01.08.2016 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Teemu Turunen-Saaresti

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 2

Periodi:

3-4

Opetuskieli:

English

Vastuopettaja(t):

Associate professor (tenure track), D.Sc. (Tech.) Teemu Turunen-Saaresti

Tavoitteet:

Upon completion of the course the student will be able to recognize the characteristics of turbulence models and to estimate the suitability of different turbulence models for various fluid mechanical problems. In addition, the student will be able to interpret the physical basis and the theory of turbulence models.

Sisältö:

Navier-Stokes equations, RANS equations, Reynolds stress, eddy viscosity, algebraic, one equation and two equation models and advanced models.

Suoritustavat:

3rd period: 12 h of lectures, 12 h of tutorials. 4th period: 12 h of lectures, 12 h of tutorials. Homeworks 20 h, Project work 36 h.
Total workload 104 h.

Soveltuvuus jatko-opintoihin (Kyllä/Jätä tyhjäksi):

Yes

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

No

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

No

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

0-5. Homeworks 30%, project work 70%.

Oppimateriaalit:

David C. Wilcox: Turbulence models for CFD.

Esitietovaatimukset:

BH70A0001 Numerical Methods in Heat Transfer or equivalent knowledge.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

max 5

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 5

BH30A2001: Computational Nuclear Thermal Hydraulics, 3 op

Voimassaolo: 01.08.2016 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Otso-Pekka Kauppinen, Juhani Vihavainen

Huom:

This course is available only to nationals of countries that have implemented adequate nuclear non-proliferation under the rules of the International Atomic Energy Agency (IAEA).

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 1

Periodi:

4

Opetuskieli:

English

Vastuuopettaja(t):

D.Sc. (Tech.) Juhani Vihavainen

Tavoitteet:

Upon completion of the course students will understand basic equations and special features in thermal hydraulic system code modelling. The students are able to use system codes introduced in this course, APROS and TRACE, and understand engineering design and modelling basis.

Sisältö:

Thermal hydraulic phenomena of nuclear power plant during normal operation and incident and accident situations. Calculation and modelling of a two phase flow in computer codes. Modelling of essential processes in nuclear power plants with APROS and TRACE software and CFD codes.

Suoritustavat:

Lectures 14 h, tutorials 14 h, assignment 40 h, preparation for the examination 7 h, written examination 3 h.

Total workload 78 h.

Soveltuvuus jatko-opintoihin (Kyllä/Jätä tyhjäksi):

Yes

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Yes

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

No

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

0-5, examination 50 %, assignment 50 %.

Oppimateriaalit:

Lecture materials. APROS and TRACE code manuals, as applicable.
 Todreas, Kazimi: Nuclear Systems I & II, as applicable.

Esitietovaatimukset:

BH30A0201 Nuclear Reactor Design and BH30A1901 Theoretical Nuclear Thermal Hydraulics.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

No

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 5

BH30A2200: Experimental Nuclear Thermal Hydraulics, 3 op**Voimassaolo:** 01.08.2014 -**Opiskelumuoto:** Yleisopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** LUT School of Energy Systems (23B2)**Arvostelu:** Opintojaksot 0-5,H,P**Opettajat:** Juhani Vihavainen, Juhani Hyvärinen, Otso-Pekka Kauppinen**Huom:**

This course is available only to nationals of countries that have implemented adequate nuclear non-proliferation under the rules of the International Atomic Energy Agency (IAEA).

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 1

Periodi:

4

Opetuskieli:

English

Vastuupettaja(t):

Professor, D.Sc. (Tech.) Juhani Hyvärinen

Tavoitteet:

Upon completion of the course the students will be able to describe basic measurement techniques for one- and two-phase flows, understand similitude and scaling, perform engineering design of downscaled models, understand the interaction between experiments and computer code calculations, describe advanced flow structure mapping techniques (e.g. wire mesh sensing, particle image velocimetry).

Sisältö:

Temperature, pressure, pressure drop, liquid level and flow measurement techniques. Void fraction measurement. Similitude, scaling principles. Model design. Designing experiments for computer code validation. Advanced flow structure measurement techniques.

Suoritustavat:

Lectures 14 h, tutorials 14 h, laboratory demonstrations 16 h, computer calculations 4 h, quiz 8 h, writing reports 22 h.

Total workload 78 h.

Soveltuvuus jatko-opintoihin (Kyllä/Jätä tyhjäksi):

Yes

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

No

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

No

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

0-5. Quiz 25%, reports of laboratory works 75%.

Oppimateriaalit:

Ghiaasian: Two-Phase Flow, Boiling and Condensation, as applicable.

Esitietovaatimukset:

BH40A0701 Measurements in Energy Technology or equivalent course experience.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

max 5

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 5

BH40A1560: Fundamentals of Computational Fluid Dynamics, 6 op

Voimassaolo: 01.01.2018 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 1

Periodi:

1-2

Opetuskieli:

English

Vastuopettaja(t):

Assoc. Prof. (tenure track), D.Sc. (Tech.) Teemu Turunen-Saaresti

M.Sc. (Tech.) Alireza Ameli

Tavoitteet:

This course acquaints students with the basic procedures of conducting computational fluid dynamics (CFD) simulations and the key numerical methods in heat and mass transfer. Students will be able to mesh problems efficiently and detect problems related to meshing and computational grids/meshes. Students are also be able to use numerical software(s) for the computation of simple cases, interpret and analyze gained results and explain theory and limitations of studied numerical methods. In addition, students are able to form equations using the finite volume method. A CFD software is used to design simple engineering flow problems.

Sisältö:

Numerical solution methods for the conservation of mass, momentum and energy. Solutions for heat transfer problems including conduction, radiation and convection. The finite volume method. Formulation of discretized conservation equations. Differentiation methods. The solution of equation sets. Setting boundary conditions. Physics of flow problem. Different types of grids. Setting up steady and transient CFD simulations. Meshing. Solution procedures and techniques. Visualization techniques and post-processing the results.

Suoritustavat:

1st period: 12 h of lectures, 12 h of exercises. 2nd period: 12 h of lectures, 12 h of exercises. Homeworks 24 h. Project work 73 h. Preparing for the examination 8 h. Written examination 3 h. Total workload 156 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

No

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

No

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

Yes

Arviointi:

0-5. Homework 30%, Project work 40%, Exam 30%.

Oppimateriaalit:

Versteeg, H.K.: An introduction to Computational Fluid Dynamics, The Finite Volume Method.

Esitietovaatimukset:

BM20A5001 Principles of Technical Computing or equivalent knowledge.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

Max. 10

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

Max. 10

BH40A1570: Advanced Computational Fluid Dynamics, 5 op

Voimassaolo: 01.01.2018 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 1

Periodi:

3-4

Opetuskieli:

English

Vastuopettaja(t):

Assoc. Prof. (tenure track), D.Sc. (Tech.) Teemu Turunen-Saaresti

M.Sc. (Tech.) Alireza Ameli

Tavoitteet:

The aim of the course is to acquaint students with the numerical simulations of multiphase and real gas flows, condensation, advanced heat transfer (multi-fluid) and turbomachinery. After completing the course, students are able to simulate above-mentioned flow using a CFD software and write own

functions to a CFD software. In addition, students are able to identify the limitations and simplifications of numerical simulations related to problems.

Sisältö:

Advanced topics of computational fluid dynamics. Multiphase flows. Real gasmodels. Condensation. Multi-fluid heat transfer. Turbomachinery. Meshing. Implementation of functions to a CFD software. Transient multi-domain simulation.

Suoritustavat:

3rd period: 12 h of lectures, 12 h of exercises. 4th period: 12 h of lectures, 12 h of exercises. Homeworks 24 h. Project works 58 h. Total workload 130 h.

Soveltuvuus jatko-opintoihin (Kyllä/Jätä tyhjäksi):

Yes

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

No

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

No

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

0-5. Homeworks 50% and project works 50%.

Oppimateriaalit:

Material in course's Moodle page. Notes done by the lecturers.

Esitietovaatimukset:

BH40A1560 Fundamentals of Computational Fluid Dynamics or equivalent knowledge.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

Max. 10

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

Max. 10

KoDSaManu: Modern Manufacturing, 20 - 30 op

Voimassaolo: 01.08.2016 -

Opiskelumuoto: Sivuaineopinnot

Laji: Kokonaisuus

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Tavoitteet:

After completing this minor subject the student will be able to:

- calculate manufacturing process parameter to metallic products to achieve successfully production in technically manner but also economically wise
- design total manufacturing order and overall process to achieve efficient production rate with old and new machines
- create total manufacturing chain from original distributor to end user
- listen, discuss, understand and negotiate with different people with different organizational level
- find and create new production solutions for rapidly changing world

After the studies, students:

- have a theoretical or practical capability to work international environment.
- will understand the importance of the production for the national economy.

- have a theoretical or practical understanding of overall manufacturing and supply chain process to understand deeply different workers role in production.
- have a theoretical or practical understanding of a queue, mathematical distribution and simulation theory used in job shops.
- have a theoretical or practical understanding of a normally used manufacturing process.

Obligatory Studies 25 ECTS cr

BK50A4000: Production Processes in Modern Job Shops, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2016 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Juho Ratava, Mika Lohtander

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 1

Periodi:

1-2

Opetuskieli:

English

Vastuopettaja(t):

Researcher, D.Sc. (Tech.) Mika Lohtander

Tavoitteet:

After completing the course, the students:

1. can choose the manufacturing processes for the most common products
2. are able to design a manufacturing order for a modern product
3. are able to evaluate manufacturing time and manufacturing costs based on basic mathematics.

Sisältö:

The course focuses production processes, material handling and storage methods needed in modern job shops. During the course, students become familiar with the basic metal industry processes as well as manual and automatic assembly processes. Individual works allows students to familiarize themselves to different kind of manufacturing processes. Students presents case-tasks to other students.

Suoritustavat:

Lectures 24 h, lecture exercises 12 h. Independent work like assignments and learning diary 94 h. Total workload 130 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

No

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

No

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

0-5, Lecture assignments 60 %, learning diary 40 %.

Oppimateriaalit:

Literature to be announced during lectures. Course material is available in the Moodle.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

No

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 5

BK50A4100: Manufacturing Systems and Scheduling, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2016 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Esko Niemi, Mika Lohtander

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 1

Periodi:

3-4

Opetuskieli:

Englanti

Vastuupettaja(t):

Reseachrher, D.Sc. (Tech.) Mika Lohtander

Tavoitteet:

After completing the course, the student:

1. is able to evaluate the most important production parameters like lead time and bottlenecks by means of simulation
2. is able to design fundamentals of the manufacturing systems
3. is able to evaluate manufacturing time and manufacturing costs based on manufacturing simulation
4. is able to make optimization for most common manufacturing environments.

Sisältö:

The course focus on production management and analysis methods needed in modern job shops. Production was analyzed by computational methods and manufacturing simulation is introduced and some case studies will analyzed. Example tasks are calculated and discussed in small groups. Every lecture includes its own exercise.

Suoritustavat:

Lectures 24 h, lecture exercise 24 h. Individual work 82 h. Total workload 130 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Arviointi:

0-5, activity during course 40 %, individual assigments 60 %.

Oppimateriaalit:

Literature to be announced during lectures. Course material is available in the Moodle.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

Ei

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

Ei

BK50A4200: Product Flow in Job Shops, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2016 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Mika Lohtander

Joka toinen lukuvuosi luennoitava (Kyllä, seuraava luennointilukuvuosi/Jätä tyhjäksi):

Yes, lecturing every socond year, next time in period 1. and 2. in year 2018-2019.

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 2

Periodi:

1-2

Opetuskieli:

English

Vastuuopettaja(t):

Researcher, D.Sc. (Tech.) Mika Lohtander

Tavoitteet:

After having passed the course, the student will:

1. is able to act as a product manager in a manufacturing plant
2. is able to analyze production capacity and to make improvement for production
3. is able to take responsibility for the daily operations of a production plant
4. is able to respond plant investments

Sisältö:

The course lectures will discuss the meaning of an overall function of a manufacturing flow. The course focuses to the strategy and methods of the production. Student will prepare and present during lectures, key factors and most common issues of production. In assignment, the students will plan and design factory lay-out commonly used in metal industry and present product flowin subcontracting network.

Suoritustavat:

Lectures 24 h, Group assignment and individual work 106 h. Total workload 130 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

No

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

No

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

0-5, lecture activity 40%, assignment and individual work 60 %.

Oppimateriaalit:

Literature to be announced during lectures. Course material is available in the Moodle.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

No

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

No

BK50A4300: Managing Job Shops, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2016 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Mika Lohtander

Huom:

The course will be lectured for the next time during the academic year 2019-2020.

Joka toinen lukuvuosi luennoitava (Kyllä, seuraava luennointilukuvuosi/Jätä tyhjäksi):

Yes, 2019-2020.

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 2

Periodi:

1-2

Opetuskieli:

English

Vastuopettaja(t):

Researcher, D.Sc. (Tech.) Mika Lohtander

Tavoitteet:

After having passed the course, the student will:

1. know the factory management duty and responsibility
2. is able to take responsibility for the daily operations of a production plant
3. know the stakeholders role for production

Sisältö:

The course lectures will discuss the meaning of overall function of manufacturing and stakeholder's point of view. The topics cover everyday information technology, stakeholder cooperation and internal operation of the plant. A personal work will dealt more in-depth point of view to management.

Suoritustavat:

Lectures 24 h, individual work 106 h. Total workload 130 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

No

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

No

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

0-5, Activity during lectures and exercises 20 %, individual work 80 %.

Oppimateriaalit:

Literature to be announced during lectures. Course material is available in the Moodle.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

No

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

No

BK50A4401: Fabrication Laboratory, 5 - 10 op

Voimassaolo: 01.08.2017 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Mika Lohtander

Huom:

Suitable also for doctoral studies.

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 1-2

Periodi:

1-4

Opetuskieli:

English

Vastuopettaja(t):

Researcher, D.Sc. (Tech.) Mika Lohtander

Tavoitteet:

After having passed the course, the student will:

1. get touch some important research topics in field of manufacturing
2. be familiar how to transfer research result to practice
3. is capable to create or build simple and practical solutions.

Sisältö:

The course lectures will discuss the annually changing research themes. During the course the students will plan, design and in some cases built industrial systems. Students will present their Project Work results to a public audience.

Suoritustavat:

Lectures 12 h, project work 118 h. Total workload 130 h.

Soveltuvuus jatko-opintoihin (Kyllä/Jätä tyhjäksi):

Yes

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

No

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

No

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

0-5, practical part of project work 50 %, theoretical part of project work 50 %.

Oppimateriaalit:

Literature to be announced during lectures. Course material is available in the Moodle.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

No

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 5

Yritystoimeksiannon kuvaus ja määräaika:

During this particular course, industrial manufacturing related problems could be solved, as an engineering student assignments. Industrial cases could relate to an assembly, processes, automation, product flow, subcontracting or storage. Students can practice production related skill with simulation and optimization software.

Contact:

Mika Lohtander. mika.lohtander@lut.fi, +358 400 579 455

TiDSOsedt: Software Engineering and Digital Transformation minor, 24 - 30 op

Voimassaolo: 01.08.2018 -

Opiskelumuoto: Sivuaineopinnot

Laji: Kokonaisuus

Vastuuyksikkö: LUT School of Business and Management (23E1)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Tavoitteet:

Software Engineering and Digital Transformation Minor Learning Objectives

1. Describe and adapt software engineering knowledge, best practices, and standards appropriate to engineering complex software systems.
2. Analyze a problem; identify and elicit functional, non-functional and sustainability requirements appropriate to its solution.
3. Recognize human, security, social, entrepreneur issues and responsibilities relevant to engineering software and digitalization of services.
4. Acknowledge life-long learning as a way to stay up to date in the profession.

Obligatory courses 12 cr

CT60A5500: Quality Assurance in Software Development, 6 op

Voimassaolo: 01.01.2018 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Business and Management (23E1)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Uolevi Nikula

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 1

Periodi:

1-2

Opetuskieli:

English

Vastuopettaja(t):

Associate Professor, D.Sc. (Tech.) Uolevi Nikula

Tavoitteet:

After the course students are able to do the following activities in the key areas of software development based on the available research literature

1. name key activities and artifacts related to each area
2. develop standard documents for the given areas when relevant
3. describe typical problems occurring in each area
4. summarize typical ways to avoid the identified problems

In general the students have the knowledge to

5. plan and run a software project
6. assure the quality of software development

Students are able to

7. work collaboratively in a team

Sisältö:

Software economics, project management, process areas, tools, configuration and change management, teams, process assessment, improvement, and measurement.

Suoritustavat:

Lectures 14 h, exercises 14 h, assignments & self-study 14 h, team assignments 36 h, 1. period. Lectures 14 h, exercises 14 h, assignments & self-study 14 h, team assignments 36 h, 2. period. Total workload 156 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

No

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

No

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

0 - 5. Weekly assignments 70 %, project 30%, no exam.

Oppimateriaalit:

Materials announced in the lectures. Basic reference is Robillard, Kruchten, and d'Astous: Software Engineering Process with the UPEDU, Addison-Wesley, 2002.

Esitietovaatimukset:

Software Engineering CT60A4002 or equivalent.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

max 10

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 5

CT70A2000: Requirements Engineering, 6 op

Voimassaolo: 01.01.2018 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Business and Management (23E1)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Sami Jantunen

Suoritusvuosi:

M.Sc. 1

Periodi:

1-2

Opetuskieli:

English

Vastuopettaja(t):

AssociateProfessor, D.Sc. (Tech.) Sami Jantunen

Tavoitteet:

At the end of this course students will be able to:

1. Perform requirements engineering in the context of the most common software development life cycles and processes
2. Develop effective functional and non-functional requirements that are complete, concise, correct, consistent, testable and unambiguous.
3. Select the appropriate requirements elicitation techniques to identify requirements
4. Effectively analyze requirements and prioritize accordingly.
5. Create a requirements specification to communicate requirements to a broad set of stakeholders
6. Manage change to requirements

Sisältö:

The focus of this course is in helping the student to choose and apply requirements engineering (RE) techniques to different types of software development situations. The course considers a variety of software development contexts such as bespoke software development, market-driven, and agile development and discusses how these contexts affect the choice of RE techniques. To this end, different RE-related techniques as well as different underlying principles and formats for documenting and maintaining requirements are covered.

Suoritustavat:

Lectures 14 h, homework 20 h, Period 1.

Lectures 14 h, homework 20 h, Period 2.

Individual studies, project assignments 88 h. Total 156 h

Soveltuvuus jatko-opintoihin (Kyllä/Jätä tyhjäksi):

Yes

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

No

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

Yes

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

0-5, continuous evaluation (no Exam)

Assignments 50%, Weekly Mini-examinations 50%

Oppimateriaalit:

Elizabeth Hull, Ken Jackson, Jeremy Dick, Requirements Engineering. 2011. Springer, London. ISBN: 978-1-84996-405-0.

More material to be announced later.

Esitietovaatimukset:

No

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

No

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

No

Elective courses, choose 12 cr

CT30A8922: User Experience Design, 6 op

Voimassaolo: 01.01.2018 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Business and Management (23E1)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Annika Wolff

Huom:

Huom! Can not be included in the same degree as CT30A8921 User and Design Research in Software Engineering.

Suoritusvuosi:

M.Sc. 1

Periodi:

3-4

Opetuskieli:

English

Vastuupettaja(t):

Post-doctoral researcher, D.Sc Annika Wolff

Tavoitteet:

How do we design interactive technology, systems and services? Why do only a few of them make it to market and most fail? Why users are not able to master, learn and use them? What are the costs and benefits of user experience design? The course answers these questions while outlining the user research, user experience, user-centric design and design thinking approaches for software products, systems and services engineering. Through a mix of readings on human computer interaction (HCI) and design science research, user research investigations and a practical team-oriented design project in the living lab, students will acquire a solid practical and theoretical grounding in “user experience design methods and user interface design”.

The importance of human aspects in design and innovation is a key concern in software and information systems engineering and research. Design principles and methods can be used to increase the value of software products through the concept of open innovation. This course follows the work of open innovation and user-centric design and design thinking theories and principles that established the basis of innovation by design. It analyzes the concept of innovation by design, as it is applied to software and information system design, from the HCI (human-computer interaction), user experience and research perspective. Students will learn how to formulate a design as a problem space and how to use the UCD UXDT toolkit to create an innovative solution to solve the problem and conduct user testing. This course will teach students the design theories used in the interaction design, user-centered design (UCD) and user experience design thinking (UxDt) processes.

Via a design bootcamp in the CODER Living Lab, students will be able to:

- [1]. Advocate and build-in support for interaction, user-centered and user experience design with stakeholders
- [2]. Apply user research methods for identifying target users and their problem spaces
- [3]. Use ideation techniques that go beyond brainstorming to propose innovative solutions, software products, services and systems
- [4]. Conduct rapid prototyping to gather user feedback, inform design decisions and iteratively improve design solutions
- [5]. Build and validate diverse forms of user interfaces including mobile, wearable, tangible and cyber physical user interfaces
- [6]. Use usability testing and user acceptance methods to assess and validate proof of concept and prototypes

[7]. Integrate user experience design methods into the wider software development and innovation lifecycle.

Sisältö:

Design theories, principles and methods. Principles of design thinking. Human-centric design processes. User experience in design practices. Co-design in living lab. User research in design. Persona and customer profiling. Diary studies. HCI design patterns. Storytelling. Paper prototyping. Usability and sustainability testing. Controlled experiments. Design of innovative software products. Introduction to design research and science. Socio-technical systems design. Historical, cultural, and technical foundations of design in a range of discipline areas (software engineering, HCI, arts). In a group of 6 students are asked to develop a design concept and validate it in the design living lab. Students are requested to demonstrate their capacity to generate design ideas, innovative concepts, proposals or solutions independently and/or collaboratively in response to a set briefs and/or as a self-initiated activity or based on documented user experiences.

Suoritustavat:

Weekly Design bootcamp sessions 24h. Lecture preparation (mandatory readings from textbooks and video to watch from HCI labs) 24h. Practical large design bootcamp in a group of 6 students' 48h. User research in living lab 36h. Prototyping and presentation of the design portfolio in the class 28 h. Total 160h.

Students will complete many hands-on activities and interact with their fellow students and representatives of real users as they experience a completely different way of learning how to develop human-centric software and information systems, services, and socio-technical systems.

Sovelтуvuus jatko-opintoihin (Kyllä/Jätä tyhjäksi):

Yes

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

No

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

No

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

Grade: 0-5

Design Portfolio 60%

Individual reflections on design methods included in the design portfolio 20%

Oral group presentation of the final design concept and portfolio 20%

Oppimateriaalit:

Specific mandatory readings from the following books will be discussed in class by the professor and the students. The following are also suitable background readings:

- Tim Brown. Change by Design: How Design Thinking Transforms Organizations and Inspires Innovation
- Terry Winograd (ed.): Bringing Design to Software. Addison-Wesley, 1996. Bill
- Buxton, Sketching User Experiences: Getting the Design Right and the Right Design, Morgan Kauffmann Series on Interactive Technologies, 2007. Mads, et al. (Eds).
- The Online Encyclopedia of Human Computer Interaction, 2nd Edition. Interaction Design Foundation. Students are required to read some chapters from these two books, the second is the mandatory textbook:
- User Interface design and evaluation. D. Stone, C. Jarrett, M. Woodroffe. S. Minocha. Morgan Kauffmann Series in Interactive technologies. 2005.
- Interaction Design: Beyond Human-Computer Interaction, 4th Edition, Jenny Preece, Helen Sharp, and Yvonne Rogers. February 2015, Wiley.

Osallistujamäärää rajoitettu? (Kyllä, lukumäärä, prioriteetit/Jätä tyhjäksi):

36 max, places in the living lab

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

No

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

No

CT60A5103: Software Engineering Models and Modeling, 6 op**Voimassaolo:** 01.01.2018 -**Opiskelumuoto:** Yleisopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** LUT School of Business and Management (23E1)**Arvostelu:** Opintojaksot 0-5,H,P**Opettajat:** Antti Knutas**Suoritusvuosi:**

M.Sc. 1

Periodi:

1-2

Opetuskieli:

English

Vastuuopettaja(t):

Post-doctoral researcher, D.Sc. Antti Knutas

Tavoitteet:

Software modeling (this course) is aimed at reducing the gap between problem and software implementation through the development and use of models, which describe complex systems at multiple levels of abstraction and from a variety of perspectives. A model is an abstraction (one aspect or entire system) of an existing or planned system. Models are created to serve particular purposes, for example, to present a human-understandable description of some aspect of a system or to predict its quality.

The course is focused at building a deep understanding of the concept of model and modeling while enabling the students to be able to:

1. Master the importance of conceptual modeling techniques in software engineering and the diverse types of models.
2. Explain the concepts of meta-models, platforms dependent and independent models, model-to-model transformations, automated code generation from models.
3. Understand and select the appropriate modeling method or methods for the software development project at hand and for the various types of software systems such as critical-safety systems, interactive consumer services, enterprise applications, hardware software, etc.
4. Manage, plan, analyze and contribute to various models to represent requirements, design, implementation and maintenance of large intensive software products, systems and services.
5. Understand how human, social and technical factors may have (both) positive and negative influence on the methods and practices of modelling in software engineering.
6. Identify the modeling challenges facing the software engineering research community as well as the avenues for further investigations.

Sisältö:

Modeling in Software Engineering Body of Knowledge (SWEBOK). Principles and foundations of software engineering. Formal methods. Prototyping techniques. Object-oriented modeling. Data-centric models. Model-driven architecture (MDA). Modeling techniques. Importance of modeling in software development projects and processes. Software engineering tools. Information, structure and behavioral

modeling. Systematic literature review and large case studies on specific models and methods, their uses and abuses such as UML, use cases, user task models and prototypes, Z, B, and G Express. Systems Thinking

Suoritustavat:

Lectures/seminars on selected topics 24 h. Presentations 8h, weekly self-study 48 h (mandatory readings), scientific literature review and case studies 56 h, period 1-2. Research papers 20 h. Total 156 h.

The course is designed to be a forum for a scientific discussion and presentations by the professor, students and guests' researchers. Except an introductory lecture, the professor will be mainly acting as a senior project manager and a researcher will be advising students regarding literature review, reliable information sources on software engineering as well as how to select, review and present a case study on software engineering methods. The students will have to work in a team of 2-3; each team will make 2 presentations in the class; each student will have to contribute to the writing of a research paper that can be submitted to a conference or a workshop. Altogether, the presentations provide a systematic framework for selecting the appropriate methods for complex software systems development projects.

Soveltuvuus jatko-opintoihin (Kyllä/Jätä tyhjäksi):

Yes

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

No

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

No

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

Grade: 0-5

Project in groups (6 deliverable) 60%

Pictorial research paper 30%

Participation in class 10%

Oppimateriaalit:

There is no book that covers all the topics addressed in the course. A selection of readings from top journals will be used as basic readings; students are requested to make their own literature review from IEEE Transactions on Software Engineering, IEEE Software, ACM Transactions on Software Engineering Methodologies, Journal of Software and Systems (JSS), Communication of the ACM. The students are encouraged to walkthrough, one of the two following books as a basic introductory reading:
 (1) R.S Pressman. Software Engineering: A Practitioner's Approach, 7/e, McGraw Hill, 2010
 (2) J. Sommerville. Software Engineering. 9/e, Addison Wesley, 2011.

Osallistujamäärää rajoitettu? (Kyllä, lukumäärä, prioriteetit/Jätä tyhjäksi):

48.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

max 5

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

No

CT60A5400: Fundamentals of Game Development, 6 op

Voimassaolo: 01.08.2016 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Business and Management (23E1)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Jussi Kasurinen

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech). 1

Periodi:

1-2

Opetuskieli:

English

Vastuopettaja(t):

Docent, D.Sc. (Tech.) Jussi Kasurinen

Tavoitteet:

Intended Course Learning Outcomes. At the end of this course students will be able to:

1. Conduct independent work in entertainment software engineering context.
2. Independently design and implement a small-scale game program with some industry-relevant platform.
3. Acquiring further knowledge concerning the taught game development tool.
4. Working as a productive member and as part of a team developing larger entertainment software product.

Sisältö:

Applied software engineering course. The objective for this course is for students to learn how to use their software engineering knowledge in an entertainment software engineering context. With the selected game development tools, student is capable to independently design and develop a small game program on some modern game engine platform, or work as a part of a team developing a larger game product.

List of Topics: lectures and project works:

- Games as software products
- Basics of processes and models applied in the entertainment software industry
- Basics of the game development tools
- Introduction to game engines and their functions
- Basics of 3D objects
- Introduction to game development-related programming problem.
- Basics of artificial intelligence in entertainment software engineering context.
- Basics of sound engineering
- Gamification and Serious games.

Suoritustavat:

Primary mode of work is assisted self-study. Lectures 8 h, Independent work and project assignments 148 h. Total 156 h.

Soveltuvuus jatko-opintoihin (Kyllä/Jätä tyhjäksi):

Yes

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

No

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

No

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

0-5. Continuous evaluation (no exam)

Project proposal and presentation 20%

Individual project assignments (x2) 60%

Peer review work on other project assignments 20%.

Oppimateriaalit:

Based on the yearly implementation; the taught game engine tutorials and other materials given during the course.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

No

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

15-

CT60A7322: Software Business Development, 3 op

Voimassaolo: 01.08.2016 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Business and Management (23E1)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Marianne Kinnula

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 1-2

Periodi:

Intensive week 20

Opetuskieli:

English

Vastuuopettaja(t):

Docent, Ph.D. Marianne Kinnula

Tavoitteet:

After completing the course, the student has knowledge of how to 1. develop a software business idea over the whole life cycle of the business, 2. conduct market and business analyses, 3. identify sources for financing the business, and how to 4. select a suitable business model for the company.

Sisältö:

The course introduces the concepts of business idea, business plan, software business models and strategies, and the software value network. Case studies vary yearly.

Suoritustavat:

Lectures 6 h, workshops 12 h, seminar presentations 8 h, homeworks and project (pre, course, post) 52h. Total amount 78 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

No

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

No

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

0-5, pre-task, project, essay.

Oppimateriaalit:

To be announced in course pages and in lectures.

Osallistujamäärää rajoitettu? (Kyllä, lukumäärä, prioriteetit/Jätä tyhjäksi):

Yes, 40.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

max 5

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 5

CT70A4000: Business Process Modelling, 6 op

Voimassaolo: 01.01.2018 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Business and Management (23E1)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Ajantha Dahanayake

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 1

Periodi:

1-2

Opetuskieli:

English

Vastuupettaja(t):

Professor, PhD Ajantha Dahanayake

Tavoitteet:

1. Identify the principles of a business process modelling language and the dimensions of quality in a process model
2. Apply the process of process modelling ("method") and the social aspects of process modelling
3. Use the modelling language to express and abstract from a realistic business process
4. Apply a method for modelling business processes in all its stages
5. Evaluate the model and the modelling process as a social process
6. Investigate a business and research question related to business process modeling

Sisältö:

Introduction of the concept and relevance of a business process, role modeling, dimensions of model quality and measurement, BPM and modeling methods, application to business process modeling and digital transformation, research issues.

Suoritustavat:

Lectures 14 h, homework work 20 h, 1. period.

Lectures 14 h, homework 20 h, 2. period.

Reading assignments, 2 hands on team project assignments 88 h. Total 156 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

No

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

No

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

0-5. continuous evaluation.

Assessments 50%, Project 50%

Oppimateriaalit:

- Silver, Bruce: BPMN Method and Style, 2nd Edition, with BPMN Implementer's Guide: A structured approach for business process modelling and implementation using BPMN 2.0. Cody-Cassidy Press, 2011
- Weske, Mathias: Business Process Management: Concepts, Languages, Architectures. Springer, 2007

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

max 5

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

No

CT70A5000: Impact and Benefits of Digitalization, 6 op

Voimassaolo: 01.01.2018 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Business and Management (23E1)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Paula Savolainen

Suoritusvuosi:

M.Sc (Tech.) 2

Periodi:

1-2

Opetuskieli:

English

Vastuupettaja(t):

PhD Paula Savolainen

Tavoitteet:

The aim of the course is to give knowledge about different functions of an organization, which have to be considered when developing and following a digitalization strategy for the organization, and being able to assess the impact and benefits of digitalization.

After completing this course the student will be able to

1. Understand consequences of digitalization at macro level
2. Understand the ecosystem where the organization in question is operating and its' connections to the organization's business operations
3. Assess technologies from the viewpoint of the organization in question and how technologies enable new services / new ways of working for the organization
4. Develop an overall digitalization strategy or a project plan for an organization
5. Compile a perception of impacts for the organization in question and possibilities to achieve desired benefits
6. Evaluate research articles and write a reasoned opinion on the articles

Sisältö:

Drivers of digitalization; analysis of industry sectors, ecosystems, value networks and organizations; new business models; analysis of burning technologies; cost benefit analysis; from current state to unknown; impact of digitalization globally.

Suoritustavat:

Lectures 28 h, assignment given during the lectures (pair work) 10 h, self-study 10 h, reading and analyzing research articles (individual work) 30 h, project work (group work + report + presentation) 78 h. Total 156 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

No

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

No

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

0-5. continuous evaluation

Assignment: report + presentation 40%

Project work: group work + report + presentation 60%.

Oppimateriaalit:

Reading package will be announced at the beginning of the course.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

max 5

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

No

CT70A7000: Digital Business Platforms, 6 op

Voimassaolo: 01.01.2018 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Business and Management (23E1)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Huom:

Not lectured in 2018-19, this course will start from academic year 2019-20.

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 2

Periodi:

1-2

Opetuskieli:

English

Vastuopettaja(t):

D Sc. (Tech) Kari Heikkinen, Professor Ajantha Dahanayake

Tavoitteet:

At the end of the course students will be able to

1. Have expertise of the fundamental principles of key enabling pillars and platforms for digital business
2. Understanding how different platforms will add value to digital business
3. Understanding how data analytics will enhance value of heterogeneous data
4. Understand the role of stakeholders, technology trends and business challenges of software technology for being able to build a customer-centric culture and customer understanding
5. Master a digital business platform help to reengineer existing services, business processes and creating new digital services

Sisältö:

Introduction to pillars of and platforms for digital business: IoT (Internet of Things), 5G and CPS (Cyber Physical Systems), Data and Analytics (Big data), Ecosystems (Cloud evolution and Software as a service), strategies (Cybersecurity) and technologies (Distributed Ledgers, e.g. block chain), Information Systems, Customer experience and Business platforms.

In-depth discussion of platforms examples from different industries for demonstrating the variety of possible approaches towards organizing and managing platforms. Identifying the patterns of technology and transformation underlying current and future platforms of digital business. Overview of the different design steps and important decisions in the development of a digital platform or in its selection for business needs.

Suoritustavat:

Lectures 28 h, Case studies with in-depth discussions 70 h, Course work 28 h, Essay preparation 30 h. Total workload 156 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

No

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

No

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

0-5. Continuous evaluation

Class participation, discussions and quizzes = 40%

Written Case studies (in groups) = 40%

Scientific paper on future vision of digital platforms individual) = 20%

Oppimateriaalit:

"Platform Revolution: How Networked Markets Are Transforming the Economy - And How to Make Them Work," by G. Parker, M. Van Alstyne, S. Choudary, 2016.

Handouts during the class

Osallistujamäärää rajoitettu? (Kyllä, lukumäärä, prioriteetit/Jätä tyhjäksi):

Yes, 40, priority given to Digital Transformation students

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

No

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

No

SaDsähkö: Sähkötekniikka, 20 op

Voimassaolo: 01.08.2015 -

Opiskelumuoto: Sivuaineopinnot

Laji: Kokonaisuus

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Tavoitteet:

Sähkötekniikan sivuopinnot (SaDsähkö) on tarkoitettu sähkötekniikan DI-opiskelijoille.

Sähköverkot

Opiskelija osaa suunnitella sähkönjakeluverkkoja ja johtaa sähköverkkoliiketoiminnan kehittämistä, sisältäen sähkötekniikan suunnittelun, suojauksen suunnittelun, verkkojen teknis-taloudellisen mitoituksen sekä sähköverkkoliiketoiminnan strategisen suunnittelun ottaen huomioon sähköverkkoihin liittyvän regulaation rajoitteet ja mahdollisuudet. Lisäksi opiskelija osaa hyödyntää alan tuoreinta tutkimustietoa ja tunnistaa keskeiset teknisen ja sähkömarkkinakehityksen vaikutukset sähköenergiajärjestelmässä.

Electricity Market

Opiskelija osaa selittää sähkö- ja päästöoikeusmarkkinoiden toiminnan pääpiirteet ja pystyy soveltamaan näitä tietoja ja taitoja sähkömarkkinoiden operatiivisessa toiminnassa. Lisäksi opiskelija osaa hyödyntää alan tuoreinta tutkimustietoa ja tunnistaa keskeiset teknisen ja sähkömarkkinakehityksen vaikutukset

sähköenergiajärjestelmässä. Sähkömarkkinoiden opintojen rinnalle sopivat esim. sähköverkkojen ja uusiutuvan energian ja energiatehokkuuden opinnot sekä kauppatieteen ja/tai tuotantotalouden kurssit ja sivuainepaketit.

Electrical Drives

Opiskelija hallitsee sähkökäyttöjen järjestelmäkokonaisuuksia (sis. mm. taajuudenmuuttaja, sähkömoottori tai -generaattori ja mekaaninen kuorma). Opiskelija ymmärtää pyörivien sähkökoneiden vektorisäätömenetelmiä ja osaa suunnitella taajuudenmuuttajan ohjaus- ja säätöalgoritmeja sekä sovellustason ohjelmia. Opiskelija osaa mallintaa eri sähkökoneiden toimintaa sekä käyttää sähkömekaanisten järjestelmien ja sen osien simulointityökaluja. Lisäksi opiskelija osaa mitoittaa ja valita sovelluskohteeseen sopivat sähkökäytön komponentit.

Power Electronics

Opiskelija osaa kuvata keskeisimpien tasa- ja vaihtosuuntaajien sekä hakkuriteholähteiden toiminta- ja ohjausperiaatteet. Opiskelija osaa myös suunnitella tehoelektronikan päävirtapiiriratkaisuja eri sovelluskohteisiin ja mitoittaa laitteiden jäähtyksen. Lisäksi opiskelija osaa suunnitella sähkömagneettisia komponentteja sekä tunnistaa keskeiset häviömekanismit ja häiriölähteet.

Design of Electrical Machines

Opiskelija osaa suunnitella ja käyttää sähkökoneita sekä kehittää sähkökäyttöjen järjestelmäkokonaisuuksia (sis. mm. taajuudenmuuttaja, sähkömoottori tai -generaattori ja mekaaninen kuorma). Opiskelija osaa mallintaa ja simuloida sähkömoottorikäyttöjä sekä soveltaa numeerisen kenttäratkaisun työkaluja. Opiskelija osaa suunnitella taajuudenmuuttajan sovellustason ohjelmia. Lisäksi opiskelija osaa perusteet taajuusmuuttajien ohjaus- ja säätöalgoritmien kehittämiseksi.

Electric Conversion Systems

Opiskelija tuntee erilaisten tehoelektronikkapohjaisten sähköenergianmuuntojärjestelmien keskeisimmät toimintaperiaatteet, komponenttitekniikan ja säätöperiaatteet. Opiskelija osaa suunnitella perustopologian sekä valita ja mitoittaa komponentit erilaisiin sähköenergian muuntosovelluksiin. Opinnoissa perehdytään erityisesti teollisuuskäyttöihin, laivasähköjärjestelmiin, sähköisten kulkuneuvojen tehojärjestelmiin sekä smart-grid ja tuuli- ja aurinkovoimalateknologiaan.

Solar Economy

Opiskelija osaa kuvata uusiutuvan energiantuotannon laitetekniikkaa sekä tunnistaa uusiutuvan energiantuotannon projekteihin ja talouteen liittyviä kysymyksiä. Tämän lisäksi opiskelija osaa kuvata ja selittää uusiutuvan energian muuntoprosesseja sekä kykenee luotettavaan investointi- ja systeemisuunnitteluun.

Control and Automation

Opiskelija osaa laatia säätösovelluksille vaatimusmäärittelyt sekä suunnitella, toteuttaa ja testata vaatimukset täyttävän säätöjärjestelmän myös osana laajempaa tuotekehitysprojektia. Opiskelija osaa muodostaa järjestelmälle ja sen komponenteille dynaamisen mallin ja simuloida sitä. Opiskelija osaa suunnitella digitaalisia säätöalgoritmeja ja mittaussignaalin digitaalisen suodatuksen. Opiskelija on perehtynyt automaation laite- ja järjestelmätekniikkaan ja osaa valita säätöjärjestelmään soveltuvat järjestelmäkomponentit ja tiedonsiirtoratkaisut. Opiskelija osaa toteuttaa säätöjärjestelmän ohjelmallisesti automaatiolaitteessa tai sulautetussa ohjauselektronikassa. Sovellustarkasteluissa painotetaan erityisesti sähkökäyttöihin ja tehoelektronikkaan liittyviä suunnittelutehtäviä.

Embedded Systems

Opiskelija osaa suunnitella ja toteuttaa sulautettuja järjestelmiä hyödyntäen yleisimpiä ohjelmointi- ja kuvauskieliä. Lisäksi opiskelijalla on valmiudet työskennellä osana tuotekehitysprojektia, jossa laitteiston tai palvelun toteutus perustuu sulautetun järjestelmän, eli esimerkiksi mikrokontrollerin, ohjausalgoritmeihin. Opintojen pääpaino on sulautettujen järjestelmien ohjelmoinnissa sekä digitaalisten suodattimien suunnittelussa.

Elektronikan komponentit

Opiskelija osaa hyödyntää keskeisimpiä elektronikkasuunnittelun työkaluja ja käyttää elektronikan perusmittalaitteita tuotekehitys- ja tutkimustyössä. Opiskelija osaa soveltaa elektronikan komponentteja elektronisen laitteen suunnittelussa ja hyödyntää alan uusinta tutkimustietoa.

Elektronikan tuotesuunnittelu

Opiskelijalla on keskeiset tiedot ja taidot elektronikkasuunnitteluprojektin läpiviemiseksi. Hän osaa hyödyntää keskeisimpiä elektronikkasuunnittelun työkaluja ja käyttää elektronikan perusmittalaitteita tuotekehitys- ja tutkimusprojekteissa. Opinnot suoritetaan pääasiassa projektimuotoisesti.

Microelectronics

Opiskelija osaa kuvata puolijohdekomponenttien rakennetta, toimintaa ja fysiikkaa. Lisäksi opiskelija osaa mallintaa integroitujen piirien komponenttien toimintaa simulointiohjelmistolla. Opiskelija osaa myös kuvata mikroelektronikan valmistuksen vaiheet ja menetelmät sekä hyödyntää alan uusinta tutkimustietoa.

Valitse sivuopintokokonaisuuteen yksi moduuli ja täydennä sitä tarvittaessa 20 op laajuuteen muiden moduulien opintojaksoilla. Choose one of the elective specialisation modules. If the size of the elective module is less than 20 cr., the remaining credits are selected from the other modules.

SaDsä: Sähköverkot, 23 - 28 op

Voimassaolo: 01.08.2014 -

Opiskelumuoto: Pääaineopinnot

Laji: Kokonaisuus

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Valinnainen moduuli 23 op

BL20A1600: Smart Grids, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2016 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Samuli Honkapuro, Tero Kaipia, Jarmo Partanen, Jukka Lassila

Huom:

The course is suitable for distance learning.

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 1-2

Periodi:

3-4

Opetuskieli:

English

Vastuopettaja(t):

Associate Professor, D.Sc. Samuli Honkapuro

Tavoitteet:

Upon completion of the course the student will be able to 1. Label the key elements and functionalities of the smart grid system 2. Analyze the impacts of the smart grid elements on electricity distribution system and electricity markets 3. Document and present orally the results of the seminar work 4. Provide both written and oral peer review.

Sisältö:

Smart grid concept, demand side management, energy storages, distributed generation, microgrids, communications in smart grids. In addition, annually changing topical subjects.

Suoritustavat:

Lectures 14 h, Moodle quizzes 7 h in 3rd period. Independent seminar work 100 h. Presentation of the seminar work 2 h, peer review of a written seminar work 5 h and working as an opponent in seminar 2 h in 4th period. Course is suitable for distance learning. Total workload 130 h.

Soveltuvuus jatko-opintoihin (Kyllä/Jätä tyhjäksi):

Yes

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

No

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

No

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

0-5. The course is evaluated based on seminar work (written and oral presentation), Moodle quizzes, and student's work as a reviewer and an opponent.

Oppimateriaalit:

Study materials handed out in Moodle.

Esitietovaatimukset:

Attending the course BL20A0500 Sähköjaketekniikka (Electricity distribution) OR BL20A0401 Electricity Market OR BL20A0400 Sähkömarkkinat (Electricity Market)

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

max 10

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 5

BL20A0500: Sähköjaketekniikka, 8 op

Voimassaolo: 01.08.2007 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Jukka Lassila, Jarmo Partanen

Huom:

Opintojakso on mahdollista suorittaa etäopintoina.

Suoritusvuosi:

DI 1

Periodi:

2-3

Opetuskieli:

Suomi

Vastuuopettaja(t):

professori, TkT Jarmo Partanen

Tavoitteet:

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa: 1. suorittaa sähköjaketekniikkaan liittyvät tekniset ja taloudelliset laskentatehtävät, jännitteet, virrat, häviöt, vikavirrat, luotettavuus, häviö-, investointi-, keskeytys- ja ylläpitokustannukset, 2. laatia sähköjaketekniikan pitkän aikavälin strategisia kehityssuunnitelmia, 3. mitoittaa sähköjaketekniikan teknistaloudellisesti, 4. selittää sähköjaketekniikan käyttötoiminnan tavoitteet ja periaatteet, 5. hyödyntää sähköjaketekniikan automaation sovelluksia käyttötoiminnassa ja suunnitella sähköjaketekniikan oiko- ja maasulkusuojaus. 6. ymmärtää Smart Grid konseptin vaikutukset sähköjaketekniikan liiketoimintaan.

Sisältö:

Sähköjakelujärjestelmän kehittäminen, jakeluverkon käyttötoiminta, suojaus ja automaatio, verkkoyhtiön tietojärjestelmät, Smart Grids, teollisuusverkot.

Suoritustavat:

Henkilökohtainen haastattelu. Luentoja 42 h, harjoituksia 28 h, 2.-3. periodi. Harjoitustyö 60 h. Tentti 3 h (kuulustelujärjestyksen mukainen tentti TAI erikseen sovittava etätenttimahdollisuus). Itsenäinen työskentely 75 h. Luennolla ohjataan aihepiirin keskeisiin oppimistavoitteisiin. Opintojakson menestyksekkäs suorittaminen edellyttää aktiivista itsenäistä työskentelyä. Opintojakso on mahdollista suorittaa etäopintoina. Kokonaismitoitus 208 h.

Soveltuvuus jatko-opintoihin (Kyllä/Jätä tyhjäksi):

Kyllä

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Kyllä

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Arviointi:

0-5, tentti 100 %. Suoritusvaatimuksena hyväksytyt harjoitustyö, josta voi saada lisäpisteitä tenttiarvosteluun.

Oppimateriaalit:

Lakervi, Partanen: Sähköjakelutekniikka (Otatieto Moniste 609).
Luentomateriaali ja luentovideot Moodlessa

Esitietovaatimukset:

BL20A0700 Sähköverkkotekniikan peruskurssi, BL20A0600 Sähkönsiirtotekniikka ja BL20A0400 Sähkömarkkinat kuunneltuna.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

Ei

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 5

BL20A0600: Sähkönsiirtotekniikka, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2007 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Jarmo Partanen, Jouni Haapaniemi

Huom:

Opintojakso on mahdollista suorittaa etäopiskeluna.

Suoritusvuosi:

DI 1

Periodi:

2

Opetuskieli:

Suomi

Vastuopettaja(t):

professori, TkT Jarmo Partanen

Tavoitteet:

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa: 1. kuvata sähkövoimajärjestelmän toimintaperiaatteet, 2. selittää ja määritellä sähkövoimajärjestelmän taajuuden ja jännitteen säädön periaatteet Nordel-järjestelmän erityisominaisuudet mukaan lukien, 3. laskea silmukoidun sähkönsiirtoverkkojen tehonjaon ja vikavirrat, 4. laskea yksittäisen generaattorin staattisen ja transienttistabiilisuuden, 5. selittää tasasähkövoimansiirron perustekniikat ja sovelluskohteet, 6. esittää silmukoidun sähkönsiirtoverkon vikavirtasuojauksen toteutusperiaatteet.

Sisältö:

Sähkönsiirtojärjestelmän kuvaus. Taajuuden ja jännitteen säätö. Tehonjakojen, vikavirtojen ja stabiiliuden laskeminen silmukoidussa verkossa. Tasasähkövoimansiirto. Relesuojaus.

Suoritustavat:

Luentoja 28 h, harjoituksia 28 h, kotitehtävät, 2. periodi. Tentti 3 (kuulustelujärjestyksen mukainen tentti TAI erikseen sovittava etätenttimahdollisuus), itsenäinen työskentely 71 h. Luennolla ohjataan aihepiiriin keskeisiin oppimistavoitteisiin. Opintojakson menestyksekkäs suorittaminen edellyttää aktiivista itsenäistä työskentelyä. Opintojakso on mahdollista suorittaa etäopiskeluna. Kokonaismitoitus 130 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Kyllä

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Arviointi:

0-5, tentti 100 %.

Oppimateriaalit:

Mörsky: Voimalaitosten yhteiskäytön tekniikka (Otatieto Moniste 549).

Mörsky: Relesuojaustekniikka. (Otatieto, moniste 540).

Elovaara, Haarla: Sähköverkot I ja II. (Otatieto, 2011, ISBN 978-951-672-360-3)

Kothari, Nagrath: Modern Power System Analysis. (Tata McGraw-Hill, 2003, ISBN 0-07-049489-4).

Luentokalvot ja -videointi Moodlessa.

Esitietovaatimukset:

BL30A0000 Sähköiset piirit ja BL20A0700 Sähköverkkotekniikan peruskurssi suoritettuna.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

Ei

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 5

BL20A1001: Sähköverkköjen suojaus, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2013 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Jukka Lassila, Janne Karppanen, Tero Kaipia

Huom:

Luennoidaan joka toinen vuosi, seuraavan kerran lukuvuonna 2019-20.

Joka toinen lukuvuosi luennoitava (Kyllä, seuraava luennointilukuvuosi/Jätä tyhjäksi):

Kyllä, 2020 kevät

Suoritusvuosi:

DI 1-2

Periodi:

4

Opetuskieli:

Suomi

Vastuopettaja(t):

Tutkijaopettaja, TkT Jukka Lassila

Tavoitteet:

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa: 1. arvioida sähköverkon suojaamiseen käytettävien reletyyppien ominaisuudet sekä suojauksen suunnittelun keskeisimmät kriteerit, 2. suunnitella sähköjakeluverkon oikosulku- ja maasulkusuojausten sekä siirtoverkon distanssirelesuojausten, 3. listata hajautetun tuotannon vaikutukset verkkojen suojaukseen ja ottaa huomioon ne suunnittelutyössä, 4. luetella erilaisten verkkojen keskeisimmät erot suojauksen kannalta, 5. tunnistaa mittamuuntajien ja katkaisijoiden relesuojausten kannalta tärkeimmät ominaisuudet ja tehdä näiden perusmitoituksen, 6. laskea eristysrakenteen sähkölujuuden ja kuvata siihen vaikuttavat tekijät, 7. tunnistaa sähkölujuuden asettamat reunaehdot suojaussuunnitteluun sekä 8. valita ylijännitesuojat.

Sisältö:

Sähköverkkojen suojauksen periaatteet ja suojauksessa käytettävä reletekniikka. Erilaiset suojareleet, ylivirtareleet, distanssireleet, differentiaalireleet, valokaarisuojaus, ylijännitesuojaus. Eristyskoordinaatio. Johtojen ja muuntajien suojaus. Suojausten suunnittelu.

Suoritustavat:

Luentoja 21 h, harjoituksia 14 h, 3. periodi. Tentti. Luennolla ohjataan aihepiirin keskeisiin oppimistavoitteisiin. Opintojakson menestyksellä suorittaminen edellyttää aktiivista itsenäistä työskentelyä. Kokonaismoitus 130 h.

Soveltuvuus jatko-opintoihin (Kyllä/Jätä tyhjäksi):

Kyllä

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Kyllä

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Arviointi:

0 - 5, tentti 100%.

Oppimateriaalit:

Elovaara, Haarla: Sähköverkot II (Otatieto),
Mörsky: Relesuojaustekniikka (Otatieto, moniste 540) ja luennoilla jaettava materiaali.
Aro,
Martti et al.: Suurjännitetekniikka. Otatieto Oy, 2003.

Esitietovaatimukset:

BL20A0700 Sähköverkkotekniikan peruskurssi suoritettuna, BL20A0500 Sähkönjakelutekniikka ja BL20A0600 Sähkönsiirtotekniikka kuunneltuna.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

Ei

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 15

SaDEK: Elektroniikan komponentit, 21 - 24 op

Voimassaolo: 01.08.2014 -

Opiskelumuoto: Pääaineopinnot

Laji: Kokonaisuus

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Valinnainen moduuli 21-24 op.

BL50A1300: Advanced Course in Electronics, 6 op

Voimassaolo: 01.08.2008 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Pertti Silventoinen, Jero Ahola

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 1

Periodi:

3-4

Opetuskieli:

English

Vastuupettaja(t):

Professor, D.Sc. (Tech.) Pertti Silventoinen

Tavoitteet:

The student prepares a seminar presentation on a new topic in electronics. Upon completion of the course the student will be able to demonstrate in-depth knowledge of a new topic in electronics.

Sisältö:

The course contents are subject related and will be specified during the introductory lectures.

Suoritustavat:

2 h of introductory lectures, 12 h of seminar presentations, 3rd period. 12 h of seminar presentations, 4th period. No written examination. Independent work 130 h. Total workload 156 h.

Soveltuvuus jatko-opintoihin (Kyllä/Jätä tyhjäksi):

Yes

Jatko-opintojakso, jolle ilmoittaudutaan WebOodissa (Kyllä/Jätä tyhjäksi):

Yes

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

No

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

No

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

0-5, seminar presentation. Peer review. 100 %.

Oppimateriaalit:

The material will be specified in the introductory lecture.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

No

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 5

BL50A1400: Analogiaelektroniikka, 6 op

Voimassaolo: 01.08.2008 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Heikki Järvisalo, Pertti Silventoinen

Suoritusvuosi:

DI 1

Periodi:

1-2

Opetuskieli:

Suomi

Vastuopettaja(t):

professori, TkT Pertti Silventoinen
nuorempi tutkija, DI Heikki Järvisalo

Tavoitteet:

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa: 1. nimetä analogiaelektroniikan keskeisimmät puolijohdekomponentit ja kuvata niiden toimintaperiaatteet, 2. mitoittaa transistorivahvistimien biasointikytkennän, 3. soveltaa piensignaalmalleja transistorivahvistimien analyysiin sekä moniasteisten vahvistimien vahvistuksen laskemiseen, 4. tunnistaa operaatiovahvistimen keskeisimmät epäideaalisuudet ja niiden vaikutukset vahvistinsuunnittelussa.

Sisältö:

Elektroniikan peruskomponentit, diodit, transistorit, integroidut piirit. Differentiaali-, operaatio- ja instrumentointivahvistimet. Moniasteiset vahvistimet ja takaisinkytkennät. Tehovahvistimet. Oskillaattorit. Analogiset erikoispiirit.

Suoritustavat:

Luentoja 12 h, harjoituksia 12 h, 1. periodi. Harjoituksia 12 h, laboratoriotyöskentely 8 h, harjoitustyö 12 h, 2. periodi. Harjoitustyö 1-2. periodi. Itsenäisen työn osuus 97 h. Tentti 3 h. Kokonaismoitus 156 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Kyllä

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Arviointi:

0–5, tentti (50 %), harjoitustyöt (25 %) ja laskuharjoitukset (25 %).

Oppimateriaalit:

Luentokalvot

Electronic Devices, Thomas L. Floyd

Microelectronics, Jacob Millman

Microelectronic circuits, Sedra & Smith

Esitietovaatimukset:

Suositellaan BL50A0100 Analogiatekniikka.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

Ei

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 5

BL50A1600: Elektroniikan laboratoriotyöt 2, 3 - 6 op**Voimassaolo:** 01.08.2013 -**Opiskelumuoto:** Yleisopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** LUT School of Energy Systems (23B2)**Arvostelu:** Opintojaksot 0-5,H,P**Opettajat:** Tommi Kärkkäinen**Suoritusvuosi:**

DI 1-2

Periodi:

1-4

Opetuskieli:

Suomi

Vastuuopettaja(t):

Tutkijatohtori, TkT Tommi Kärkkäinen

Tavoitteet:

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa: 1. soveltaa muiden opintojaksojen teoretietoa käytännön elektroniikkasuunnittelussa, ongelmaratkaisussa ja prototyypirakentamisessa, 2. käyttää yleismittareita, oskilloskooppeja, signaaligeneraattoreita, teholähteitä ja muita opetuslaboratoriomme mittalaitteita, 3. analysoida kytkentöjen toimintaa mittauksien perusteella, 4. tuottaa teknistieteellisen raportin suunnittelutöistä, mitoituksista ja mittauksista, 5. toimia tiimin jäsenenä elektroniikkaprojektissa ja kantaa vastuunsa projektin onnistumisesta.

Sisältö:

Elektroniikan laboratoriotyöskentely ja prototyypitestausta, mittalaitteiden käyttö.

Elektroniikkasuunnittelun perusteet, elektroniikan testausuunnittelu, vianhaku, käsinjuottaminen, elektroniikkapiirien simulointi, projektityöskentely ja projektinhallinta.

Suoritustavat:

Elektroniikan laiteprojektin määrittely, toteutus ja dokumentointi. Elektroniikkasuunnittelua, laboratoriotyöskentelyä ja raportointeja, 1.–4. periodi. Henkilökohtaiset tehtävät 16 h, projektityöskentely 62-138 h.
Kokonaismitoitus 78-156 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Arviointi:

1–5. Perustuu projektissa tuotettuun dokumentaatioon ja projektin onnistumiseen 80 %, ja henkilökohtaisiin tehtäviin 20 %.

Oppimateriaalit:

Verkkomateriaali Moodlessa, opintojaksolla ilmoitettava materiaali.

Esitietovaatimukset:

BL50A0502 Elektroniikan laboratoriotyöt 1.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

Ei

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 5

Yritystoimeksiannon kuvaus ja määräaika:

Laboratoriokurssilla toteutetaan pieniä, yksinkertaisia elektroniikan laitesuunnitteluprojekteja. Opiskelijat tekevät toteutettavalle laitteelle vaatimusmäärittelyn, rakentavat laitteesta prototyypin ja testaavat ja toteavat prototyypin toimivuuden.

Toimeksiantojen deadline 31.8. Kurssin yhteysthenkilö: Tommi Kärkkäinen, tommi.karkkainen@lut.fi, +358 40 148 8341

BM30A0601: Optoelectronics, 6 op

Voimassaolo: 01.08.2009 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Engineering Science (23B3)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Bernardo Barbiellini, Erkki Lähderanta, Ekaterina Soboleva

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 1

Periodi:

1

Opetuskieli:

English

Vastuopettaja(t):

Professor, Ph.D. Bernardo Barbiellini

Junior Researcher, M.Sc.(Tech.) Ekaterina Soboleva

Tavoitteet:

Students get a good understanding of the basics of optoelectronics and photonics and are able to deal with the following topics: optical data communication, construction of wave guides using total internal reflection and working principles of light emitting diodes and photodetectors.

Sisältö:

Wave nature of light, dielectric waveguides and optical fibers, working principals of light emitting diodes, LASERs and photovoltaic devices. Computation tasks to consolidate knowledge.

Suoritustavat:

Lectures 28 h, exercises 14 h, preparation for exam 114 h, 1st period. Examination.

Soveltuvuus jatko-opintoihin (Kyllä/Jätä tyhjäksi):

Yes

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Yes

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

No

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

0-5, examination 100 %.

Oppimateriaalit:

Kasap, S. O.: Optoelectronics and Photonics P. Silfsten & E. Vartiainen: Optoelektronikka,

Esitietovaatimukset:

Basic knowledge about optics.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

max 5

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 5

SaDET: Elektroniikan tuotesuunnittelu, 17 - 24 op

Voimassaolo: 01.08.2014 -

Opiskelumuoto: Pääaineopinnot

Laji: Kokonaisuus

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Valinnainen moduuli 18-24 op.

BL20A0100: Terminen laitesuunnittelu, 3 op

Voimassaolo: 01.08.2007 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Janne Nerg

Huom:

Opintojakso soveltuu etäopiskeluun.

Suoritusvuosi:

DI 1

Periodi:

3

Opetuskieli:

Suomi

Vastuopettaja(t):

tutkijaopettaja, TkT Janne Nerg

Tavoitteet:

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa 1. selittää sähkötekniikan laitteen termisen mitoituksen periaatteet sekä 2. laskea termiseen mitoitukseen liittyviä perustehtäviä, häviöiden määrittäminen, lämmön siirto, lämpötasapainon saavuttaminen.

Sisältö:

Lämmönsiirtomekanismit, elektroniikkalaitteiden jäähdytysmenetelmät, lämpötilan vaikutus laitteen toimintaan. Lämpöresistanssiverkot ja niiden käyttö, laitteen käyttöympäristön ja käytön laadun vaikutus termiseen mitoitukseen. Erilaiset numeeriset ratkaisumenetelmät.

Suoritustavat:

Luentoja 14 h, harjoituksia 14 h, 3. periodi. Kotitehtäviä. Kurssin voi suorittaa joko viikoittaisilla kotitehtävillä (jatkuva arviointi) tai tentillä. Kotitehtävät 45 h, tenttiin valmistautuminen ja tentti 45 h. Muun itsenäisen opiskelun osuus 5 h. Kurssi soveltuu etäopiskeluun. Kokonaismitoitus 78 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Kyllä

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Arviointi:

0-5, tentti 100 % tai jatkuva arviointi (kotitehtävät) 100 %.

Oppimateriaalit:

Luentomateriaali Moodlessa.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

Ei

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 5

BL50A0802: Laite- ja järjestelmäsuunnittelu, 7 op

Voimassaolo: 01.08.2015 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Tommi Kärkkäinen, Pertti Silventoinen, Mikko Kuisma

Suoritusvuosi:

DI 1

Periodi:

1-3

Opetuskieli:

Suomi

Vastuopettaja(t):

professori, TkT Pertti Silventoinen

Tavoitteet:

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa: 1. laatia elektroniikkalaitteen tai järjestelmän vaatimusmäärittelyt, 2. soveltaa aiemmissa opintojaksoissa hankittuja elektroniikan suunnitteluvalmiuksia prototyypisuunnitteluun, 3. tunnistaa keskeisimmät prototyypisuunnittelun ja tuotannollisen laitteen suunnittelun väliset erot ja ottaa ne huomioon laitesuunnittelussa, 4. soveltaa hankkimiaan suunnitteluvalmiuksia aina piiritasolta kokonaisuun laitteisiin ja järjestelmiin. 5. analysoida elektroniikkalaitteen teknisiä ratkaisuja ja valmistettavuutta. 6. dokumentoida ja esitellä toteuttamansa projektit

Sisältö:

Prototyypisuunnittelu. Tuotannollisten vaatimusten huomioiminen. Laajojen järjestelmien spesifiointi, suunnittelu ja toteuttaminen. Elektroniikkaa sisältävän laitteen valmistettavuuden analysointi.

Suoritustavat:

Luentoja 7 h, 1. periodi. Ryhmätapaamisia 12 h 2.-3. periodit. Ryhmissä tehtävät projektityöt. Itsenäisen työn osuus noin 163 tuntia. Kokonaismitoitus 182 tuntia.

Soveltuvuus jatko-opintoihin (Kyllä/Jätä tyhjäksi):

Kyllä

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Arviointi:

0-5, Projektien toteutus ja dokumentointi, oma osuus projektissa, vertais- ja itsearviointi.

Oppimateriaalit:

Ohjaustapaamisissa ja luennoilla ilmoitettavat materiaalit.

Esitietovaatimukset:

Analogia- ja digitaalelektroniikan perusasioiden osaaminen. Kiinnostus elektronisten laitteiden suunnitteluun ja rakentamiseen. Kyky työskennellä pienryhmissä.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

Ei

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 5

Yritystoimeksiannon kuvaus ja määräaika:

Kurssi pohjautuu yrityksiltä saatavien pienten laite- tai järjestelmäsuunnittelutehtävien tekemiseen. Tehtävät sisältävät tyypillisesti elektroniikkasuunnittelua, simulointia, prototyyppien rakentamista ja laiteläheistä ohjelmointia. Toimeksiannot yrityksiltä olisi hyvä saada elokuun loppuun mennessä.

BL50A0900: Analogiasignaalin käsittely, 6 op**Voimassaolo:** 01.08.2007 -**Opiskelumuoto:** Yleisopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** LUT School of Energy Systems (23B2)**Arvostelu:** Opintojaksot 0-5,H,P**Opettajat:** Mikko Kuisma**Huom:**

Tämä opintojakso vaatii kykyä tehdä työtä tavoitteellisesti ja omatoimisesti, sekä itsenäisesti että osana tiimiä

Suoritusvuosi:

DI 1

Periodi:

1-3

Opetuskieli:

Suomi

Vastuupettaja(t):

tutkijaopettaja, TkT Mikko Kuisma

Tavoitteet:

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa: 1. toteuttaa pienen elektroniikan suunnittelu- ja testausprojektin, 2. mitoittaa analogisia piiriosia, kuten modulaattori ja suodin, 3. suunnitella ja sovittaa linjaohjaimen kaapelisiirtolinjaan (< 1 GHz), 4. toimia osana suunnitteluryhmää projektimaisessa elektroniikan tuotekehityksessä.

Sisältö:

Signaalianalyysi analogisissa ja ana/digi-järjestelmissä. Siirtolinjateoria käytännön kaapeloinnissa, linjaohjaimen käyttö ja siirtotien päättäminen alle 1GHz sovelluksissa. Signaalin laatu. Prototyypisuunnittelu ja vianetsintä. Kurssin opetuksessa pääpaino on kurssin aihepiiriin liittyvän elektronisen järjestelmän ("Mobiilikaiutin" - liikuteltava soitin) asiakaslähtöisestä suunnittelussa ja käytännön toteutuksessa. Projektin yhteydessä harjoitellaan myös ryhmädynamiikkaa ja projektinhallintaa.

Suoritustavat:

Luentoja ja koutsausta 1. periodi 14 h. Projektityö - itsenäisen työn osuus 142 h. Kokonaismoitus 156 h.

Soveltuvuus jatko-opintoihin (Kyllä/Jätä tyhjäksi):

Kyllä

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Arviointi:

0-5, Projekti ja dokumentointi, oma osuus projektissa, vertais- ja itsearviointi.

Oppimateriaalit:

Kurssilla ilmoitettava materiaali.

Esitietovaatimukset:

Suosittelaa BL50A1400 Analogiaelektroniikka.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

Ei

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 5

BL50A1700: Elektroniikan projekti, 2 - 8 op

Voimassaolo: 01.08.2014 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Pertti Silventoinen, Mikko Kuisma

Huom:

Pääosin omatoimisesti tiimissä suoritettava projektiopintojakso henkilöille, jolla on jo aiempaa projektikokemusta.

Suoritusvuosi:

DI 2

Periodi:

1-4

Opetuskieli:

Suomi

Vastuupettaja(t):

TkT Mikko Kuisma

Tavoitteet:

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa: 1. soveltaa käytäntöön elektroniikan kursseilla hankittua osaamistaan, 2. suunnitella elektroniikkalaitteen tai jonkin rajatun osakokonaisuuden elektroniikkalaitteesta, joka toteuttaa ennalta annetut vaatimukset, 3. työskennellä elektroniikan tuotekehitystiimissä, 4. asemoida oman tekemisensä osana tuoteprojektia, 5. kommunikoida projektiin liittyvistä seikoista muiden ryhmän jäsenten kanssa.

Sisältö:

Vaihtuu vuosittain projektin mukaan, mm. elektroniikkakomponenttien käytännön ominaisuudet, elektroniikkasuunnittelu ja terminen mitoitus käytännössä, sulautetun järjestelmän suunnittelu, toteutus ja ohjelmointi, häiriösuojaus, tehoelektroniikan sovellukset, laitteen suojaus.

Suoritustavat:

Elektroniikkalaitteeprojektin toteuttaminen ryhmässä. Itsenäisen työn osuus 52-208 h. Kokonaismoitus 52-208 h.

Soveltuvuus jatko-opintoihin (Kyllä/Jätä tyhjäksi):

Kyllä

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Arviointi:

0–5, projektityö, vertaisarviointi ja raportit 100 %.

Esitietovaatimukset:

Aiempi kokemus projekteista joko työelämässä tai esimerkiksi kursseilla Projektityöskentely, Analogiasignaalin käsittely tai Laite- ja järjestelmäsuunnittelu

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

Ei

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

Ei

Yritystoimeksiannon kuvaus ja määräaika:

Kurssilla voidaan toteuttaa asiakaslähtöisesti elektroniikkaa sisältävä projekti. Tiimi kootaan tarvittaessa poikkitieteellisesti täydentämällä elektroniikan ja sähkötekniikan osaamista esimerkiksi talouden tai mekaniikan opiskelijoilla. Tyypillisesti projekteissa on toteutettu laite- ja järjestelmäsuunnittelua, elektroniikkasuunnittelua ja termistä mitoitusta, sulautetun järjestelmän suunnittelu-, toteutus- ja ohjelmointitehtäviä, IoT-järjestelmiä ja anturointeja, mittausjärjestelmiä, häiriösuojausta, tehoelektroniikan sovelluksia.

Kurssin laajuus yhdellä opiskelijalla on tyypillisesti välillä 50 - 200 h.

Projekteja käynnistetään pääsääntöisesti aina syyskuun alussa, mutta toimeksiantoja voidaan ottaa tehtäväksi läpi vuoden.

etunimi.sukunimi@lut.fi 0400 866 787

SaDMI: Microelectronics, 20 op

Voimassaolo: 01.08.2014 -

Opiskelumuoto: Pääaineopinnot

Laji: Kokonaisuus

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Elective module 20 ECTS cr.

BL50A1300: Advanced Course in Electronics, 6 op

Voimassaolo: 01.08.2008 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Pertti Silventoinen, Jero Ahola

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 1

Periodi:

3-4

Opetuskieli:

English

Vastuupettaja(t):

Professor, D.Sc. (Tech.) Pertti Silventoinen

Tavoitteet:

The student prepares a seminar presentation on a new topic in electronics. Upon completion of the course the student will be able to demonstrate in-depth knowledge of a new topic in electronics.

Sisältö:

The course contents are subject related and will be specified during the introductory lectures.

Suoritustavat:

2 h of introductory lectures, 12 h of seminar presentations, 3rd period. 12 h of seminar presentations, 4th period. No written examination. Independent work 130 h. Total workload 156 h.

Soveltuvuus jatko-opintoihin (Kyllä/Jätä tyhjäksi):

Yes

Jatko-opintojakso, jolle ilmoittaudutaan WebOodissa (Kyllä/Jätä tyhjäksi):

Yes

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

No

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

No

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

0-5, seminar presentation. Peer review. 100 %.

Oppimateriaalit:

The material will be specified in the introductory lecture.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

No

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 5

BM30A1600: Microelectronics, 6 op

Voimassaolo: 01.08.2008 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Engineering Science (23B3)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Erkki Lähderanta, Ekaterina Soboleva, Bernardo Barbiellini

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 1

Periodi:

1

Opetuskieli:

English

Vastuuopettaja(t):

Professor, Ph.D. Bernardo Barbiellini
 Junior Researcher, M.Sc.(Tech.) Ekaterina Soboleva

Tavoitteet:

Students get a good understanding of microelectronics basics and main integrated circuit(IC) components, students gain fluency to the most important variables and functions related to the IC components, and are able to apply their skills to analog IC design.

Sisältö:

Considering the basic components (PN junctions, metal-oxide-semiconductor, bipolar junction transistors, MOSFET, diodes, and amplifiers) of integrated circuit and their operation principles. Computation tasks and simulation to facilitate understanding.

Suoritustavat:

Lectures 28 h, exercises and tutorials 28 h, assignment 40 h, preparation for exam 60 h. Assignment and its presentation. Written examination.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Yes

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

No

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

0-5, examination 100 %. Satisfactorily completed assignment required.

Oppimateriaalit:

Roger T. Howe, Charles G. Sodini: Microelectronics An Integrated Approach.

Esitietovaatimukset:

Recommended BL40A1711 Johdanto digitaalielektroniikkaan and BL50A1400 Analogiaelektroniikka.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

max 5

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 5

BM30A1701: Physics of Semiconductor Devices, 6 op

Voimassaolo: 01.08.2013 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Engineering Science (23B3)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Tuure Tuuva

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 2

Periodi:

1-2

Opetuskieli:

English

Vastuupettaja(t):

Professor, Ph.D. Tuure Tuuva

Tavoitteet:

Student will acquire an in-depth knowledge of semiconductor diode, CCD, MOSFET, LED and photodiode and their operation.

Sisältö:

Structure, operation and physics of semiconductor devices.

Suoritustavat:

Special assignment 102 h, seminars 28 h, 1st-2nd period. Total workload 130 h.

Soveltuvuus jatko-opintoihin (Kyllä/Jätä tyhjäksi):

Yes

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

No

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

No

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

Pass/fail, seminar presentation 100 %.

Oppimateriaalit:

Sze, Physics of Semiconductor Devices.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

No

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 5

BM30A2100: Microelectronics Processing Technology, 2 op

Voimassaolo: 01.08.2009 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Engineering Science (23B3)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Tuure Tuuva

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 1

Periodi:

1-2

Opetuskieli:

English

Vastuupettaja(t):

Professor, Ph.D. Tuure Tuuva

Tavoitteet:

To provide the student with a basic knowledge of microelectronics processing technology and components. Oxidation, diffusion and metallization.

Sisältö:

Purification of semiconductor materials. Growth of semiconductor crystals and wafer preparation. Epitaxial layers, diffusion, ion implantation, oxidation, etching and photolithography. Semiconductor manufacturing and development.

Suoritustavat:

Special assignment 52 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

No

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

No

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

0-5, seminar and/or written assignment 100 %.

Oppimateriaalit:

Plummer, J. D., Deal, M. D., Griffin, P. B., Silicon VLSI Technology: Fundamentals, Practice and Modeling.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

No

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 5

SaDEIMA: Electricity Market, 22 - 23 op

Voimassaolo: 01.08.2017 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Kokonaisuus

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Elective module 22-23 ECTS cr.

BL20A0201: Power Exchange Game for Electricity Markets, 3 op

Voimassaolo: 01.08.2007 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Nadezhda Belonogova, Samuli Honkapuro

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 1

Periodi:

2-3

Opetuskieli:

English

Vastuopettaja(t):

M.Sc. (Tech.) Nadezda Belonogova

Tavoitteet:

Upon completion of the course the student will be able to: Plan electricity purchase and sale in an economically viable way, recognize the most common risk management instruments and basic mechanisms of demand response in electricity markets, and exploit financial products of the power exchange in risk management and trade electricity in day ahead and intraday markets. These skills will be practised in a power exchange game, after which the student will be able to analyse and interpret the game results.

Sisältö:

Electricity purchase/sale, OTC markets, physical products on the power exchange (Elspot and Elbas), financial products on the power exchange (DS Futures and Futures), risk management.

Suoritustavat:

Lectures 8 h, weekly game situation practice 40 h, 2nd and 3rd period. Written homework 4h, intermediate report 4h and final report 10h. Independent work 12h. The lectures focus on the key learning objectives in the topic. Successful completion of the course requires student's active independent work.

Total workload 78 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

No

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

No

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

0-5, written report 100 %.

Oppimateriaalit:

Course material in Moodle.

Esitietovaatimukset:

BL20A0401 Electricity Market.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

max 5

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 5

BL20A1600: Smart Grids, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2016 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Samuli Honkapuro, Tero Kaipia, Jarmo Partanen, Jukka Lassila

Huom:

The course is suitable for distance learning.

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 1-2

Periodi:

3-4

Opetuskieli:

English

Vastuuopettaja(t):

Associate Professor, D.Sc. Samuli Honkapuro

Tavoitteet:

Upon completion of the course the student will be able to 1. Label the key elements and functionalities of the smart grid system 2. Analyze the impacts of the smart grid elements on electricity distribution system and electricity markets 3. Document and present orally the results of the seminar work 4. Provide both written and oral peer review.

Sisältö:

Smart grid concept, demand side management, energy storages, distributed generation, microgrids, communications in smart grids. In addition, annually changing topical subjects.

Suoritustavat:

Lectures 14 h, Moodle quizzes 7 h in 3rd period. Independent seminar work 100 h. Presentation of the seminar work 2 h, peer review of a written seminar work 5 h and working as an opponent in seminar 2 h in 4th period. Course is suitable for distance learning. Total workload 130 h.

Soveltuvuus jatko-opintoihin (Kyllä/Jätä tyhjäksi):

Yes

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

No

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

No

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

0-5. The course is evaluated based on seminar work (written and oral presentation), Moodle quizzes, and student's work as a reviewer and an opponent.

Oppimateriaalit:

Study materials handed out in Moodle.

Esitietovaatimukset:

Attending the course BL20A0500 Sähköjälkuteknikka (Electricity distribution) OR BL20A0401 Electricity Market OR BL20A0400 Sähkötömarkkinat (Electricity Market)

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

max 10

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 5

BH60A4400: Introduction to Sustainability, 3 op

Voimassaolo: 01.08.2013 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Virgilio Panapanaan, Risto Soukka, Mirja Mikkilä

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 1

Periodi:

1

Opetuskieli:

English

Vastuuopettaja(t):

Professor, D.Sc. (Tech.) Risto Soukka

Tavoitteet:

Upon completion of the course the students are expected to be able to:

- 1) explain the interaction between the environment, society and business and understand the relationships of various actors in these fields and their impacts on the society and the environment,
- 2) understand the core idea and thinking behind sustainability and its importance in order to limit or decelerate environmental damages and improve our quality of life while pursuing a more sustainable lifestyle and business within the planetary boundaries,
- 3) understand and apply practically the learned principles and concepts of sustainability in relation to current production and consumption habits,
- 4) know and be guided about the different value-adding activities and tools that promote sustainability

Sisältö:

The idea is to learn and understand sustainability challenges and their interconnectedness, and find out how we could move or transit towards a more sustainable world.

Suoritustavat:

1st period: 14 h of lectures. Independent study (approx. 64 h): assignment (group work) and seminar (approx. 26 h). Preparation for the examination and the exam (approx. 38 h). Total workload 78 h.

Soveltuvuus jatko-opintoihin (Kyllä/Jätä tyhjäksi):

Yes

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

No

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

Yes

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

0 - 5. Examination 60 %, assignment 40 %.

Oppimateriaalit:

Will be announced during lectures. Moodle.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

max 5

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 5

Voimassaolo: 01.01.2018 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Huom:

Replaces the course BH60A3001 Corporate Responsibility and Management 2.

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 1

Periodi:

3-4

Opetuskieli:

English

Vastuuopettaja(t):

Professor, D.Sc. (Econ. & Bus. Adm.), M.Sc. (Tech.) Lassi Linnanen

Associate Professor, D.Sc. (Agr. & For.) Mirja Mikkilä

Tavoitteet:

Upon the completion of the course the student is expected to be able to:

1. analyze decision making situations related to sustainable business,
2. propose solutions to challenging business situation within sustainable business,
3. understand various sustainable business and enterprise models,
4. evaluate critically responsible corporate communication,
5. discuss and argument on various perspectives of sustainable business based on the learned issues and on-going societal debate.
6. carry out self- and peer evaluations

Sisältö:

Familiarization with the sustainable business models and the strategic responsibility framework of a firm. Reorganization of dimensions of responsible business. Deepening the application skills of mechanisms and tools of sustainable management. Analysis of business and financial consequences of responsibility governance. Familiarization of basics of business ethics. Communication and reporting of goals and implementation of corporate responsibility to stakeholders. Learning of corporate responsibility reporting guidelines.

Suoritustavat:

Lectures 6 h, 3 period. Written report on Corporate Responsibility communication and preparation of seminar presentation, groupwork approximately 30 h, written report 3 period.

Seminar presentation 4. period. Case-assignments, group work, approximately 120 h, 3-4 period.

The student must participate in the case-assignments.

Total workload 156 h, of which independent work approximately 118 h.

Soveltuvuus jatko-opintoihin (Kyllä/Jätä tyhjäksi):

Yes

Jatko-opintojakso, jolle ilmoittaudutaan WebOodissa (Kyllä/Jätä tyhjäksi):

Yes

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

No

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

No

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

Evaluation 0 - 5. Written report 30 %, case-assignments 70 %.

Oppimateriaalit:

Caset: Hamschmidt, Jost (toim.): Case studies in sustainability management and strategy: the Oikos collection, 2007,
 Pirson, Michael (toim.): Case studies in social entrepreneurship: the Oikos collection, 2015,
 GRI yhteiskuntavastuun raportointiohjeisto, versiot 3.1 ja 4. Further course material will be announced during the lectures,
 Course material in Moodle

Esitietovaatimukset:

Sustainability transition and sustainable business (Kestävyysmuutos ja johtaminen) or Introduction to Sustainable Business
 passed or equivalent knowledge studied earlier.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

Max 5

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

Max 5

Choose Electricity Market, if you have not studied it earlier. Otherwise, choose Investointihankkeiden elinkaarilaskelmat (taught in Finnish only).

BL20A0401: Electricity Market, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2007 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Samuli Honkapuro

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 1

Periodi:

1

Opetuskieli:

English

Vastuupettaja(t):

Associate Professor, D.Sc. (Tech.) Samuli Honkapuro

Tavoitteet:

Upon completion of the course the student will be able to: 1. describe the characteristics of the different business sectors in the Nordic electricity market, 2. explain electricity price formation, 3. explain the operation principle of the power exchange, 4. identify and describe the products of the power exchange, 5. select the right risk management method for electricity trade, 6. describe the tasks of the different parties in an electric power system in maintaining technical and commercial power balance, including demand side management.

Sisältö:

The restructuring of the electricity markets, power exchange, electricity trade, balance management.

Suoritustavat:

28 h of lectures 10 h optional Moodle quizzes 1st period. 89 h independent studies. Written examination 3 h.

Total workload 130 h

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Yes

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

No

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

0-5, examination 100%. Non-mandatory Moodle quizzes provide extra points to exam.

Oppimateriaalit:

Material distributed in Moodle.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

15-

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 15

CS31A0610: Investointihankkeiden elinkaarilaskelmat, 6 op

Voimassaolo: 01.08.2016 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Business and Management (23E1)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Sini-Kaisu Kinnunen, Timo Kärri

Huom:

Ei voi sisällyttää samaan tutkintoon kuin CS31A0603 Life-Cycle Costing of Investment Projects.

Suoritusvuosi:

DI 1-2

Periodi:

1

Opetuskieli:

Suomi

Vastuopettaja(t):

professori, TkT Timo Kärri
nuorempi tutkija, DI Sini-Kaisu Kinnunen

Tavoitteet:

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa:

- laatia ja arvioida investointiehdotuksia
- analysoida kestäväen kehityksen asettamat vaatimukset hankkeiden elinkaaren aikana.

Sisältö:

Investointiehdotuksen laatiminen. Kurssilla käsiteltäviä asioita ovat investoinnin elinkaari, elinkaarenaikaiset tuotto- ja kustannustekijät, pääoman tuottovaatimus, pääoman ja käyttöpääoman tarpeen arviointi, hankkeiden luokittelu ja valinta sekä epävarmuuden ja riskien huomioon ottaminen. Laskentamenetelmistä esillä ovat nykyarvo, sisäinen korko, pääoman tuottoaste, takaisinmaksuaika, hyöty-kustannussuhde ja kannattavuusindeksi. Investointiprosessi,

hankkeiden ajoitus ja rahoitus, elinkaarimalli rahoitusmuotona, koneiden elinaarimallit, reaaliopio käsitteenä, hankkeiden kannattavuuden arviointi kestävän kehityksen näkökulmasta.

Suoritustavat:

Luentoja 26 h, laskuharjoituksia 10 h, mikroharjoituksia 9 h, kotitehtävät 12 h, itsenäinen opiskelu 64 h, tenttiin valmistautuminen ja tentti 36 h 1. periodi. Kokonaismitoitus 157 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Kyllä

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Arviointi:

0 - 5. Tentti, pisteitä lisätehtävistä.

Oppimateriaalit:

Luentomonisteet (3 kpl) Mott, Graham: Investment appraisal. Pitman Publishing, 1997, (196 p.).
Götze U. et al: Investment appraisal - Methods and models. Springer. 2008, (341 p.)

Esitietovaatimukset:

CS31A0102 Kustannusjohtamisen peruskurssi

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

Ei

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 5

SaDEIDri: Electrical Drives, 25 op

Voimassaolo: 01.08.2017 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Kokonaisuus

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Elective module 25 ECTS cr.

BL30A0600: Tehoelektronikka, 6 op

Voimassaolo: 01.08.2007 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Lasse Laurila

Huom:

The course is suitable for distance learning.

Course has examination in Examination schedule, but it is not traditional paper exam. The exam will be done with computer.

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 1

Periodi:

1-2

Opetuskieli:

English

Vastuopettaja(t):

Associate professor, D.Sc. (Tech.) Lasse Laurila

Tavoitteet:

Upon completion of the course the student will be able to: 1. demonstrate good general knowledge of the different basic main circuits in modern power electronics, 2. describe the features and functions of different rectifiers, switch-mode converters and inverters, 3. calculate and simulate typical design tasks of the aforementioned circuits, 4. describe the joint operation of static converters and loads as well as the network interferences caused by converters and alternatives to reduce these interferences.

Sisältö:

Operation of the main circuits of different power converters: rectifiers (single and three-phase), DC-DC switch mode converters and power supplies (buck, boost, buck-boost, flyback, forward), inverters (single and three-phase), resonance converters (ZVS, ZCS). Characteristics and operation. Pulse width modulation (PWM). Harmonic components. Simulation of power electronic circuits (simulation tools used: PSpice and Matlab/Simulink, calculations on Mathcad, Excel). Possible extra assignments to gather extra points to the exam.

Suoritustavat:

Combined lectures and tutorials, 28 h, 1st period. Combined lectures and tutorials, 28 h, 2nd period. Moodle-examination, 3 h. Independent study 97 h. The course is suitable for distance learning.

Total workload 156 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Yes

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

Yes

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

0-5, examination 100 %. 75 % of tutorial tasks passed or 75 % active presence in tutorials. Possible extra assignments to gather extra points to the exam.

Oppimateriaalit:

Mohan, Undeland, Robbins: Power Electronics, converters, applications, and design. Chapters 1 to 18.

Course material in Moodle.

Esitietovaatimukset:

Recommended: BL30A0000 Electric Circuits. Integration and derivation (esp. sine and cosine functions).

FFT. Laplace transforms. Basic software skills with Excel, Word.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

No

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 5

BL30A0901: Power Electronic Components, 5 op**Voimassaolo:** 01.08.2016 -**Opiskelumuoto:** Yleisopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** LUT School of Energy Systems (23B2)**Arvostelu:** Opintojaksot 0-5,H,P**Opettajat:** Lasse Laurila**Huom:**

The course is suitable for distance learning.

Course has examination in Examination schedule, but it is not traditional paper exam. The exam will be done with computer.

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 1

Periodi:

3-4

Opetuskieli:

English

Vastuupettaja(t):

Lasse Laurila, D.Sc. (Tech.), Associate professor

Tavoitteet:

After the course the student can: 1. describe the properties, operation and suitable applications of different power electronic devices, passive components and electrical energy storages. 2. calculate the losses of the device and design suitable cooling and protection. 3. Simulate and analyse switching phenomena of power electronic components.

Sisältö:

Basic semiconductor physics, pn-junction, power semiconductor devices, passive components, mobile power electronics, electrical energy storages (batteries, supercapacitors). Operation principles of power electronic switches, switching phenomena, losses, applications. Manufacturing methods, gate and base drive circuits, cooling methods, protection methods. Simulation of power electronic components. Possible extra assignments to gather extra points to the exam.

Suoritustavat:

Combined lectures and tutorials, 28 h, 3. period. Combined lectures and tutorials, 28 h, 4th period. Moodle examination 3 h. Independent study 71 h. The course is suitable for distance learning. Total workload 130 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Yes

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

Yes

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

0-5, examination 100 %. 75 % of tutorial tasks passed or 75 % active presence in tutorials. Possible extra assignments to gather extra points to the exam.

Oppimateriaalit:

Mohan, Undeland, Robbins: Power Electronics, converters, applications, and design. Chapters 19-29.

Course material in Moodle.

Recommended to follow also additional material listed in Moodle and lecture materials.

Esitietovaatimukset:

BL30A0000 Electric Circuits. Integration and derivation.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

No

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 5

BL30A1001: Electrical Drives, 8 op

Voimassaolo: 01.08.2010 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Juha Pyrhönen

Huom:

The first part (2nd period) will be studied in collaboration with BL30A1020 Electrical Drives, Compact. Common lectures, exercises and homework. The student may participate either in "Electrical Drives, Compact" or "Electrical Drives", not in both of them.

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 1

Periodi:

2-3

Opetuskieli:

English

Vastuupettaja(t):

Professor, D.Sc. (Tech.) Juha Pyrhönen

Tavoitteet:

Upon completion of the course the student will be able to: 1. understand the role of electrical drives, 2. understand different torque producing principles in different machines, 3. model and simulate a DC motor drive, 4. describe the principles of scalar, vector and direct torque control of rotating field machines, 5. define and understand the functioning of the most important power electronic converters, 6. discuss the principles of PWM in general, space vector modulation and DTC, 7. model the behaviour of permanent magnet synchronous machine by using vector equivalent circuits and vector diagrams, 8. understand synchronous machine control in details, 9. understand synchronous reluctance machine control in details, 10. understand the role of induction machine and its control in details, 11. know the switched reluctance machine control principles, 12. discuss the adverse effects of PWM systems on motor behaviour and the wave nature of the motor cable. Mastering the course material well gives the student comprehensive understanding of the basics of electrical drives and wide possibilities to work in the field. This is the course for drives professionals.

Sisältö:

Theory of electric motor drives, operation and vector equivalent circuits. Synchronous machine drives, asynchronous machine drives, synchronous reluctance machine drives, permanent magnet

synchronous machine drives, switched reluctance motor drives. Torque production in different machines. Power electronic converters suitable for motor and generator drives. Scalar control, vector control, direct flux linkage control and direct torque control (DTC). Motor cable wave nature, bearing currents. Applying the principles for practical electrical machine types.

Suoritustavat:

Lectures 24 h, tutorials 24 h, 2nd period. Lectures 24 h, tutorials 24 h, 3rd period. Independent study including homework tasks 109 h. Examination 3 h.
Total workload 208 h.

Soveltuvuus jatko-opintoihin (Kyllä/Jätä tyhjäksi):

Yes

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

No

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

Yes

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

0-5, written examination 100 %.

OR Pass/fail via good enough independent homework.

Oppimateriaalit:

Lecture material in Moodle.

The course is based on the book: Pyrhönen, Hrabovcova, Semken: "Electrical Machine Drives Control: An Introduction", published by John Wiley et Sons 2016

Esitietovaatimukset:

The students are recommended to have completed the courses BL30A0000 Electric Circuits, BL10A0100 Basics of Electric Engineering, BL30A0200 Laboratory Course in Electrical Engineering, BL30A0500 Introduction to Electrical Drives and BL30A0800 Electromagnetic Components and to have attended the course BL30A0400 Design of an Electrical Machine.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

15-

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 5

BL40A2810: Automation, 6 op

Voimassaolo: 01.08.2017 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Jan-Henri Montonen, Tuomo Lindh

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 1

Periodi:

1-2

Opetuskieli:

English

Vastuopettaja(t):

Associate professor, D.Sc. (Tech.) Tuomo Lindh

Tavoitteet:

Upon completion of the course the student will be able to: 1. apply automation and digital control theory to practical implementations, 2. use the analog and digital communication techniques applied to automation, 3. apply fieldbuses, 4. formulate a dynamic system model of motor drives 5. Simulate servo motor driven mechatronic systems, 6. construct controllers and models of dynamic systems using IEC61131-3 and C programming languages, 7. select a proper controller structure, 8. work in a group solving automation and control problems.

Sisältö:

IEC61131-3 programming languages, Feedback devices, Automation hardware and software. Fieldbuses. Basics of servo drive dynamics, Utilizing Simulink models in PLC systems. C/C++ languages in PLC systems. HMI, OPC, IoT in automation. Introduction to safety in automation.

Suoritustavat:

Lectures 14 h, exercises 14 h, 1st period.

Lectures 14 h, exercises 14 h, 2nd period.

Independent study: project work 35 h, laboratory exercises 21h

preparation for examination 40 h, examination at Moodle 4 h.

Total workload 156 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

No

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

Yes

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

0-5, examination 40 %. Project work 60%.

Oppimateriaalit:

Presentation slides at Moodle.

Karl-Heinz John, Michael Tiegelkamp. IEC 61131-3: Programming Industrial Automation Systems. e-ISBN 978-3-642-12015-2.

Esitietovaatimukset:

Basics of programming.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

Yes, 10.

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

This course has 1-10 places for open university students. More information on the web site for open university instructions.

SaDPoEI: Power Electronics, 19 op

Voimassaolo: 01.08.2017 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Kokonaisuus

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Elective module 19 ECTS cr.

BL20A0100: Terminen laitesuunnittelu, 3 op**Voimassaolo:** 01.08.2007 -**Opiskelumuoto:** Yleisopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** LUT School of Energy Systems (23B2)**Arvostelu:** Opintojaksot 0-5,H,P**Opettajat:** Janne Nerg**Huom:**

Opintojakso soveltuu etäopiskeluun.

Suoritusvuosi:

DI 1

Periodi:

3

Opetuskieli:

Suomi

Vastuuopettaja(t):

tutkijaopettaja, TkT Janne Nerg

Tavoitteet:

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa 1. selittää sähköteknisen laitteen termisen mitoituksen periaatteet sekä 2. laskea termiseen mitoitukseen liittyviä perustehtäviä, häviöiden määrittäminen, lämmön siirto, lämpötasapainon saavuttaminen.

Sisältö:

Lämmönsiirtomekanismit, elektroniikkalaitteiden jäähdytysmenetelmät, lämpötilan vaikutus laitteen toimintaan. Lämpöresistanssiverkot ja niiden käyttö, laitteen käyttöympäristön ja käytön laadun vaikutus termiseen mitoitukseen. Erilaiset numeeriset ratkaisumenetelmät.

Suoritustavat:

Luentoja 14 h, harjoituksia 14 h, 3. periodi. Kotitehtäviä. Kurssin voi suorittaa joko viikoittaisilla kotitehtävillä (jatkuva arviointi) tai tentillä. Kotitehtävät 45 h, tenttiin valmistautuminen ja tentti 45 h. Muun itsenäisen opiskelun osuus 5 h. Kurssi soveltuu etäopiskeluun. Kokonaismitoitus 78 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Kyllä

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Arviointi:

0-5, tentti 100 % tai jatkuva arviointi (kotitehtävät) 100 %.

Oppimateriaalit:

Luentomateriaali Moodlessa.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

Ei

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 5

BL30A0600: Tehoelektroniikka, 6 op**Voimassaolo:** 01.08.2007 -**Opiskelumuoto:** Yleisopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** LUT School of Energy Systems (23B2)**Arvostelu:** Opintojaksot 0-5,H,P**Opettajat:** Lasse Laurila**Huom:**

The course is suitable for distance learning.

Course has examination in Examination schedule, but it is not traditional paper exam. The exam will be done with computer.

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 1

Periodi:

1-2

Opetuskieli:

English

Vastuupettaja(t):

Associate professor, D.Sc. (Tech.) Lasse Laurila

Tavoitteet:

Upon completion of the course the student will be able to: 1. demonstrate good general knowledge of the different basic main circuits in modern power electronics, 2. describe the features and functions of different rectifiers, switch-mode converters and inverters, 3. calculate and simulate typical design tasks of the aforementioned circuits, 4. describe the joint operation of static converters and loads as well as the network interferences caused by converters and alternatives to reduce these interferences.

Sisältö:

Operation of the main circuits of different power converters: rectifiers (single and three-phase), DC-DC switch mode converters and power supplies (buck, boost, buck-boost, flyback, forward), inverters (single and three-phase), resonance converters (ZVS, ZCS). Characteristics and operation. Pulse width modulation (PWM). Harmonic components. Simulation of power electronic circuits (simulation tools used: PSpice and Matlab/Simulink, calculations on Mathcad, Excel). Possible extra assignments to gather extra points to the exam.

Suoritustavat:

Combined lectures and tutorials, 28 h, 1st period. Combined lectures and tutorials, 28 h, 2nd period. Moodle-examination, 3 h. Independent study 97 h. The course is suitable for distance learning.

Total workload 156 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Yes

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

Yes

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

0-5, examination 100 %. 75 % of tutorial tasks passed or 75 % active presence in tutorials. Possible extra assignments to gather extra points to the exam.

Oppimateriaalit:

Mohan, Undeland, Robbins: Power Electronics, converters, applications, and design. Chapters 1 to 18.

Course material in Moodle.

Esitietovaatimukset:

Recommended: BL30A0000 Electric Circuits. Integration and derivation (esp. sine and cosine functions).

FFT. Laplace transforms. Basic software skills with Excel, Word.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

No

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 5

BL30A0800: Sähkömagneettiset komponentit, 3 op

Voimassaolo: 01.08.2007 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Janne Nerg

Huom:

Opintojakso soveltuu etäopiskeluun.

Suoritusvuosi:

DI 1

Periodi:

1

Opetuskieli:

Suomi

Vastuupettaja(t):

tutkijaopettaja, TkT Janne Nerg

Tavoitteet:

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa: 1. suunnitella yksinkertaisia keloja ja muuntajia, 2. nimetä ja kuvata sähkömagneettisten komponenttien sydänmateriaalit, 3. kuvata sähkömagneettisten komponenttien häviömekanismit, 4. selittää sähkömagneettisten komponenttien epälineaarisuudet eri taajuuksilla, 5. minimoida muuntajien hajainduktanssin.

Sisältö:

Faradayn induktiolaki, Amperen virtalaki, muuntajan ja kelan toiminta sekä niiden epäideaalisuudet, magneettiset materiaalit, häviöt.

Suoritustavat:

Luentoja 14 h, harjoituksia 14 h, 1. periodi. Kotitehtäviä. Kurssin voi suorittaa joko viikoittaisilla kotitehtävillä (jatkuva arviointi) tai tentillä. Kotitehtävät 45 h, tenttiin valmistautuminen ja tentti 45 h. Muun itsenäisen opiskelun osuus 5 h. Opintojakso soveltuu etäopiskeluun. Kokonaismoitus 78 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Kyllä

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Arviointi:

0-5, tentti 100 % tai jatkuva arviointi (kotitehtävät) 100 %.

Oppimateriaalit:

Luentomateriaali Moodlessa.

Esitietovaatimukset:

BL30A0300 Sähkömagnetismi kuunneltuna.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

Ei

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 5

BL30A0901: Power Electronic Components, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2016 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Lasse Laurila

Huom:

The course is suitable for distance learning.

Course has examination in Examination schedule, but it is not traditional paper exam. The exam will be done with computer.

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 1

Periodi:

3-4

Opetuskieli:

English

Vastuopettaja(t):

Lasse Laurila, D.Sc. (Tech.), Associate professor

Tavoitteet:

After the course the student can: 1. describe the properties, operation and suitable applications of different power electronic devices, passive components and electrical energy storages. 2. calculate the losses of the device and design suitable cooling and protection. 3. Simulate and analyse switching phenomena of power electronic components.

Sisältö:

Basic semiconductor physics, pn-junction, power semiconductor devices, passive components, mobile power electronics, electrical energy storages (batteries, supercapacitors). Operation principles of power electronic switches, switching phenomena, losses, applications. Manufacturing methods, gate and base drive circuits, cooling methods, protection methods. Simulation of power electronic components. Possible extra assignments to gather extra points to the exam.

Suoritustavat:

Combined lectures and tutorials, 28 h, 3. period. Combined lectures and tutorials, 28 h, 4th period. Moodle examination 3 h. Independent study 71 h. The course is suitable for distance learning. Total workload 130 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Yes

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

Yes

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

0-5, examination 100 %. 75 % of tutorial tasks passed or 75 % active presence in tutorials. Possible extra assignments to gather extra points to the exam.

Oppimateriaalit:

Mohan, Undeland, Robbins: Power Electronics, converters, applications, and design. Chapters 19-29.

Course material in Moodle.

Recommended to follow also additional material listed in Moodle and lecture materials.

Esitietovaatimukset:

BL30A0000 Electric Circuits. Integration and derivation.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

No

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 5

BL50A0600: Electromagnetic Compatibility in Power Electronics, 2 op

Voimassaolo: 01.08.2007 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Pertti Silventoinen, Juhamatti Korhonen

Huom:

The course is suitable for distance learning.

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 2

Periodi:

2

Opetuskieli:

English

Vastuopettaja(t):

D.Sc. (Tech.) Juhamatti Korhonen

Tavoitteet:

Upon completion of the course the student will be able to:

1. describe the coupling mechanisms of electromagnetic interference in power electronics,
2. describe the most significant sources of electromagnetic emissions in power electronic systems,
3. provide suitable filter solutions for common-mode filtering, differential-mode filtering, du/dt filtering and harmonics filtering.

Sisältö:

Power electronics as an interference source, network harmonics, reflection phenomena of cables, conductive RF interference, interference radiation of power electronics, filtering techniques of conductive interference.

Suoritustavat:

14 h of lectures, 2st period. Moodle examination, weekly quizzes. Independent work 38 h. Online course.

Total workload 52 h.

Soveltuvuus jatko-opintoihin (Kyllä/Jätä tyhjäksi):

Yes

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

No

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

Yes

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

0-5, Moodle examination 70 %, weekly quizzes 30 %.

Oppimateriaalit:

To be announced in class.

Esitietovaatimukset:

Recommended: Basic knowledge of electromagnetism and electromagnetic fields.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

15-

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 10

SaDDoEm: Design of Electrical Machines, 24 op

Voimassaolo: 01.08.2017 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Kokonaisuus

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Elective module 24 ECTS cr.

BL20A0100: Terminen laitesuunnittelu, 3 op

Voimassaolo: 01.08.2007 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Janne Nerg

Huom:

Opintojakso soveltuu etäopiskeluun.

Suoritusvuosi:

DI 1

Periodi:

3

Opetuskieli:

Suomi

Vastuuopettaja(t):

tutkijaopettaja, TkT Janne Nerg

Tavoitteet:

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa 1. selittää sähkötekni- sen laitteen termisen mitoituksen periaatteet sekä 2. laskea termiseen mitoitukseen liittyviä perustehtäviä, häviöiden määritys, lämmön siirto, lämpötasapainon saavuttaminen.

Sisältö:

Lämmönsiirtomekanismit, elektroniikkalaitteiden jäähdytysmenetelmät, lämpötilan vaikutus laitteen toimintaan. Lämpöresistanssiverkot ja niiden käyttö, laitteen käyttöympäristön ja käytön laadun vaikutus termiseen mitoitukseen. Erilaiset numeeriset ratkaisumenetelmät.

Suoritustavat:

Luentoja 14 h, harjoituksia 14 h, 3. periodi. Kotitehtäviä. Kurssin voi suorittaa joko viikoittaisilla kotitehtävillä (jatkuva arviointi) tai tentillä. Kotitehtävät 45 h, tenttiin valmistautuminen ja tentti 45 h. Muun itsenäisen opiskelun osuus 5 h. Kurssi soveltuu etäopiskeluun. Kokonaismitoitus 78 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Kyllä

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Arviointi:

0-5, tentti 100 % tai jatkuva arviointi (kotitehtävät) 100 %.

Oppimateriaalit:

Luentomateriaali Moodlessa.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

Ei

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 5

BL30A0400: Sähkökoneen suunnittelu, 6 op

Voimassaolo: 01.08.2007 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Juha Pyrhönen

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 1

Periodi:

1

Opetuskieli:

English

Vastuupettaja(t):

Professor, D.Sc. (Tech.) Juha Pyrhönen

Tavoitteet:

Upon completion of the course the student will be able to: 1. perform a basic design of a rotating electrical machine, 2. design the simplest winding arrangements and other components of the machine, 3. explain the torque production process in electrical machines, 4. calculate the main data (equivalent circuit parameters) of an electrical machine from machine geometric and winding designs, 5. List and apply the most important materials used in magnetic circuits and windings, 6. model the machine with an equivalent circuit, 7. compare machine designs with each other by using the per unit presentation of machines, 8. use phasor diagrams in the machine analysis, 9. discuss the problems of insulation systems and heat transfer.

Sisältö:

Electromagnetic principles used in machine design, the magnetic circuit of an electric machine, the windings of an electric machine, impacts of the structure of the electric motor on the motor characteristics, calculation of the parameters of an equivalent circuit from the dimensions of the machine (resistances, inductances), effective-value phasor diagrams for different machine types, principles of electric machine design, insulation materials and systems heat transfer.

Suoritustavat:

Lectures 24 h, tutorials 24 h, design assignment of an electric machine 48 h and other independent studies 57 h, exam 3 h 1st period.

Total workload 156 h.

Soveltuvuus jatko-opintoihin (Kyllä/Jätä tyhjäksi):

Yes

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Yes

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

No

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

0-5, written examination 100 %. Satisfactorily completed assignment required.

Or: The course can be passed with the grade "Accepted" by satisfactory completion of the homework and the design assignment.

Oppimateriaalit:

Lecture materials in Moodle.

The course is based on suitable parts of Pyrhönen, Jokinen, Hrabovcova: Design of Rotating Electrical Machines

Esitietovaatimukset:

Students are recommended to have good knowledge in electromagnetism, completed BL30A0000 Electric Circuits, BL10A0100 Basics of Electric Engineering.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

15-

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 5

BL30A0800: Sähkömagneettiset komponentit, 3 op

Voimassaolo: 01.08.2007 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Janne Nerg

Huom:

Opintojakso soveltuu etäopiskeluun.

Suoritusvuosi:

DI 1

Periodi:

1

Opetuskieli:

Suomi

Vastuuopettaja(t):

tutkijaopettaja, TkT Janne Nerg

Tavoitteet:

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa: 1. suunnitella yksinkertaisia keloja ja muuntajia, 2. nimetä ja kuvata sähkömagneettisten komponenttien sydänmateriaalit, 3. kuvata sähkömagneettisten komponenttien häviömekanismit, 4. selittää sähkömagneettisten komponenttien epälineaarisuudet eri taajuuksilla, 5. minimoida muuntajien hajainduktanssin.

Sisältö:

Faradayn induktiolaki, Amperen virtalaki, muuntajan ja kelan toiminta sekä niiden epäideaalisuudet, magneettiset materiaalit, häviöt.

Suoritustavat:

Luentoja 14 h, harjoituksia 14 h, 1. periodi. Kotitehtäviä. Kurssin voi suorittaa joko viikoittaisilla kotitehtävillä (jatkuva arviointi) tai tentillä. Kotitehtävät 45 h, tenttiin valmistautuminen ja tentti 45 h. Muun itsenäisen opiskelun osuus 5 h. Opintojakso soveltuu etäopiskeluun. Kokonaismoitus 78 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Kyllä

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Arviointi:

0-5, tentti 100 % tai jatkuva arviointi (kotehtävät) 100 %.

Oppimateriaalit:

Luentomateriaali Moodlessa.

Esitietovaatimukset:

BL30A0300 Sähkömagnetismi kuunneltuna.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

Ei

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 5

BL30A1001: Electrical Drives, 8 op

Voimassaolo: 01.08.2010 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Juha Pyrhönen

Huom:

The first part (2nd period) will be studied in collaboration with BL30A1020 Electrical Drives, Compact. Common lectures, exercises and homework. The student may participate either in "Electrical Drives, Compact" or "Electrical Drives", not in both of them.

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 1

Periodi:

2-3

Opetuskieli:

English

Vastuupettaja(t):

Professor, D.Sc. (Tech.) Juha Pyrhönen

Tavoitteet:

Upon completion of the course the student will be able to: 1. understand the role of electrical drives, 2. understand different torque producing principles in different machines, 3. model and simulate a DC motor drive, 4. describe the principles of scalar, vector and direct torque control of rotating field machines, 5. define and understand the functioning of the most important power electronic converters, 6. discuss the principles of PWM in general, space vector modulation and DTC, 7. model the behaviour of permanent magnet synchronous machine by using vector equivalent circuits and vector diagrams, 8. understand synchronous machine control in details, 9. understand synchronous reluctance machine control in details, 10. understand the role of induction machine and its control in details, 11. know the switched reluctance machine control principles, 12. discuss the adverse effects of PWM systems on motor behaviour and the wave nature of the motor cable. Mastering the course material well gives the student comprehensive understanding of the basics of electrical drives and wide possibilities to work in the field. This is the course for drives professionals.

Sisältö:

Theory of electric motor drives, operation and vector equivalent circuits. Synchronous machine drives, asynchronous machine drives, synchronous reluctance machine drives, permanent magnet synchronous machine drives, switched reluctance motor drives. Torque production in different

machines. Power electronic converters suitable for motor and generator drives. Scalar control, vector control, direct flux linkage control and direct torque control (DTC). Motor cable wave nature, bearing currents. Applying the principles for practical electrical machine types.

Suoritustavat:

Lectures 24 h, tutorials 24 h, 2nd period. Lectures 24 h, tutorials 24 h, 3rd period. Independent study including homework tasks 109 h. Examination 3 h.
Total workload 208 h.

Soveltuvuus jatko-opintoihin (Kyllä/Jätä tyhjäksi):

Yes

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

No

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

Yes

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

0-5, written examination 100 %.
OR Pass/fail via good enough independent homework.

Oppimateriaalit:

Lecture material in Moodle.
The course is based on the book: Pyrhönen, Hrabovcova, Semken: "Electrical Machine Drives Control: An Introduction", published by John Wiley et Sons 2016

Esitietovaatimukset:

The students are recommended to have completed the courses BL30A0000 Electric Circuits, BL10A0100 Basics of Electric Engineering, BL30A0200 Laboratory Course in Electrical Engineering, BL30A0500 Introduction to Electrical Drives and BL30A0800 Electromagnetic Components and to have attended the course BL30A0400 Design of an Electrical Machine.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

15-

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 5

BL30A1200: Sähkömagnetismin numeeriset menetelmät, 4 op

Voimassaolo: 01.08.2007 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Janne Nerg

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 2

Periodi:

3

Opetuskieli:

English

Vastuupettaja(t):

Associate professor, D.Sc. (Tech.) Janne Nerg

Tavoitteet:

Upon completion of the course the student will be able to model and analyse electrical machines using commercial finite element based calculation software.

Sisältö:

The fundamentals of the element method, boundary conditions, modelling of materials, post-processing of results. Iron loss models. Eddy current problems, utilisation of circuit model in calculation.

Suoritustavat:

28 h of supervised tutorials. 3rd period. Self study: assignment and report 76 h. Total workload 104 h.

Soveltuvuus jatko-opintoihin (Kyllä/Jätä tyhjäksi):

Yes

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

No

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

No

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

Course requirements: participation in tutorials and a satisfactorily completed assignment. 0-5, assignment 100 %.

Oppimateriaalit:

Course material in Moodle.

Esitietovaatimukset:

BL30A0500 Introduction to Electrical Drives and BL30A0400 Design of an Electrical Machine.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

No

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 5

SaDECS: Electric Conversion Systems, 24 op

Voimassaolo: 01.08.2017 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Kokonaisuus

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Elective module 20 ECTS cr.

BL30A0600: Tehoelektroniikka, 6 op

Voimassaolo: 01.08.2007 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Lasse Laurila

Huom:

The course is suitable for distance learning.

Course has examination in Examination schedule, but it is not traditional paper exam. The exam will be done with computer.

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 1

Periodi:

1-2

Opetuskieli:

English

Vastuopettaja(t):

Associate professor, D.Sc. (Tech.) Lasse Laurila

Tavoitteet:

Upon completion of the course the student will be able to: 1. demonstrate good general knowledge of the different basic main circuits in modern power electronics, 2. describe the features and functions of different rectifiers, switch-mode converters and inverters, 3. calculate and simulate typical design tasks of the aforementioned circuits, 4. describe the joint operation of static converters and loads as well as the network interferences caused by converters and alternatives to reduce these interferences.

Sisältö:

Operation of the main circuits of different power converters: rectifiers (single and three-phase), DC-DC switch mode converters and power supplies (buck, boost, buck-boost, flyback, forward), inverters (single and three-phase), resonance converters (ZVS, ZCS). Characteristics and operation. Pulse width modulation (PWM). Harmonic components. Simulation of power electronic circuits (simulation tools used: PSpice and Matlab/Simulink, calculations on Mathcad, Excel). Possible extra assignments to gather extra points to the exam.

Suoritustavat:

Combined lectures and tutorials, 28 h, 1st period. Combined lectures and tutorials, 28 h, 2nd period. Moodle-examination, 3 h. Independent study 97 h. The course is suitable for distance learning.

Total workload 156 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Yes

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

Yes

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

0-5, examination 100 %. 75 % of tutorial tasks passed or 75 % active presence in tutorials. Possible extra assignments to gather extra points to the exam.

Oppimateriaalit:

Mohan, Undeland, Robbins: Power Electronics, converters, applications, and design. Chapters 1 to 18.

Course material in Moodle.

Esitietovaatimukset:

Recommended: BL30A0000 Electric Circuits. Integration and derivation (esp. sine and cosine functions).

FFT. Laplace transforms. Basic software skills with Excel, Word.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

No

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 5

BL30A1020: Electrical Drives, Compact, 4 op

Voimassaolo: 01.08.2017 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Juha Pyrhönen

Huom:

The course has common lectures, exercises and homework with the first part of the course BL30A1001 Electrical Drives.

The student may participate either in "Electrical Drives, Compact" or "Electrical Drives", not in both of them.

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 1

Periodi:

2

Opetuskieli:

English

Vastuopettaja(t):

Professor, D.Sc. (Tech.) Juha Pyrhönen

Tavoitteet:

Upon completion of the course the student will be able to: 1. understand the role of electrical drives, 2. understand different torque producing principles in different machines, 3. model and simulate a DC motor drive, 4. describe the principles of scalar, vector and direct torque control of rotating field machines, 5. define the most important power electronic converters, 6. discuss the principles of PWM, space vector modulation and DTC. 7. model the behaviour of permanent magnet synchronous machine by using vector equivalent circuits and vector diagrams.

Sisältö:

Theory of electric motor drives, operation and vector equivalent circuits. Torque production in different machines. Power electronic converters suitable for motor and generator drives. Scalar control, vector control, direct flux linkage control and direct torque control (DTC). Permanent magnet synchronous machine drives.

Suoritustavat:

Common lectures 24 h, tutorials 24 h, 2nd period. Independent study including homework 56 h. Total workload 104 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

No

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

No

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

Pass/fail. The course can be passed with via good enough independent homework.

Oppimateriaalit:

Lecture material in Moodle

The course is based on chapters 1-7 and 9 of the book: Pyrhönen, Hrabovcova, Semken, "Electrical Machine Drives Control: An Introduction", published by John Wiley et Sons 2016

Esitietovaatimukset:

The students are recommended to have completed the courses BL30A0000 Electric Circuits, BL10A0100 Basics of Electric Engineering, BL30A0200 Laboratory Course in Electrical Engineering, BL30A0500 Introduction to Electrical Drives and BL30A0800 Electromagnetic Components and to have attended the course BL30A0400 Design of an Electrical Machine.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

15-

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 5

BL40A2401: Electrical Engineering in Wind and Solar Systems, 6 op**Voimassaolo:** 01.08.2013 -**Opiskelumuoto:** Yleisopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** LUT School of Energy Systems (23B2)**Arvostelu:** Opintojaksot 0-5,H,P**Opettajat:** Olli Pyrhönen**Huom:**

The course is suitable for distance learning.

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 1

Periodi:

3-4

Opetuskieli:

English

Vastuopettaja(t):

Professor, D.Sc. (Tech.) Olli Pyrhönen

Tavoitteet:

Upon completion of the course the student can: 1. Describe the functional principle of wind or solar power plant 2. describe and identify electrotechnical components and system layouts in wind and solar power plants, 3. dimension the electrotechnical components in wind /solar power plants, 4. describe and analyse the control systems of wind/solar power plants, 5. describe and analyse the grid connection requirements of wind/solar power plants, 6. Describe and analyse the interaction between the grid and wind/solar power plant in different abnormal situations.

Sisältö:

Drive train technologies in wind power systems, Permanent magnet synchronous generator drive train, double-fed induction generator drive train, electric conversion in PV solar power, system topologies and power electronics solutions in small and utility scale PV solar plants. Control of a wind power plant, control of a solar power plant, technical requirements in grid connection,

voltage and reactive power control in wind/solar power plants, electrical protection of wind/solar power plants. Grid codes, other international regulations and standards in wind and solar power systems. Introduction to grid connection modelling software.

Suoritustavat:

Lectures 28 h, exercises 14 h, demolectures 6 h, 4-6 h, assignment 62 h, independent working 37 h, examination 3h. Total workload 156 h. The course is suitable for distant learning. In distant learning, exersices are replaced by homeworks.

Total workload 156 h.

Soveltuvuus jatko-opintoihin (Kyllä/Jätä tyhjäksi):

Yes

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

No

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

Yes

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

0-5, examination 50 %, homeworks 25 %, assignment 25 %

Oppimateriaalit:

Material handed out in class.

Esitietovaatimukset:

Previous knowledge of electrical engineering required. Basics of electrical machines and/or transmission of electricity recommended.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

max 10

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

No

BL40A2910: Electric Energy Conversion Systems, 4 op

Voimassaolo: 01.08.2017 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Olli Pyrhönen, Pasi Peltoniemi

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 2

Periodi:

1

Opetuskieli:

English

Vastuopettaja(t):

Professor, D.Sc. (Tech.) Olli Pyrhönen

Tavoitteet:

The student knows the most relevant electrical power conversion solutions in industrial and power system applications. He/she get knowledge of system topologies, main components and control principles in the selected application fields. He/she is able to make basic system design, component selection and dimensioning according to application specifications.

Sisältö:

Marine vessel power system technology, system layout, components and control principles. Electric vehicle and hybrid work machine power system technology, components and control principles. Industrial drive applications, components and control principles. Electrochemical conversion system applications, components and control principles. Examples of different applications. Component selection and dimensioning. Examples of existing system solutions in different application fields.

Suoritustavat:

14 hours of lectures, 1st period. 6-7 h Visiting lectures from industry, 2nd period. Assignment 1st and 2nd period 40 h.

Written examination 3 h. Independent working 40 h.

Total workload 104 h.

Soveltuvuus jatko-opintoihin (Kyllä/Jätä tyhjäksi):

Yes

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

No

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

Yes

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

0-5- Written examination (70%), assignment (30%).

Oppimateriaalit:

Lecture material.

Esitietovaatimukset:

Electrical Drives, Compact

Power Electronics

Säätötekniikan perusteet /Introduction to Control Engineering

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

Yes, max 10

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

no

SaDSoc: Solar Economy, 18 - 21 op

Voimassaolo: 01.08.2017 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Kokonaisuus

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Elective module 18-21 ECTS cr.

BL20A1300: Energy Resources, 6 op

Voimassaolo: 01.08.2014 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Christian Breyer, Michael Child

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 1

Periodi:

1-2

Opetuskieli:

English

Vastuupettaja(t):

Professor, D.Sc. (Tech.) Christian Breyer

Tavoitteet:

Upon completion of the course the student will be able to: 1. Identify the constraints and potentials of all relevant energy sources in a global context. 2. Describe all relevant energy conversion technologies on the basis of their energy resource. 3. Analyse the principal structure of future energy systems on the basis of energy resource characteristics. 4. Describe the special relevance of wind energy and solar energy in the ongoing energy transformation.

Sisältö:

The course provides an overview on the availability of energy resources and related emissions and techno-economic maturity of related energy conversion technologies, which induces a fundamental structure for the future energy system and the related energy transformation pathway. The course comprises the main energy resources for the current and future energy system: crude oil, natural gas, coal, uranium, hydro power, bioenergy, solar energy, wind energy, geothermal energy, and ocean energy. These energy resources have different theoretical, technical and economic potentials as well as geographic variations in availability. The resources also differ considerably in the impact of the emissions related to the respective energy conversion technologies being relevant for the degree of sustainability. A broad variety of energy conversion technologies at different levels of maturity are used for utilizing the resources.

Suoritustavat:

Lectures 14 h, exercises 14 h, 1st period. Lectures 14 h, exercises 14 h, 2nd period. Examination 3h. Independent study 97 h.

Total workload 156 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Yes

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

No

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

0-5, examination 100%.

Oppimateriaalit:

Material handed out in class and made available on Moodle.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

15-

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 5

BL20A1400: Renewable Energy Technology, 6 op**Voimassaolo:** 01.08.2015 -**Opiskelumuoto:** Yleisopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** LUT School of Energy Systems (23B2)**Arvostelu:** Opintojaksot 0-5,H,P**Opettajat:** Michael Child, Christian Breyer**Suoritusvuosi:**

M.Sc. (Tech.) 1

Periodi:

3-4

Opetuskieli:

English

Vastuuopettaja(t):

Professor, D.Sc. (Tech.) Christian Breyer

Tavoitteet:

Upon completion of the course the student will be able to: 1. Identify the major renewable energy (RE) conversion technologies, mainly converting resources to electricity. 2. Describe the major characteristics of the technologies, in particular applications, efficiency, economics, industrial scale and future prospects. 3. Analyse the need for storage technologies and their different fields of application based on their key technical and economic features.

Sisältö:

The course is focused on the conversion of the resources to electricity. The RE technologies discussed in the course are: wind turbines, solar photovoltaics, solar thermal electricity generation and hydro powerplants. The storage technologies covered comprise a general overview and in particular include battery storage, pumped hydro storage and power-to-gas technologies. All technologies are classified with respect to their applications, efficiency, maturity, economics, industrial scaling and expected relevance for the ongoing energy transformation.

Suoritustavat:

3rd period lectures 14 h, exercises 14 h. 4th period lectures 14 h, exercises 14 h, examination 3 h. Independent study 97 h. Total workload 156 h.

Soveltuvuus jatko-opintoihin (Kyllä/Jätä tyhjäksi):

Yes

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Yes

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

No

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

0-5, examination 100 %

Oppimateriaalit:

Material handed out in class and made available on Moodle.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

15-

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 5

BL20A1500: Energy Scenarios, 6 op

Voimassaolo: 01.08.2015 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Christian Breyer, Michael Child

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 2

Periodi:

1-2

Opetuskieli:

English

Vastuuopettaja(t):

Professor, D.Sc. (Tech.) Christian Breyer

Tavoitteet:

Upon completion of the course the student will be able to: 1. Describe the sustainability requirements of future energy systems as the major guard rail for the energy transformation. 2. Analyse energy transformation scenarios and identify the key technologies and setups for sustainable energy progress. 3. Describe the energy transformation in all sectors, the major technologies, the required transformation period and entire system cost optimization. 4. Describe the special role of power technologies for the energy transformation. 5. Recognize the difference between standard levelized cost of energy and total societal cost of energy.

Sisältö:

The course comprises the key elements of energy scenarios: demand, supply, cost, constraints. Energy demand is an aggregate of power, heat, cooling, mobility, agriculture and industrial energy needs. The demand has to be matched with supply of energy fulfilling sustainability criteria, safety requirements and societal acceptance for the least cost. A complete set of demand curves, technical characteristics of all major technologies, current and projected technology costs and emission factors are taken into account for sustainable energy transformation pathway formulation. The special relevance of wind energy and solar photovoltaics, the increasing relevance of power technologies, the role of storage technologies and the necessity of societal cost of energy are discussed in detail. Real scenarios for Finland, Europe and the World used as references.

Suoritustavat:

1st period lectures 14 h, exercises 14 h. 2nd period lectures 14 h, exercises 14 h, presentation/oral examination 1 h. Independent study 99 h. Total workload 156 h.

Soveltuvuus jatko-opintoihin (Kyllä/Jätä tyhjäksi):

Yes

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

No

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

No

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

0-5, presentation/oral examination 100 %

Oppimateriaalit:

Material handed out in class and made available on Moodle.

Esitietovaatimukset:

BL20A1300 Energy Resources and BL20A1400 Renewable Energy Technology (at least one of the two courses)

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

max 15

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 5

*LUT Summer School course, optional.***BL10A8400SS: Solar Economy and Smart Grids, 3 op****Voimassaolo:** 01.06.2014 -**Opiskelumuoto:** Yleisopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** LUT School of Energy Systems (23B2)**Arvostelu:** Opintojaksot 0-5,H,P**Opettajat:** Jarmo Partanen, Satu Viljainen, Olli Pyrhönen, Christian Breyer**Suoritusvuosi:**

M.Sc. (Tech.) 1-2

Periodi:

INT. Summer School

LUT Summer School ajankohta:

6. - 10.8.2018

Opetuskieli:

English

Vastuupettaja(t):

Professor, D.Sc. (Tech.) Christian Breyer

Tavoitteet:

After having passed this course the student is able to:

- understand the basic processes of solar economy and Smart Grids
- recognize the key properties of global climate challenges, solar economy, electricity market models, wind and solar power technologies, energy storage technologies and smart grid concept
- recognize the most important aspects, chances and challenges of transformation from existing energy systems to sustainable energy systems.

Sisältö:

During the course the student will become familiar with the properties and application areas of:

- Climate change
- Solar economy
- Wind power technology

- Solar power technology
- Energy Storage Technologies
- New electricity market
- Demand response
- Smart Grid concept.

Suoritustavat:

- Introductory lectures and exercises 24 h
 - Team work and a limited project work 20 h
 - Presentations of the results of the team work/ project work 8 h
 - Independent work is needed 26 h.
- Total workload 78 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

No

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

No

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

Final grade 0 -5, project work/presentation

Oppimateriaalit:

Lecture notes and other materials distributed during the course by email.

Esitietovaatimukset:

Previous studies either in electrical engineering, environmental engineering or energy engineering are recommended.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

15-

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 5

SaDCaA: Control and Automation, 22 op

Voimassaolo: 01.08.2017 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Kokonaisuus

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Elective module 22 ECTS cr.

BL40A0810: Digital Signal Processing II, 4 op

Voimassaolo: 01.08.2017 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Engineering Science (23B3)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Antti Kosonen, Tuomo Lindh

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 1

Periodi:

3-4

Opetuskieli:

English

Vastuopettaja(t):

Associate Professor, D.Sc. Antti Kosonen

Tavoitteet:

Upon completion of the course the student will be able to: 1. describe the practical implementation of digital filters, 2. describe the finite word length effects on the frequency response and operation of a filter, 3. in order to minimize these effects, transform the direct-form implementations into a more beneficial format with respect to the finite word length effects and do the required scaling, 4. describe the representations of fixed and floating point numbers, 5. design FIR and IIR filters with the ready-made software and describe the basics of design methods, 6. know applications of optimal and adaptive filters, 7. implement median filters.

Sisältö:

The finite word length effects and elimination of these effects. Alternative structures for discrete-time systems and their programming implementation. Computer-aided design of digital filters. Decimation and interpolation. Median filters. Optimal and adaptive filters.

Suoritustavat:

14 h of lectures and 14 h of tutorials, 1st period. 14 h of lectures, 14 h of tutorials, 30 h of assignment with seminar, 2nd period. Written examination. Independent study 18 h. Total workload 104 h.

Soveltuvuus jatko-opintoihin (Kyllä/Jätä tyhjäksi):

Yes

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Yes

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

No

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

Examination 60%, assignment 40%.

Oppimateriaalit:

Proakis, J.G. and Manolakis, D.G.: Digital Signal Processing, Principles, Algorithms, and Applications. Lecture slides.

Luukko, J.: Digitaalinen suodatus (luentomoniste)

Esitietovaatimukset:

BL40A0401 Signaalien digitaalinen käsittely I (Digital Signal Processing I) or corresponding knowledge.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 10

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 15

Voimassaolo: 01.08.2017 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Rafal Jastrzebski, Olli Pyrhönen, Pasi Peltoniemi

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 1

Periodi:

1-2

Opetuskieli:

Suomi ja englanti

Vastuopettaja(t):

Professor Olli Pyrhönen

Tavoitteet:

Upon completion of the course students are able to design and implement a digital control system for industrial application independently. The necessary skills are dynamic plant modeling, system design, control synthesis, system simulation and digital controller implementation in an industrial control platform.

Sisältö:

The teaching approach on this course is practical control design and implementation for different applications. The first half of the course introduces design of advanced control methods for different application. The application topics may change yearly. The following topics are included, plant modelling, different state-space and transfer functions algorithms for SISO and MIMO systems, digital controller synthesis, system simulation, controller programming and testing. In the second half of the course every student will design, program and test a controller using an industrial controller platform and a laboratory equipments.

Suoritustavat:

28 h interactive lectures in computer class room, 1. period, 14 h control system development project tutorial lectures in computer class room, laboratory working 6 h, exam 3 h, independent studies.

Total workload 156 h.

Soveltuvuus jatko-opintoihin (Kyllä/Jätä tyhjäksi):

Kyllä

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

Kyllä

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Arviointi:

Examination 60%, control system design project 40%.

Oppimateriaalit:

Lecture script and handout, more detailed material in the text books:

Franklin G.F., Powell J.D., Workman M.L., Digital Control of Dynamic Systems, Addison-Wesley, 1998,

Kuo B., Digital Control Systems, 2nd ed., Oxford University Press, 1992,

Åström K.J., Wittenmark B., Computer Controlled Systems, 3rd ed., Prentice Hall, 1997, 557 p.

Esitietovaatimukset:

BL40A0200 Säättötekniikan perusteet A or BL40A0300 - Säättötekniikan perusteet B
BL40A0501 - Digitaalisäädön perusteet

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

max 10

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

Ei

BL40A2700: System Engineering Project Work, 6 op

Voimassaolo: 01.08.2013 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Tuomo Lindh, Jero Ahola, Jan-Henri Montonen, Olli Pyrhönen

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 2

Periodi:

1-2

Opetuskieli:

English

Vastuupettaja(t):

Associate professor. D.Sc. (Tech.) Tuomo Lindh, professor, D.Sc. (Tech.) Olli Pyrhönen, professor, D. Sc. (Tech.) Jero Ahola

Tavoitteet:

Upon completion of the course the student is prepared to work in a R&D team as a system engineer. The student is able to manage the project scheduling and project roles, and share responsibilities among group members. The student can produce a technical documentation.

Sisältö:

The students will analyse and design a selected electrical energy conversion system in the field of industrial electrical drives, renewable energy conversion or motion control system. The topics are linked to an on-going research project or industrial co-operation in the above-mentioned fields. The project work includes several partly alternative system engineering tasks, such as project planning, preliminary system design, dynamic modelling and simulation, component dimensioning, electrical dimensioning, control design, automation design, control software design and project documentation. The tasks are project dependent and will be defined in the project plan.

Introduction to a system engineering approach in technical projects. Project documentation, different tasks in project work, project planning and implementation, example projects, execution of system engineering tasks, project documentation and presentation. The main result of the project work is technical project documentation including an overall description and the results of agreed system engineering tasks.

Suoritustavat:

Introductory lecture, independent group working (3-5 students in one group), individual tasks within the group work, project group meetings with supervisors, writing project documentation, project presentation and demonstration. The project work topics will be defined in detail at the beginning of the course.

Total workload 156 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

No

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

No

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

0-5, Project work that includes management of the project, system design, problem solving, designs, documentation and presentation.

Also the project phases from setting the goals to the design, implementation and utilization are graded.

Oppimateriaalit:

Project related material.

Jürg Kuster, Eugen Huber, Robert Lippmann, Alphons Schmid, Emil Schneider, Urs Witschi, Roger Wüst. Project Management Handbook, ISBN 978-3-662-45373-5.

Esitietovaatimukset:

A majority of the M.Sc. (El. Eng.) studies should be completed before participation.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

No

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

This course has 1-5 places for open university students. More information on the web site for open university instructions.

BL40A2810: Automation, 6 op

Voimassaolo: 01.08.2017 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Jan-Henri Montonen, Tuomo Lindh

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 1

Periodi:

1-2

Opetuskieli:

English

Vastuuopettaja(t):

Associate professor, D.Sc. (Tech.) Tuomo Lindh

Tavoitteet:

Upon completion of the course the student will be able to: 1. apply automation and digital control theory to practical implementations, 2. use the analog and digital communication techniques applied to automation, 3. apply fieldbuses, 4. formulate a dynamic system model of motor drives 5. Simulate servo motor driven mechatronic systems, 6. construct controllers and models of dynamic systems using IEC61131-3 and C programming languages, 7. select a proper controller structure, 8. work in a group solving automation and control problems.

Sisältö:

IEC61131-3 programming languages, Feedback devices, Automation hardware and software. Fieldbuses. Basics of servo drive dynamics, Utilizing Simulink models in PLC systems. C/C++ languages in PLC systems. HMI, OPC, IoT in automation. Introduction to safety in automation.

Suoritustavat:

Lectures 14 h, exercises 14 h, 1st period.

Lectures 14 h, exercises 14 h, 2nd period.

Independent study: project work 35 h, laboratory exercises 21h

preparation for examination 40 h, examination at Moodle 4 h.

Total workload 156 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

No

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

Yes

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

0-5, examination 40 %. Project work 60%.

Oppimateriaalit:

Presentation slides at Moodle.

Karl-Heinz John, Michael Tiegelkamp. IEC 61131-3: Programming Industrial Automation Systems.e-ISBN 978-3-642-12015-2.

Esitietovaatimukset:

Basics of programming.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

Yes, 10.

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

This course has 1-10 places for open university students. More information on the web site for open university instructions.

SaDEmSy: Embedded Systems, 24 op

Voimassaolo: 01.08.2017 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Kokonaisuus

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Elective module 24 ECTS cr.

BL40A0810: Digital Signal Processing II, 4 op

Voimassaolo: 01.08.2017 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Engineering Science (23B3)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Antti Kosonen, Tuomo Lindh

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 1

Periodi:

3-4

Opetuskieli:

English

Vastuopettaja(t):

Associate Professor, D.Sc. Antti Kosonen

Tavoitteet:

Upon completion of the course the student will be able to: 1. describe the practical implementation of digital filters, 2. describe the finite word length effects on the frequency response and operation of a filter, 3. in order to minimize these effects, transform the direct-form implementations into a more beneficial format with respect to the finite word length effects and do the required scaling, 4. describe the representations of fixed and floating point numbers, 5. design FIR and IIR filters with the ready-made software and describe the basics of design methods, 6. know applications of optimal and adaptive filters, 7. implement median filters.

Sisältö:

The finite word length effects and elimination of these effects. Alternative structures for discrete-time systems and their programming implementation. Computer-aided design of digital filters. Decimation and interpolation. Median filters. Optimal and adaptive filters.

Suoritustavat:

14 h of lectures and 14 h of tutorials, 1st period. 14 h of lectures, 14 h of tutorials, 30 h of assignment with seminar, 2nd period. Written examination. Independent study 18 h. Total workload 104 h.

Soveltuvuus jatko-opintoihin (Kyllä/Jätä tyhjäksi):

Yes

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Yes

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

No

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

Examination 60%, assignment 40%.

Oppimateriaalit:

Proakis, J.G. and Manolakis, D.G.: Digital Signal Processing, Principles, Algorithms, and Applications. Lecture slides.

Luukko, J.: Digitaalinen suodatus (luentomoniste)

Esitietovaatimukset:

BL40A0401 Signaalien digitaalinen käsittely I (Digital Signal Processing I) or corresponding knowledge.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 10

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 15

Voimassaolo: 01.08.2017 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Tuomo Lindh, Teemu Sillanpää, Jouni Vuojolainen

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 1

Periodi:

1-2

Opetuskieli:

English

Vastuupettaja(t):

Associate professor, D.Sc. (Tech.) Tuomo Lindh

Tavoitteet:

Upon completion of the course the student will be able to: 1. apply C language and its structures to embedded system programming, 2. form complex data types such as structures, unions and buffers and use these in order to maintain information of different entities (e.g. processing units), 3. control the registers of a micro controller using C-language, 4. use different PUs of a micro controller, 5. Take into use a real time operation system.

Sisältö:

Design tools, C-language in embedded system programming, utilization of a micro controller environment (registers, timers, buses, A/D conversion etc.). Typical data structures, typical program structures in real-time applications.

Suoritustavat:

14 h of lectures, 14 h of tutorials, 1st period. 14 h of lectures, 14 h of tutorials, 2nd period. Assignment. Written examination. Total workload 130 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Yes

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

No

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

0-5, assignment 1 50 %, examination 50 %.

Oppimateriaalit:

Wolf, W.: Computers as components: principles of embedded computing system design. Lecture notes.

Esitietovaatimukset:

Basics of C language.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

No

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

This course has 1-5 places for open university students. More information on the web site for open university instructions.

BL40A1601: Embedded System Design, 6 op**Voimassaolo:** 01.08.2013 -**Opiskelumuoto:** Yleisopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** LUT School of Energy Systems (23B2)**Arvostelu:** Opintojaksot 0-5,H,P**Opettajat:** Jero Ahola, Juhamatti Korhonen**Suoritusvuosi:**

M.Sc. (Tech.) 1

Periodi:

3-4

Opetuskieli:

English

Vastuuopettaja(t):

D.Sc. (Tech.) Juhamatti Korhonen

Tavoitteet:

Upon completion of the course the student will be able to program with VHDL hardware design language and design and implement digital systems by using programmable logic circuits.

Sisältö:

Circuit design of digital electronics with programmable logic circuits. Principles of digital circuit design, system level synthesis, hardware design languages.

Suoritustavat:

Lectures 14 h, exercises, 14 h, 3rd period. Lectures 14 h, exercises, 14 h, assignment, 4th period. Examination.

Total workload 156 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Yes

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

No

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

0-5, examination 25 %, assignment 1 25 %, assignment 2 50 %.

Oppimateriaalit:

To be announced in class.

Esitietovaatimukset:

Basics of digital design and digital electronics, basics of programming.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

Yes, 15

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

Max. 15

BL40A1740: Digital Electronics, 3 op**Voimassaolo:** 01.08.2017 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Tero Ahonen, Jero Ahola

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 1

Periodi:

2

Opetuskieli:

English

Vastuopettaja(t):

Antti Pinomaa, D.Sc. (Tech.), Post-doctoral researcher

Tavoitteet:

After the completion of course, the student is able to design, implement and simulate digital systems based on sequential logic. He/she is able to describe the functionality and implementation of basic sequential logic circuits, registries, memories, programmable logic circuits. In addition, the student is able to understand how digital systems are implemented with electronics and what physical limitations are involved.

Sisältö:

Sequential logic, components based on sequential logic, registries, memories, programmable logic circuits, design, simulation and implementation of digital systems, design of algorithmic state machines.

Suoritustavat:

Lectures 18 h, exercises 12 h, individual weekly assignments, independent study 48 h.
Total workload 78 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Yes

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

No

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

0-5, exam 100%. 70% of weekly assignments satisfactorily passed.

Oppimateriaalit:

Lecture material in Moodle.

Additionally, it is recommended to follow the book Floyd, Digital Fundamentals to the appropriate extent.

Esitietovaatimukset:

BL40A1730 Digitaalitekniikka (Digital technology)

Basics of digital technology (Boolean algebra, combinatorial logic systems)

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

max 15

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 15

Voimassaolo: 01.08.2013 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Tuomo Lindh, Jero Ahola, Jan-Henri Montonen, Olli Pyrhönen

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 2

Periodi:

1-2

Opetuskieli:

English

Vastuuopettaja(t):

Associate professor. D.Sc. (Tech.) Tuomo Lindh, professor, D.Sc. (Tech.) Olli Pyrhönen, professor, D. Sc. (Tech.) Jero Ahola

Tavoitteet:

Upon completion of the course the student is prepared to work in a R&D team as a system engineer. The student is able to manage the project scheduling and project roles, and share responsibilities among group members. The student can produce a technical documentation.

Sisältö:

The students will analyse and design a selected electrical energy conversion system in the field of industrial electrical drives, renewable energy conversion or motion control system. The topics are linked to an on-going research project or industrial co-operation in the above-mentioned fields. The project work includes several partly alternative system engineering tasks, such as project planning, preliminary system design, dynamic modelling and simulation, component dimensioning, electrical dimensioning, control design, automation design, control software design and project documentation. The tasks are project dependent and will be defined in the project plan.

Introduction to a system engineering approach in technical projects. Project documentation, different tasks in project work, project planning and implementation, example projects, execution of system engineering tasks, project documentation and presentation. The main result of the project work is technical project documentation including an overall description and the results of agreed system engineering tasks.

Suoritustavat:

Introductory lecture, independent group working (3-5 students in one group), individual tasks within the group work, project group meetings with supervisors, writing project documentation, project presentation and demonstration. The project work topics will be defined in detail at the beginning of the course.

Total workload 156 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

No

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

No

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

0-5, Project work that includes management of the project, system design, problem solving, designs, documentation and presentation.

Also the project phases from setting the goals to the design, implementation and utilization are graded.

Oppimateriaalit:

Project related material.

Jürg Kuster, Eugen Huber, Robert Lippmann, Alphons Schmid, Emil Schneider, Urs Witschi, Roger Wüst. Project Management Handbook, ISBN 978-3-662-45373-5.

Esitietovaatimukset:

A majority of the M.Sc. (El. Eng.) studies should be completed before participation.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

No

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

This course has 1-5 places for open university students. More information on the web site for open university instructions.

FyDInt300: Technical Physics, 20 - 26 op

Voimassaolo: 01.08.2009 -

Opiskelumuoto: Sivuaineopinnot

Laji: Kokonaisuus

Vastuuyksikkö: LUT School of Engineering Science (23B3)

Tavoitteet:

By the end of minor, the student:

- knows basic phenomenon in physics
- understands dependences and interactions
- is able to make experimental work in physics
- knows basic definitions and most important methods in physics

A minimum of 20 ECTS cr should be selected from the courses below.

BM30A0500: Applied Optics, 6 op

Voimassaolo: 01.08.2007 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Engineering Science (23B3)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Erik Vartiainen

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 1-2

Periodi:

2

Opetuskieli:

English

Vastuuopettaja(t):

Associate Professor, Ph.D. Erik Vartiainen

Tavoitteet:

After the course a student:

1. knows the basic properties of waves and wave motion,
2. understands the material polarization phenomenon as the ultimate source of light,
3. knows the basic properties and physics of laser action,
4. knows the ideas and applications of ultrafast optics,
5. knows the basic physics and applications of nonlinear optics,
6. knows the Fresnel-equations, and understand accordingly the physics of light reflection and refraction,
7. knows the basics of light polarization, the corresponding applications and the Jones matrix formulation,
8. understands the meaning of spatial and temporal coherence of light, and their implications for the technical applications, such as FTIR spectroscopy,
9. knows the ABCD-matrix formulation for geometrical optics,
10. knows the basics of laser imaging: one- and two-photon confocal microscopy, spectral imaging, and fluorescence nanoscopy,
11. understands the physics of producing slow and fast light, and knows their applications,
12. understands diffraction of light, and its applications.

Sisältö:

1. Wave motion and wave equations,
2. Maxwell equations and electromagnetic spectrum,
3. Lasers,
4. Ultrafast lasers,
5. Fresnell equations,
6. Polarization and optical activity,
7. Geometrical optics,
8. Coherence,
9. Interference and diffraction,
10. Nonlinear optics,
11. Optical microscopy and nanoscopy,
12. Slow and fast light, THz-optics,
13. Attosecond optics,
14. Coherent control.

Suoritustavat:

Lectures 42 h, exercises 14 h, homework 70 h, preparation for the exam 26 h and exam 4 h. total 156 h.

Soveltuvuus jatko-opintoihin (Kyllä/Jätä tyhjäksi):

Yes

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Yes

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

No

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

0-5, examination 100 %.

Oppimateriaalit:

1. Eugene Hecht, Optics, 4th edition (Addison-Wesley, 2002). 2. G. R. Fowles, Introduction to Modern Optics, 2nd edition, (Holt, Rinehart and Winston, New York, 1976). 3. R. W. Boyd, Nonlinear Optics (Academic Press, San Diego, 1992). 4. Y. R. Shen, The Principles of Nonlinear Optics (Wiley, New York, 1984).

Esitietovaatimukset:

Students are recommended to have completed a basic course in physics.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

15-

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 15

BM30A1500: Advanced Topics in Material Science, 6 op**Voimassaolo:** 01.08.2007 -**Opiskelumuoto:** Yleisopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** LUT School of Engineering Science (23B3)**Arvostelu:** Opintojaksot 0-5,H,P**Opettajat:** Erkki Lähderanta**Suoritusvuosi:**

M.Sc. (Tech.) 1

Periodi:

2

Opetuskieli:

English

Vastuupettaja(t):

Professor, Ph.D. Erkki Lähderanta

Tavoitteet:

The aim of the course is to introduce students to selected topics of advanced Material Science: Nanophysics, Semiconductors, Superconductors, Magnetism, Ferroelectrics

Sisältö:

Nanophysics, applied superconductivity, ferroelectrics, magnetism, applied semiconductors and other advanced topics in material science connected to nanophysics.

Suoritustavat:

Lectures 30 h, homework 126 h (5 essays á 25 h 12 min), 2nd period. Total work load 156 h.

Soveltuvuus jatko-opintoihin (Kyllä/Jätä tyhjäksi):

Yes

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

No

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

No

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

Pass/Fail. Written assignment 100 %.

Oppimateriaalit:

Lecture notes to be given at lectures.

Esitietovaatimukset:

BM30A2200 Semiconductor and Superconductor Physics

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

max 5

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 5

BM30A1600: Microelectronics, 6 op

Voimassaolo: 01.08.2008 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Engineering Science (23B3)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Erkki Lähderanta, Ekaterina Soboleva, Bernardo Barbiellini

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 1

Periodi:

1

Opetuskieli:

English

Vastuuopettaja(t):

Professor, Ph.D. Bernardo Barbiellini

Junior Researcher, M.Sc.(Tech.) Ekaterina Soboleva

Tavoitteet:

Students get a good understanding of microelectronics basics and main integrated circuit(IC) components, students gain fluency to the most important variables and functions related to the IC components, and are able to apply their skills to analog IC design.

Sisältö:

Considering the basic components (PN junctions, metal-oxide-semiconductor, bipolar junction transistors, MOSFET, diodes, and amplifiers) of integrated circuit and their operation principles. Computation tasks and simulation to facilitate understanding.

Suoritustavat:

Lectures 28 h, exercises and tutorials 28 h, assignment 40 h, preparation for exam 60 h. Assignment and its presentation. Written examination.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Yes

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

No

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

0-5, examination 100 %. Satisfactorily completed assignment required.

Oppimateriaalit:

Roger T. Howe, Charles G. Sodini: Microelectronics An Integrated Approach.

Esitietovaatimukset:

Recommended BL40A1711 Johdanto digitaalielektroniikkaan and BL50A1400 Analogiaelektroniikka.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

max 5

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 5

BM30A1701: Physics of Semiconductor Devices, 6 op**Voimassaolo:** 01.08.2013 -**Opiskelumuoto:** Yleisopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** LUT School of Engineering Science (23B3)**Arvostelu:** Opintojaksot 0-5,H,P**Opettajat:** Tuure Tuuva**Suoritusvuosi:**

M.Sc. (Tech.) 2

Periodi:

1-2

Opetuskieli:

English

Vastuuopettaja(t):

Professor, Ph.D. Tuure Tuuva

Tavoitteet:

Student will acquire an in-depth knowledge of semiconductor diode, CCD, MOSFET, LED and photodiode and their operation.

Sisältö:

Structure, operation and physics of semiconductor devices.

Suoritustavat:

Special assignment 102 h, seminars 28 h, 1st-2nd period. Total workload 130 h.

Soveltuvuus jatko-opintoihin (Kyllä/Jätä tyhjäksi):

Yes

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

No

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

No

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

Pass/fail, seminar presentation 100 %.

Oppimateriaalit:

Sze, Physics of Semiconductor Devices.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

No

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 5

BM30A2100: Microelectronics Processing Technology, 2 op**Voimassaolo:** 01.08.2009 -**Opiskelumuoto:** Yleisopinnot**Laji:** Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Engineering Science (23B3)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Tuure Tuuva

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 1

Periodi:

1-2

Opetuskieli:

English

Vastuupettaja(t):

Professor, Ph.D. Tuure Tuuva

Tavoitteet:

To provide the student with a basic knowledge of microelectronics processing technology and components. Oxidation, diffusion and metallization.

Sisältö:

Purification of semiconductor materials. Growth of semiconductor crystals and wafer preparation. Epitaxial layers, diffusion, ion implantation, oxidation, etching and photolithography. Semiconductor manufacturing and development.

Suoritustavat:

Special assignment 52 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

No

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

No

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

0-5, seminar and/or written assignment 100 %.

Oppimateriaalit:

Plummer, J. D., Deal, M. D., Griffin, P. B., Silicon VLSI Technology: Fundamentals, Practice and Modeling.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

No

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 5

BM30A2200: Semiconductor and Superconductor Physics, 6 op

Voimassaolo: 01.08.2009 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Engineering Science (23B3)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Erkki Lähderanta, Egor Fadeev

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 1

Periodi:

1-2

Opetuskieli:

English

Vastuopettaja(t):

Professor, Ph.D. Erkki Lähderanta
 Research Assistant, M.Sc. (Tech.) Egor Fadeev

Tavoitteet:

The course gives the student the skills to understand the basic behaviour of semiconductors and superconductors.

Sisältö:

Classical conductor, introduction to quantum mechanics, free-electron model of metals, energy bands, doped semiconductors, spintronics, basic properties of superconductivity, London equations, thermodynamics of the superconducting transition, the intermediate state, coherence length, current in superconductor, thin films, BCS-theory, type-II superconductors, high-Tc superconductors.

Suoritustavat:

Lectures 49 h, exercises 28 h, preparing for exercises 48 h, preparing for the exam 31 h. Total work load 156 h.

Soveltuvuus jatko-opintoihin (Kyllä/Jätä tyhjäksi):

Yes

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Yes

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

No

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

0-5, examination 100 %.

Oppimateriaalit:

Lecture handouts.

Juha Sinkkonen: Puolijohdeteknologian perusteet.

A. C. Rose-Innes and E. H. Rhoderick: Introduction to Superconductivity, 2nd edition (Pergamon).

Esitietovaatimukset:

A knowledge of the fundamentals of material physics, a knowledge of the electric and physical properties of materials.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

max 5

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 5

BM30A2500: Nanophysics, 6 op**Voimassaolo:** 01.08.2014 -**Opiskelumuoto:** Yleisopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** LUT School of Engineering Science (23B3)**Arvostelu:** Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Igor Rozhanskiy, Anton Komlev, Pavel Geydt

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 1

Periodi:

1-2

Opetuskieli:

English

Vastuuopettaja(t):

Junior Researcher, M.Sc. (Tech.) Pavel Geydt
Ph.D. Igor Rozhanskiy

Tavoitteet:

The objective of the course is to make information about the rapidly evolving areas of nanoscale science and technology available to a wide range of students. Upon completion of the course, students will clarify the principal difference between physical phenomena in macro-scale and nano-scale. Students will be able to:

- develop their understanding of bio-, physical and chemical systems,
- characterize the systems related with Materials science and Metrology,
- recognize the difference in prevailing forces in different size scales,
- explain many practical observations and anomalies found in their experimental research activity,
- apply this combined knowledge in practice.

After taking the course, students should become capable to operate safely with nano-systems, considering their hazardous aspects. The course helps to systematize the fragmented information about nano-related phenomena and knowledge from physical and chemical disciplines studied before.

Sisältö:

Nanoethics, Forces in the Nanoworld, Scaling Laws, Nanomaterials and Nanocomposites, Nanomechanics, Nanothermodynamics, Nanofluidics, Nanochemistry, Tribology, Nanooptics of Metals and Semiconductors, Nanoelectronics, Spintronics, Nanomagnetism, Nanocarbon, Nanolithography.

Suoritustavat:

Lectures 42 h, exercises 28 h; preparing for exercises 36 h, preparing for the presentation 8 h, preparing for laboratory works 6 h, preparing for the examination 40 h; 1st-2nd period. Total workload for student 160 h.

Soveltuvuus jatko-opintoihin (Kyllä/Jätä tyhjäksi):

Yes

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Yes

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

No

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

Grade 0-5; evaluation 0-100 points, examination 50 %, exercises 25 %, presentation 15 %, laboratory works 10 %.

Oppimateriaalit:

Lecture handouts

Esitietovaatimukset:

B.Sc. (Tech) studies.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

max 5

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 5

MaDIntM300: Technomathematics, 20 op**Voimassaolo:** 01.08.2009 -**Opiskelumuoto:** Sivuaineopinnot**Laji:** Kokonaisuus**Vastuuyksikkö:** LUT School of Engineering Science (23B3)**Tavoitteet:**

By the end of minor, the student is able to build mathematical models for some practical problems and is able to use computational methods to solve those.

Choose a minimum of 20 ECTS cr

BM10A1100: Advanced Methods in Mathematics, Computing and Physics, 3 - 6 op**Voimassaolo:** 01.08.2016 -**Opiskelumuoto:** Yleisopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** LUT School of Engineering Science (23B3)**Arvostelu:** Opintojaksot 0-5,H,P**Opettajat:** Jouni Sampo, Arto Kaarna, Erkki Lähderanta**Suoritusvuosi:**

M.Sc. (Tech.) 2

Periodi:

1-4

Opetuskieli:

English

Vastuupettaja(t):

Associate Professor, D.Sc. (Tech.) Arto Kaarna, Professor, Ph.D. Erkki Lähderanta, University Lecturer, D. Sc. (Tech.) Jouni Sampo.

Tavoitteet:

The student is able to employ theoretical and operational skills in some specific area of applied mathematics, computing, and technical physics. The student is able to select, apply, and analyze methods to modeling problems in mathematics, science and engineering. Entrepreneurial learning methods are applied.

Sisältö:

The course consists of literature review, working on exercises and completing practical projects. Materials will be chosen and agreed individually according to the focus of the study module, students' interests, and research in the laboratories. The course with the same title can be included in the study programme twice when two distinct areas are covered.

Suoritustavat:

Self-study of learning materials, exercises, project assignment and reporting, seminar presentation, total 80-160 h, 1st-4th period.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

No

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

No

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

Pass/Fail, report and seminar presentation 100 %.

Oppimateriaalit:

Learning materials will be agreed with each student separately depending on the task(s).

Esitietovaatimukset:

Recommended: BSc. in Computational Engineering and Technical Physics, first year studies in the specialization of the M.Sc. studies.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

No

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

No

BM20A3401: Design of Experiments, 4 op**Voimassaolo:** 01.08.2008 -**Opiskelumuoto:** Yleisopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** LUT School of Engineering Science (23B3)**Arvostelu:** Opintojaksot 0-5,H,P**Opettajat:** Satu-Pia Reinikainen, Heikki Haario, Marko Laine, Maaret Paakkunainen**Huom:**

Suitable also for doctoral studies.

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 1-2

Periodi:

4

Opetuskieli:

English

Vastuupettaja(t):

Professor, Ph.D. Heikki Haario

Tavoitteet:

After the course, the student is expected to master the basic skills for effective experimentation, together with regression analysis of data:

- understanding of the importance of designed experiments
- ability to apply the basic experimental plans, and regression techniques to analyse the results
- skills to optimize an engineering process using design of experiments and data analysis.

Sisältö:

Importance of experimental design, minimization of prediction uncertainty of regression models. Basic factorial designs: 2N, Central Composite designs for regression analysis. The Taguchi principles. Experimental optimisation of engineering processes.

Suoritustavat:

Lectures 21 h, exercises 14 h, homework 21 h, experimental work in laboratory 26 h, preparation for examination and the examination 22 h, 4th period. Total 104 h.

Soveltuvuus jatko-opintoihin (Kyllä/Jätä tyhjäksi):

Yes

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Yes

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

No

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

0-5, examination 70 %, project work 30 %.

Oppimateriaalit:

Box, G., Hunter, S., Hunter, W. G.: Statistics for Experimenters, Wiley 2005, 2nd Edition.

Esitietovaatimukset:

First year university calculus, BM20A1401 Tilastomatematiikka I/basic statistics. Basic (Matlab) skills for technical computing with PC.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

No

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 15

BM20A5001: Principles of Technical Computing, 4 op

Voimassaolo: 01.08.2014 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Engineering Science (23B3)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Matylda Jablonska-Sabuka

Suoritusvuosi:

B.Sc. (Tech.) 2., M.Sc. (Tech.) 1

Periodi:

1

Opetuskieli:

English

Vastuuopettaja(t):

D.Sc. (Tech.) Matylda Jablonska-Sabuka

Tavoitteet:

Students get a good understanding of Matlab syntax and programming, gain fluency in principles of technical computing and are able to apply the skills to basic mathematical and engineering problems (the skills are applicable in big part to Octave and R programming, too).

Sisältö:

Working with various data structures (multidimensional arrays, cell arrays, etc.) and variable types (numeric, logical, textual, etc.), Matlab symbolic functionality, conditional statements

(if-else, switch-case), loops (for and while), using built-in functions, handling external data, 2-D and 3-D plotting, writing user-defined functions, optimization of code speed, style and efficiency.

Suoritustavat:

Lectures 12 h, computer class exercises 24 h, independent study 30 h, preparation for exam 34 h, 1st period. Total 100 h. EXAM-tentti.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

No

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

No

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

Yes

Arviointi:

0-5, examination 100 %.

Oppimateriaalit:

Lecture material available in Moodle, based partly on textbook: Gilat, A.: An Introduction to Matlab with Applications.

Esitietovaatimukset:

Basic university calculus required. Recommended first year university calculus necessarily including matrix calculus.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

max 10

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 5

BM20A5100: Scientific Computing and Numerics for PDEs, 6 op

Voimassaolo: 01.08.2011 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Engineering Science (23B3)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Ashvinkumar Chaudhari

Huom:

The course will be lectured every other year, next during the academic year 2019-2020. Suitable also for doctoral studies.

Joka toinen lukuvuosi luennoitava (Kyllä, seuraava luennointilukuvuosi/Jätä tyhjäksi):

Yes, 2019-2020

Suoritusvuosi:

M.Sc.(Tech.) 2

Periodi:

4

Opetuskieli:

English

Vastuupettaja(t):

Postdoctoral Researcher, D.Sc. (Tech.) Ashvinkumar Chaudhari

Tavoitteet:

The student knows basic equations of heat transfer, fluid flows and turbulence. The student is able to solve ordinary and partial differential equations using the finite difference/volume method, and is able to work with CFD simulation software, such as OpenFOAM.

Sisältö:

Governing equations for fluid flow and heat transfer. Finite difference and volume methods in heat transfer and fluid dynamics. Analytical solutions of simplified (linearized) flow problems. Numerical solutions of steady state as well as time-dependent (i.e. non-linear) flow / heat transfer problems. CFD simulations for industrial flow problems.

Suoritustavat:

Lectures 14 h; Computer exercises (CFD software learning) 14 h; Mathematical exercises 14 h, Self-study 40 h, Project assignment 40 h, Exam and preparation 10 h, 4th period. Total 132 h.

Soveltuvuus jatko-opintoihin (Kyllä/Jätä tyhjäksi):

Yes

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Yes

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

No

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

0-5, project work 50 %, exam 50 %.

Oppimateriaalit:

Lecture notes

Esitietovaatimukset:

BM20A2701 Numerical Methods II
BM20A5500 Differentiaaliyhtälöt ja dynaamiset systeemit
BM20A4100 Vektorianalyysi teknillisessä laskennassa.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 5

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 15

BM20A6200: Inverse Problems and Normed Spaces, 6 op

Voimassaolo: 01.08.2016 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Engineering Science (23B3)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5, H, P

Opettajat: Jouni Sampo

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 1

Periodi:

1-2

Opetuskieli:

English

Vastuopettaja(t):

University lecturer, D.Sc. (Tech.) Jouni Sampo

Tavoitteet:

The student knows the concepts of function spaces and related basic terminology of functional analysis. Student understand and is able to use classical methods for solving linear inverse problems like of estimation of signal from incomplete or corrupted measurements.

Sisältö:

Vector spaces, bases and linear operators. Linear subspaces and projections. Norms, metric and convergence. Various function spaces, Banach spaces, Lp-spaces, Hilbert spaces. Formulation of inverse problems with additive noise. Ill-posedness and inverse crimes. Truncated singular value decomposition for inverse problems, Tikhonov and total variation regularization.

Suoritustavat:

Lectures 21 h, exercises 14 h, independent study and homework 40 h, 1st period. Lectures 21 h, exercises 14 h, independent study and homework 43 h, 2nd period. Exam 3h. Total 156 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Yes

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

No

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

0-5, exam 100 %

Oppimateriaalit:

Study material will be informed/distributed through the Moodle portal.

Esitietovaatimukset:

Basic Matlab skills are required (in 2nd period). BM20A1601 Matrix calculus is recommended.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

max 5

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 15

BM20A6500: Simulation and System Dynamics, 6 op

Voimassaolo: 01.08.2017 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Engineering Science (23B3)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Virpi Junttila, Azzurra Morreale

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 1

Periodi:

2-3

Opetuskieli:

English

Vastuopettaja(t):

Post-Doctoral Researcher, D.Sc. (Tech.) Virpi Junntila
 Post-Doctoral Researcher, Ph.D. Azzurra Morreale

Tavoitteet:

The course gives an introduction to the concepts of discrete and continuous simulation models and methods together with numerical examples. After the course, the student is able to create and use different simulation models to solve practical problems. Among the discrete-event based models, the student is able to model basic queuing, server, scheduling and storage size problems. Also, the student is able to create basic operations and model dynamic systems with Simulink and use Simulink to solve different simulation problems.

Sisältö:

Basic concepts of discrete and continuous systems. Model-based design, basic modeling work-flow, basic simulation work-flow, running the simulations and interpreting the results. Random numbers, discrete event generation by random numbers. Statistical and empirical distributions for event generation. Building numerical simulation examples with Matlab and Simulink. Modeling dynamics systems and simulation models for dynamic systems with Simulink.

Application examples: queuing systems, storage size optimization, profitability analysis, supply chain management, investment analysis

Suoritustavat:

Lectures 21 h, exercises 14 h, homework 21 h, 2nd period. Lectures 21 h, exercises 14 h, homework 21 h, 3rd period. Practical assignment 22 h, preparation for examination and the examination 22 h, 2nd-3rd period. Total 156 h.

Soveltuvuus jatko-opintoihin (Kyllä/Jätä tyhjäksi):

Yes

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Yes

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

No

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

0-5, examination 80 %, homework and practical assignment 20 %.

Oppimateriaalit:

Course material is given in the course homepage.

Esitietovaatimukset:

Recommended BM20A1401 Tilastomatematiikka I and BM20A5001 Principles of Technical Computing.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

No

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 15

CS38A0060: Fuzzy sets and fuzzy logic, 6 op

Voimassaolo: 01.01.2018 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Business and Management (23E1)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Pasi Luukka

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech) 2.

Periodi:

1-2

Opetuskieli:

English

Vastuuopettaja(t):

Pasi Luukka, D.Sc. (Tech.), Professor

Tavoitteet:

By the end of the course student will be able to

- understand basic mathematical concepts related to fuzzy set theory and fuzzy logic
- model uncertain concepts using fuzzy set theory
- construct fuzzy models
- deduce meaningful information from fuzzy models

Sisältö:

The course consists of basics of fuzzy set theory, some algebras of fuzzy sets, fuzzy quantities, logical aspects of fuzzy sets, operations of fuzzy sets, fuzzy relations, fuzzy compositional calculus, aggregation operators, possibility theory, fuzzy inference systems.

Suoritustavat:

Lectures 14 h, tutorials 7 h, exercises 14 h, 1st period. Lectures 14 h, tutorials 7 h, exercises 14 h, 2nd period. Independent study 90 h. Written examination. Total workload 160 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Yes

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

No

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

0-5, examination 100 %.

Oppimateriaalit:

Klir, G., Yuan, B.: Fuzzy Sets and Fuzzy Logic. Theory and Applications, Prentice Hall, 1995.

Fullér, R.: Introduction to Neuro-Fuzzy Systems, Physica-Verlag, 2000.

Esitietovaatimukset:

Bachelor level mathematics courses:

BM20A6700 Matematiikka I, osa A , BM20A6800 Matematiikka II, osa A, BM20A6900 Matematiikka III

Experience in programming or using mathematical software required:

BM20A4301 Johdatus tekniseen laskentaan or BM20A5001 Principles of Technical Computing

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

max 10

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 10

Voimassaolo: 01.01.2018 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Business and Management (23E1)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Pasi Luukka

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 2

Periodi:

3

Opetuskieli:

English

Vastuupettaja(t):

Professor, D.Sc. (Tech.) Pasi Luukka

Tavoitteet:

In the end of the course the student is expected to be able to

- understand theoretical aspects of data analysis
- understand basic mathematics from fuzzy set theory related to data analysis
- apply fuzzy set theory based models in data analysis
- analyze and interpret results from the models
- apply fuzzy principal component analysis, fuzzy clustering and classification methods to data analysis problems

Sisältö:

Fuzzy sets and relations. Uncertainty measures. Qualitative and quantitative analysis of fuzzy data. Principles of individual multi-person, multi-criteria decision making, feature selection, fuzzy principal component analysis, fuzzy clustering and classification, fuzzy regression analysis.

Suoritustavat:

Lectures 28 h, exercises 28 h. Practical assignment. Independent study 100 h. Total work load 156 h.

Soveltuvuus jatko-opintoihin (Kyllä/Jätä tyhjäksi):

No

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Yes

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

No

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Välikokeiden lukumäärä:

No

Arviointi:

0-5, examination 100 %. Practical assignment.

Oppimateriaalit:

Bandemer, H., Näther, W.: Fuzzy Data Analysis, Kluwer Academic Publ., 1992.

Esitietovaatimukset:

CS38A0060 Fuzzy sets and fuzzy logic

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

No

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

Yes, max 10

YmKSaYmte: Ympäristötekniikka, 20 - 47 op**Voimassaolo:** 01.08.2016 -**Opiskelumuoto:** Sivuaineopinnot**Laji:** Kokonaisuus**Vastuuyksikkö:** LUT School of Energy Systems (23B2)**Arvostelu:** Opintojaksot 0-5,H,P**Tavoitteet:**

Ympäristötekniikan sivuopinnot suoritettuaan opiskelija:

- ymmärtää kestävyden eri näkökulmat, kestävyysasteet ja niiden merkityksen liiketoiminnalle
- ymmärtää kestävästä kehitystä uhkaavien haasteiden moniulotteisuuden
- osaa tunnistaa tuotteisiin liittyviä kestävyysasteita
- osaa tunnistaa kestävästä kehitystä tukeviin vaihtoehtoihin liittyviä rajoitteita

*Pakolliset opinnot 14-17 op. Opintojaksot BH60A0001 ja BH60A4400 ovat keskenään vaihtoehtoisia.***BH60A0001: Ympäristötekniikan perusteet, 6 op****Voimassaolo:** 01.08.2017 -**Opiskelumuoto:** Yleisopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** LUT School of Energy Systems (23B2)**Arvostelu:** Opintojaksot 0-5,H,P**Opettajat:** Mika Horttanainen, Mirja Mikkilä, Heli Kasurinen, Risto Soukka, Helena Kahiluoto, Mika Luoranen, Lassi Linnanen**Huom:**

Opintojakso järjestetään kaksi kertaa vuodessa, syksyllä ja keväällä.

Suoritusvuosi:

TKK 1

Suositeltu suoritusajankohta energiatekniikan opiskelijoille syyslukukausi ja sähkötekniikan, konetekniikan ja ympäristötekniikan opiskelijoille kevätlukukausi.

Periodi:

1-2, 3-4 (järjestetään kahdesti vuodessa)

Opetuskieli:

Suomi

Vastuupettaja(t):

Professori, TkT Mika Horttanainen

Tavoitteet:

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa:

1. listata tuotannollisen toiminnan ja yhdyskuntien aiheuttamia merkittävimpiä kestävästä kehityksen haasteita,
2. nimetä tyypillisimpiä kestävyysasteiden hallintakeinoja,
3. käyttää ympäristötekniikan termejä,
4. kirjoittaa ja opponoida tieteellisen raportin ja esittää seminaariesitelmän,

5. soveltaa systeemi- ja elinkaariajattelua,
6. selittää muiden tekniikan alojen kytkeytymisen ympäristötekniikan alaan.

Sisältö:

Opintojaksolla käsitellään eri mittakaavoissa esiintyviä kestäväen kehityksen haasteita, jotka liittyvät mm. tuotantoon, kulutukseen, jätteisiin, vedenkäyttöön, kaasumaisiin päästöihin, liikennejärjestelmiin, luonnonvaroihin, ruokajärjestelmään ja rakennettuun ympäristöön, sekä teknisiä ratkaisuja ja ohjauskeinoja haasteiden hallintaan.

Suoritustavat:

Luentoja 22 h, 1.-2. periodi/3.-4. periodi

Luentotehtävät, noin 56 h, 1.-2. periodi/3.-4. periodi

Harjoitustyön kirjallisuusosio ja opponointi noin 58 h, 1.-2. periodi/3.-4. periodi ja seminaariesityksen valmistelu ja -tilaisuudet noin 10 h, 2. periodi/4. periodi

Kokonaismitoitus 146 h

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

Kyllä

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Arviointi:

0-5, Moodle-tentti 70 %, harjoitustyö 30 %

Oppimateriaalit:

Moodle, luentomateriaalit, luentojen lisämateriaalit

Osallistujamäärää rajoitettu? (Kyllä, lukumäärä, prioriteetit/Jätä tyhjäksi):

Kyllä, 130

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

Ei

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 10

BH60A2601: Ilmastonmuutos, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2016 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Maija Leino, Sanni Väisänen, Lassi Linnanen

Huom:

Suoritusvuosi:

Tkk 2

Periodi:

3-4

Opetuskieli:

Suomi ja englanti

Vastuopettaja(t):

Professori, KTT, DI Lassi Linnanen

Tavoitteet:

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa:

1. määrittellä ilmastoon sekä ilmastonmuutoksen syihin ja seurauksiin vaikuttavia tekijöitä,
2. selittää, millä toimilla ilmastonmuutoksen hillitsemiseen pystytään vaikuttamaan,
3. laskea hiilijalanjälkilaskuja.

Sisältö:

Opintojaksolla perehdytään seuraaviin teemoihin: Kasvihuoneilmiö, ilmaston muuttuminen kautta aikojen, tulevaisuusskenaariot, hiilenkierto, säteilypakotteeseen vaikuttavat tekijät, ilmastonmuutoksen vaikutukset ja hillitseminen, ilmastonmuutokseen sopeutuminen, hiilijalanjälki.

Suoritustavat:

Luentoja 28 h, Itsenäisen työn osuus (n. 32 h). Oppimispäiväkirja, yksilötyö (n. 20 h). Harjoitustyö, jossa kirjallisuus- ja laskentaosio (n. 50 h). Kokonaismitoitus 130 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Arviointi:

0-5, harjoitustyö 50 %, oppimispäiväkirja 50 %.

Oppimateriaalit:

Ilmasto.nyt MOOC -kurssi

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) Fifth Assessment Report.

Esitietovaatimukset:

BH60A0001 Ympäristötekniikan perusteet tai vastaavat tiedot.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

Ei

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 15

BH60A4400: Introduction to Sustainability, 3 op

Voimassaolo: 01.08.2013 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Virgilio Panapanaan, Risto Soukka, Mirja Mikkilä

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 1

Periodi:

1

Opetuskieli:

English

Vastuuopettaja(t):

Professor, D.Sc. (Tech.) Risto Soukka

Tavoitteet:

Upon completion of the course the students are expected to be able to:

- 1) explain the interaction between the environment, society and business and understand the relationships of various actors in these fields and their impacts on the society and the environment,
- 2) understand the core idea and thinking behind sustainability and its importance in order to limit or decelerate environmental damages and improve our quality of life while pursuing a more sustainable lifestyle and business within the planetary boundaries,
- 3) understand and apply practically the learned principles and concepts of sustainability in relation to current production and consumption habits,
- 4) know and be guided about the different value-adding activities and tools that promote sustainability

Sisältö:

The idea is to learn and understand sustainability challenges and their interconnectedness, and find out how we could move or transit towards a more sustainable world.

Suoritustavat:

1st period: 14 h of lectures. Independent study (approx. 64 h): assignment (group work) and seminar (approx. 26 h). Preparation for the examination and the exam (approx. 38 h). Total workload 78 h.

Soveltuvuus jatko-opintoihin (Kyllä/Jätä tyhjäksi):

Yes

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

No

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

Yes

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

0 - 5. Examination 60 %, assignment 40 %.

Oppimateriaalit:

Will be announced during lectures. Moodle.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

max 5

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 5

BH60A5600: Kestävyysmuutos ja johtaminen, 6 op

Voimassaolo: 01.01.2018 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Huom:

Replaces the course BH60A1600 Basic Course on Environmental Management and Economics.

Suoritusvuosi:

Tkk 2

Periodi:

1-2

Opetuskieli:

Suomi

Vastuopettaja(t):

Professor, D.Sc. (Econ. & Bus. Adm.), M.Sc. (Tech.) Lassi Linnanen

Associate Professor, D.Sc. (Agr. & For.) Mirja Mikkilä

Tavoitteet:

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa:

1. ymmärtää, mitä ympäristövastuu merkitsee liiketoiminnalle
2. ymmärtää kestävyysmuutoksen hallinnoinnin perusteet sekä yritystoiminnan ja kestävyysmuutoksen kytköksen,
3. määritellä kestävyysmuutoksen ja kestävä liiketoiminnan toimijoita ja analysoida niiden merkitystä,
4. tunnistaa ympäristöjohtamisen indikaattoreita ja työkaluja
5. ymmärtää ympäristöjärjestelmän suunnittelun ja toteutuksen perusteet
6. tunnistaa kestävyysmuutoksen taloudellisia ohjauskeinoja
7. ymmärtää systeemisen lähestymistavan ja kestävyysmuutoksen perusteet.

Sisältö:

Opintojaksolla käsitellään kestävä kehityksen ja liiketoiminnan välisiä vaikutuksia sekä kestävyysmuutoksen taloudellisia ohjauskeinoja. Kestävyysmuutosta ja sen hallinnointia tarkastellaan erityisesti liiketaloudellisena haasteena sekä tähän liittyvää riskien hallintaa ja taloudellisia ohjauskeinoja. Kurssilla käsitellään perusteita keskeisistä käsitteistä: kestävyysmuutos, systeeminen muutos, kestävät innovaatiot, kestävä liiketoiminta, ympäristöjohtaminen, yritysvastuu ml. vastuullinen viestintä ja markkinointi. Kurssilla havainnollistetaan systeemien ja erilaisten toimijoiden, esim. yrityksen sidosryhmien välisiä vaikutussuhteita.

Suoritustavat:

2. periodi: luentoja 14 h, harjoitustyöt, jossa kirjallisuusosio ryhmätyönä + seminaari, moodle-quizzit n. 140. Kokonaismitoitus 162 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

Kyllä

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Arviointi:

Arviointi 0 - 5. Ryhmätyöt 70 %, itsenäinen opiskelu 30 %.

Oppimateriaalit:

Luennoilla ja Moodle-kurssipohjalla osoitettu materiaali.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

Ei

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 5

Vaihtoehtoiset opinnot. Valitaan siten, että sivuopintojen laajuus 20 op täyttyy.

BH60A0901: Ympäristömittaukset, 3 op

Voimassaolo: 01.08.2011 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Mika Horttanainen, Simo Hammo

Suoritusvuosi:

Tkk 3

Periodi:

1

Opetuskieli:

Suomi

Vastuuopettaja(t):

Laboratorioinsinööri, TkL Simo Hammo

Tavoitteet:

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa:

1. nimetä päästölähteitä,
2. listata mitä tietoja päästöistä mitataan,
3. kertoa mittausmenetelmistä (näytteenotto ja - käsittely, analyysimenetelmät),
4. selittää tavallisimpien laboratoriomittausmenetelmien ja - laitteiden toimintaperiaatteet,
5. laskea perustietoja eri tyyppisistä päästöistä sekä ilmaista tulokset oikeassa yksikössä,
6. arvioida mittauksen epävarmuustekijöitä ja luotettavuutta,
7. kertoa EU-lainsäädännön velvoitteista,
8. tulkita ympäristölupapäätöksiä,
9. soveltaa standardin mukaisia ympäristömittausmenetelmiä.

Sisältö:

Ydinaines: Päästöjen pitoisuuden, tilavuusvirran ja massavirran määrittäminen. Mittausmenetelmät (näytteenotto ja -käsittely, analyysimenetelmät, laitteet). Jätevesi-, vesistö-, hiukkas-, kaasuja ja melumittaukset. Täydentävä tieto: Lainsäädännön velvoitteet ja ympäristöluvat.

Erytystieto: Mittalaitteiden kalibrointi, tulosten jäljitettävyyden, mittauksen luotettavuus, kokonaisepävarmuus ja laadunvarmistus.

Suoritustavat:

Luentoja 14 h, laskuharjoitukset 12 h, itsenäinen työskentely: quiz-tehtäviä ja kotilaskuja 20 h, harjoitustyö

parityönä ja toisen harjoitustyöntöön opponointi 32 h. Kokonaiskuormitus 78 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Arviointi:

0-5. Harjoitustyö 60 %, palautettavat kotilaskut 23 %, quiz kysymykset 10 %, luennot 7 %.

Oppimateriaalit:

Luennoilla jaettava materiaali. Kurssimateriaali Moodlessa.

Esitietovaatimukset:

Suositteluaan: BH60A0001 Ympäristötekniikan perusteet, BH60A1800 Ympäristöoikeuden perusteet ja BJ80A0001 Yleinen kemia

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

Ei

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 5

BH60A1201: Indoor Climate Management of Buildings, 7 op

Voimassaolo: 01.08.2016 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Mika Luoranen, Mihail Vinokurov, Jarkko Mäki

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 1

Periodi:

1-2

Opetuskieli:

English

Vastuupettaja(t):

Mika Luoranen, D.Sc. (Tech.), Associate professor

Tavoitteet:

Upon completion of the course the student is expected to be able to:

1. identify and assess the factors that affect the design of ventilation systems,
2. assess systems that meet the ventilation requirements of different facilities and choose the applicable ventilation system,
3. assess energy efficiency of a ventilation/air conditioning system,
4. recognize and apply special regulations in the field,
5. design a ventilation system for a public facility with a professional software,
6. apply one's learnings to practical design work.

Sisältö:

Ventilation demand in different facilities. Ventilation systems for buildings. Air distribution and air flows in rooms. Air treatment processes: mixing, heating, cooling, humidifying, filtration. Energy economics of ventilation. Heat recovery systems. Control of air conditioning systems. Design of air conditioning systems.

Suoritustavat:

1st period: 14 h of lectures, 7 h of calculation tutorials, 14 h of CAD tutorials, 1 h introduction to laboratory work.

2nd period: 14 h of CAD tutorials, 2 h of laboratory measurements. The assignment consists of a literature, a calculation and a CAD part. The assignment will be completed individually. Independent work, approximately 130 h: Assignment (mostly carried out in connection with the CAD tutorials). Laboratory assignment. Examination and preparation for it. Total workload 182 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Kyllä

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

No

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

0 - 5. Examination 30 %, assignment 40 %, laboratory assignment 30 %.

Oppimateriaalit:

Study materials: Course material in Moodle.

Esitietovaatimukset:

BH20A0750 Engineering Thermodynamics attended.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

Max 5

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 5

BH60A1301: Rakennusten energiatehokkuuden hallinta, 7 op

Voimassaolo: 01.08.2016 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Jarkko Mäki, Mihail Vinokurov, Mika Luoranen

Suoritusvuosi:

Tkk 2

Periodi:

3-4

Opetuskieli:

Suomi

Vastuupettaja(t):

Mika Luoranen, TkT, tutkijaopettaja

Tavoitteet:

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa:

1. tunnistaa ja arvioida LVI-järjestelmän mitoitukseen vaikuttavia tekijöitä,
2. tunnistaa ja soveltaa alan erityismääräyksiä,
3. arvioida LVI-järjestelmän erilaisten toteutusvaihtoehtojen hyötyjä ja haittoja,
4. suunnitella ja mitoittaa energiatehokkaan LVI-järjestelmän omakotitaloon,
5. raportoida tekemästään LVI-suunnitelmasta alan tapojen mukaisesti,
6. soveltaa oppimaansa käytännön suunnittelutyössä.

Sisältö:

Rakennusten lämmitystehon tarve, johtumishäviöt (seinät, ikkunat, maaperä, yläpohja, alapohja), ilmanvaihdon lämmitystehon tarve, käyttöveden lämmitys. Lämmitysjärjestelmät; kattilat, kaukolämpö (kuluttajalaitteet), lämpöpumput (maa- ja ilmalämpöpumput), aurinkoenergiajärjestelmät, sähkölämmitys.

Lämmönjakojärjestelmät, vesiradiaatorilämmitys, lattialämmitys, ilmalämmitys, säteilylämmittimet. Rakennusten ilmanvaihto ja ilmastointijärjestelmät. Rakennusten vesi- ja viemärijärjestelmät. Matalaenergiarakentaminen, passiivitalot.

Suoritustavat:

Perehtyminen koontiluentojen ennakkomateriaaleihin (n. 20 h), koontiluentoja 14 h, laskuharjoituksia 7 h, CAD-harjoituksia 14 h, laboratoriotyöinfo 1 h, 3. periodi.

CAD-harjoituksia 14 h, laboratoriomittaukset 2 h, 4. periodi.

Harjoitustyö, jossa kirjallisuus-, laskenta- ja CAD-suunnitteluosio, yksilötyö. Tehdään suurimmaksi osaksi ohjatusti CAD-harjoituksissa 3. ja 4. periodilla. Itsenäisen työn osuus: Harjoitustyön tekeminen omalla ajalla (n. 50 h), laboratoriotöiden kirjallisten osioiden tekeminen (n. 40 h). Tenttiin valmistautuminen ja tentti (n. 20 h). Yhteensä noin 110 h. Kokonaiskuormittavuus 182 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Kyllä

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Arviointi:

0-5, tentti 20 %, harjoitustyö 50 %, laboratoriotyöt 30 %.

Oppimateriaalit:

Kurssimateriaali Moodlessa.

Esitietovaatimukset:

BH20A0750 Teknillinen termodynamiikka kuunneltuna.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

Ei

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 5

BH60A1800: Ympäristöoikeuden perusteet, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2007 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Lassi Linnanen, Katariina Koistinen, Hilkka Heinonen, Kimmo Malin

Huom:

Intensiiviopintojaksona 4. periodilla. Poikkeava ilmoittautumisaika ennakkotehtävien vuoksi. Ilmoittautuminen viimeistään 2.2.2019.

Suoritusvuosi:

Tkk 2

Periodi:

4

Opetuskieli:

Suomi

Vastuopettaja(t):

Professori KTT, DI Lassi Linnanen
Nuorempi tutkija, DI Katariina Koistinen

Tavoitteet:

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa:

1. tunnistaa ympäristöoikeudelliset ratkaisutilanteet,
2. etsiä ympäristöoikeudellista tietoa,
3. tehdä yhteenvedon ympäristöasioita koskevaan päätöksentekoon osallistuvista tahoista ja

ohjauskeinoista,
4. tulkita ja soveltaa oikeudellista, ympäristöasioihin liittyvää viranomaisnormistoa käytännön työelämässä.

Sisältö:

Vaikuttaminen ympäristöongelmiin oikeudellisen sääntelyn avulla, ympäristöpolitiikan ohjauskeinot, ympäristöhallinnon rakenne, ympäristöasioita koskevan päätöksenteon perusteet, keskeinen ympäristölainsäädäntö, ympäristöoikeus monitieteisenä ympäristötutkimuksena, ympäristöoikeudellisen tiedon hankinta.

Suoritustavat:

Luentoja 30 h, intensiiviopetus, 4. periodi, läsnäolopakko. Itsenäisen työn osuus (n. 100 h).
Ennakkotehtävät,
yksilötyö (n. 20 h), 3.-4. periodi. Oppimispäiväkirja, yksilötyö (noin 80 h), 4. periodi.
Kokonaiskuormitus 130 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Arviointi:

0-5, ennakkotehtävät 20 %, oppimispäiväkirja 80 %.

Oppimateriaalit:

Hyödyllistä taustakirjallisuutta ilmoitetaan luentojen yhteydessä. Moodle.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

Ei

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 15

BH60A3401: Päästöjen ympäristövaikutukset, 3 op

Voimassaolo: 01.08.2015 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Mika Horttanainen, Miia Liikanen

Suoritusvuosi:

Tkk 3

Periodi:

3-4

Opetuskieli:

Suomi

Vastuopettaja(t):

Professori, TkT Mika Horttanainen

Nuorempi tutkija, DI Miia Liikanen

Tavoitteet:

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa:

1. tunnistaa erilaisia päästölähteitä,
2. selittää, minkälaisia vaikutuksia päästöillä on ihmisten terveyteen, ekosysteemiin ja luonnonvaroihin,
3. selittää, miten ympäristöongelmia muodostuu,
4. muodostaa ketjun päästöstä ja sen leviämisestä aiheutuvaan ympäristövaikutukseen.

Sisältö:

Ympäristöongelmat ja niiden muodostuminen, aineiden kierrot, päästöjen vaikutukset ilmaan, vesistöihin ja maaperään sekä ympäristövahingot.

Suoritustavat:

Luentoja 18 h, 3.-4. periodi. Seminaarit 8 h, 4. periodi. Itsenäisen työn osuus (51 h): Kirjallisuustyö, seminaariesitys, opponointi, ryhmätyö (31 h), 3.-4. periodi. Tenttiin valmistautuminen ja tentti (20 h). Kokonaismitoitus 77 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Kyllä

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Arviointi:

0-5, tentti 50 %, kirjallisuustyö, seminaariesitys ja opponointi 50 %.

Oppimateriaalit:

Ilmoitetaan opintojakson alkaessa. Moodle.

Esitietovaatimukset:

Suosittelaa: BH60A0001 Ympäristötekniikan perusteet, BJ01A1010 Yleinen kemia.

Vaihto-opiskelijoille paikkoja? (Kyllä,paikkamäärä/Ei):

Ei

Paikkoja avoimen yliopiston opiskelijoille? (Kyllä, paikkamäärä/Ei):

max 10