

Opasraportti

LUT School of Energy Systems (23B2)

Diplomi-insinööri Energiatekniikka

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

MSc in Energy Technology is taught in Finnish

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.

Energiatekniikan DI-tutkinnon osaamistavoitteet

Energiatekniikan DI-ohjelmasta (syventymisopinnot Voimatekniikka tai Energy Conversion) valmistunut opiskelija osaa

- analysoida, suunnitella ja valita energiamuuntoprosesseja eri käyttökohteisiin tekniset, taloudelliset, ympäristö ja yhteiskunnalliset näkökohdat huomioon ottaen
- suunnitella energiatekniikkaan liittyviä laitteita, prosesseja ja kokonaisuuksia
- soveltaa ja kehittää matemaattisia malleja energiateknisten ongelmien ratkaisemiseksi
- johtaa ja organisoida sekä kotimaisia että kansainvälisiä projekteja
- viestiä ja toimia yhteiskunnassa, teollisuudessa sekä tiede- että tutkimusympäristössä.

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/fi/energiatekniikka>

Tutkintorakenteet

Energiatekniikan DI-ohjelman tutkinnon rakenne

Energiatekniikan diplomi-insinöörin tutkinnon laajuus on 120 op. Se koostuu ydinopinnoista, syventymisopinnoista, sivuopinnoista ja vapaasti valittavista opinnoista.

Syventymisopintojen laajuus on vähintään 60 op. Energiatekniikassa opiskelija voi valita syventymisopinnot kahdesta vaihtoehdosta: Voimatekniikka tai Energy Conversion.

Diplomityö ja seminaari 30 op kuuluvat syventymisopintoihin. Jos opiskelija valitsee syventymisopintojen vaihtoehtoisia opintojaksoja niin paljon, että syventymisopintojen laajuus on vähintään 80 op, ei sivuopintokokonaisuutta tarvitse suorittaa.

Sivuopintojen laajuus on vähintään 20 op. Sivuoopinnot voi vapaasti valita LUT:n sivuopintokokonaisuuden tarjonnasta tai tehdä vaihdossa/muussa yliopistossa.

Vapaasti valittaviin opintoihin voi valita LUT:n opintojaksoja, myös toisen sivuopintokokonaisuuden. Muiden kotimaisten/ulkomaisten yliopistojen opintoja, Puolustusvoimien johtajakoulutusta tai työharjoittelua (BH10A1500 DI-tutkinnon työharjoittelu 2-10 op) voi sisällyttää vapaasti valittaviin (anomuksesta). HUOM. Kandidaatin ja DI:n tutkinnoissa voi työharjoittelua olla yhteensä max. 12 op.

Tarkat tiedot löytyvät tutkintorakenteesta.

Energiatekniikan diplomi-insinöörin tutkinto 2018-2019

Tutkintorakenteen tila: hyväksytty

Lukuvuosi: 2018-19

Lukuvuoden alkamispäivämäärä: 01.08.2018

Ydinopinnot (vähintään 28 op)

EnDYdin: Ydinopinnot, 28 op

Pakollisuus

- BH50A0300: Voimalaitosoppi, 6 op
- BH50A1300: Maintenance Management, 4 op
- BH50A1701: District Heating, 4 op
- BH30A0302: Nuclear Power Plant Engineering, 6 op
- BH40A0801: Turbomachinery, 4 op
- BL20A0900: Tiede, teknologia ja yhteiskunta, 4 op

Syventymisopinnot (vähintään 62 op)

Syventymisopintojen laajuus on vähintään 62 op. Jos opiskelija valitsee syventymisopintojen vaihtoehtoisia opintojaksoja niin paljon, että syventymisopintojen laajuus on vähintään 80 op, ei sivuopintokokonaisuutta tarvitse suorittaa. Syventymisopinnoiksi valitaan joko Voimatekniikka tai Energy Conversion.

Energy Conversion

ENDSyvEC: Energy Conversion, 60 op

Energy Conversion syventymisopinnoissa on pakollisia opintoja 55 op.

BH10A1101: Diplomityö, 30 op

BH40A1600: Turbomachinery in Renewable Energy, 5 op
 BH50A1400: Steam Boilers, 6 op
 BH70A0200: Advanced Topics in Modelling of Energy Systems, 6 op
 BH70A0101: Advanced Modelling Tools for Transport Phenomena, 5 op
 BH40A1800: Steam Turbines, 3 op

Valitse vaihtoehtoisia opintojaksoja siten, että syventymisopintojen minimilaaajuus 62 op täyttyy.

BH30A1901: Theoretical Nuclear Thermal Hydraulics, 3 op
 BH40A1501: Turbulence Models, 4 op
 BH50A0601: Kaasutekniikka, 4 op
 BH50A1200: Energy Systems Engineering, 6 op
 BH50A1500: Bioenergy Technology Solutions, 6 op
 BH10A1002: Energiatekniikan erikoistyöt, 2 - 10 op
 BH40A1560: Fundamentals of Computational Fluid Dynamics, 6 op
 BH40A1570: Advanced Computational Fluid Dynamics, 5 op
 BH61A0201: Energy Economics, 5 op
 BL20A1400: Renewable Energy Technology, 6 op
 BL20A1500: Energy Scenarios, 6 op

Voimatekniikka

ENDSyvVoima: Voimatekniikka, 60 op

Voimatekniikan syventymisopinnoissa on pakollisia opintoja 59 op.

BH10A1101: Diplomityö, 30 op
 BH10A0701: Painelaitteet, 2 op
 BH40A1800: Steam Turbines, 3 op
 BH50A0800: Höyrykattilatekniikka, 8 op
 BH50A1800: Energiajärjestelmien suunnittelun perusteet, 6 op
 BH50A1900: Energiajärjestelmien kehitys, 4 op
 BH50A2200: Bioenergy and Energy Use in the Forest Industry, 6 op

Valitse vaihtoehtoisia opintojaksoja siten, että syventymisopintojen minimilaaajuus 62 op täyttyy.

BH10A1002: Energiatekniikan erikoistyöt, 2 - 10 op
 BH30A0201: Nuclear Reactor Design, 6 op
 BH40A1201: Turbokoneiden konstruktitekniikka, 4 op
 BH40A1560: Fundamentals of Computational Fluid Dynamics, 6 op
 BH40A1570: Advanced Computational Fluid Dynamics, 5 op
 BH40A1600: Turbomachinery in Renewable Energy, 5 op
 BH50A0601: Kaasutekniikka, 4 op
 BH61A0201: Energy Economics, 5 op
 BH60A0451: Air Pollution Control, 6 op
 BL20A0400: Sähkömarkkinat, 5 op
 BL20A1400: Renewable Energy Technology, 6 op
 BL20A1500: Energy Scenarios, 6 op

Sivuopinnot (vähintään 20 op)

Sivuopintojen laajuus on vähintään 20 op. Sivuo pintokokonaisuuden voi vapaasti valita LUT:n sivuo pintokokonaisuuden tarjonnasta tai tehdä vaihdossa/muussa yliopistossa (anomuksesta).

DI-tutkintoihin soveltuvia sivuo pintokokonaisuuksia lukuvuonna 2018-2019 ovat:
 (sivuo pintokokonaisuutta valittaessa muistettava tarkistaa mahdolliset esitietovaatimukset)

SaSaM100 Sähkötekniikka
 SaDREE Renewable Energy and Energy Efficiency
 KeSoM200 Kemia
 KeSoM300 Kemian prosessitekniikka
 KeSOD400 Biobased Chemical Engineering (etäopiskeltava)
 KeSOD500 Advanced Chemistry
 KoDSaKote Konetekniikka

KoDSaMate Advanced Materials Engineering
 KoDSaManu Modern Manufacturing
 YmKSaYmte Ympäristötekniikka
 YmDSaResp Environmental Responsibility
 EnDMES Modelling of Energy Systems (Voimatekniikan syventymisopintoihin erikoistuville)
 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.

Vapaasti valittavat opinnot

Vapaasti valittavia opintojaksoja otetaan siten, että diplomi-insinöörin tutkinnon minimilaaajuus 120 op täyttyy. Voit valita LUT:n opintojaksoja, myös toisen sivuopintokokonaisuuden. Myös muiden kotimaisten/ulkomaisten yliopistojen opintoja, Puolustusvoimien johtajakoulutusta tai työharjoittelua (BH10A1500 DI-tutkinnon työharjoittelu 2-10 op) voi sisällyttää vapaasti valittaviin opintoihin (anomuksesta). HUOM. Kandidaatin ja DI:n tutkinnoissa voi työharjoittelua olla yhteensä max. 12 op.

Tutkintorakenteisiin kuulumattomat opintokokonaisuudet ja -jaksot

Sivuopintojen laajuus on vähintään 20 op. Sivuopinnot voi vapaasti valita LUT:n sivuopintokokonaisuuden tarjonnasta tai tehdä vaihdossa/muussa yliopistossa. Jos suunnittelet sivuopintojen tekemistä vaihdossa/muussa yliopistossa, niin varmista etukäteen opintojen ohjaajalta hyväksytäänkö suunnittelemasi kokonaisuus tutkintoon.

DI-tutkintoihin soveltuvia sivuopintokokonaisuuksia lukuvuonna 2018-2019 ovat:
 (sivuopintokokonaisuutta valittaessa muistettava tarkistaa mahdolliset esitietovaatimukset)

SaSaM100 Sähkötekniikka
 SaDREE Renewable Energy and Energy Efficiency
 KeSoM200 Kemia
 KeSoM300 Kemian prosessitekniikka
 KeSOD400 Biobased Chemical Engineering (etäopiskeltava)
 KeSOD500 Advanced Chemistry
 KoDSaKote Konetekniikka
 KoDSaMate Advanced Materials Engineering
 KoDSaManu Modern Manufacturing
 YmKSaYmte Ympäristötekniikka
 YmDSaResp Environmental Responsibility
 EnDMES Modelling of Energy Systems (Voimatekniikan syventymisopintoihin erikoistuville)
 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

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

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

SaDREE: Renewable Energy and Energy Efficiency, 20 op

Choose a min. of 20 ECTS cr. BL10A8400SS is a LUT Summer School course.

BL10A8400SS: Solar Economy and Smart Grids, 3 op

BL20A1300: Energy Resources, 6 op

BL20A1400: Renewable Energy Technology, 6 op

BL20A1500: Energy Scenarios, 6 op

BL40A2301: Energy Efficiency, 6 op

BH61A0600: Bioenergy, 3 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

SaSaM100: Sähkötekniikka, 20 - 30 op

Pakolliset opinnot 12 op. Valitse lisäksi opintoja vaihtoehtoista 1 tai 2 siten, että sivuopintokokonaisuuden laajuus täyttyy.

BL10A0100: Sähkötekniikan peruskurssi, 3 op

BL10A3001: Sähköturvallisuus, 5 op

BL30A0000: Sähköiset piirit, 4 op

1. Sähköenergiajärjestelmät ja sähkömarkkinat

BL20A0400: Sähkömarkkinat, 5 op

BL20A0700: Sähköverkkotekniikan peruskurssi, 4 op

BL30A0500: Sähkökäyttötökniiikan perusteet, 3 op

BL40A2301: Energy Efficiency, 6 op

BL40A2600: Tuuli- ja aurinkovoimateknologia ja liiketoiminta, 5 op

2. Säättötekniikka ja elektroniikka

BL40A0110: Mittaus- ja automaatiotekniikan perusteet, 3 op

BL40A0300: Säättötekniikan perusteet B, 3 op

BL40A1811: Johdanto sulautettuihin järjestelmiin, 6 op

BL40A0501: Digitaalisäädön perusteet, 4 op

BL40A1730: Digitaalitekniikka, 3 op

BL50A0020: Elektroniikan perusteet B, 3 op

BL50A0100: Analogiatekniikka, 5 op

CT60A0202: Ohjelmoinnin ja data-analytiikan perusteet, 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 sivuopinnot 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

EnDYdin: Ydinopinnot, 28 op

Voimassaolo: 01.08.2016 -

Opiskelumuoto: Pääaineopinnot

Laji: Kokonaisuus

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Pakollisuus

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

Vastuopettaja(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

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:** Juha Kaikko, Esa Vakkilainen

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 2

Periodi:

1-2

Opetuskieli:

English

Vastuopettaja(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: Esa Vakkilainen, Juha Kaikko

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 1

Periodi:

3-4

Opetuskieli:

English

Vastuopettaja(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

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

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

Vastuuopettaja(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 Acquarium 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

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:** Johanna Naukkarinen, Karl-Erik Michelsen**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

Vastuuopettaja(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

ENDSyvEC: Energy Conversion, 60 op

Voimassaolo: 01.08.2016 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Kokonaisuus

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Energy Conversion syventymisopinnoissa on pakollisia opintoja 55 op.

BH10A1101: Diplomityö, 30 op

Voimassaolo: 01.08.2015 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Lopputyö

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Dityöt/Tekniikka

Opettajat: Ahti Jaatinen-Värri

Suoritusvuosi:

DI 2

Periodi:

1-4

Opetuskieli:

Suomi

Vastuupettaja(t):

tutkijaopettaja, TkT Ahti Jaatinen-Värri

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 ja 5. raportoida työstään kirjallisesti tieteellisen työn periaatteiden mukaisesti energiatekniikan käytännöt huomioon ottaen.

Sisältö:

Tieteellisen työn perusteet. Hyvä tieteellinen työskentelytapa tutkimusongelman asettamisessa, tutkimusmetodien valinnassa ja tieteellisessä raportoinnissa energiatekniikan käytännöt huomioon

ottaen. Tieteellisen tiedon soveltaminen ongelmanratkaisussa. Informaatiolukutaito. Tieteellinen raportointi. Tiedonhaku. Oikeakielisyys. Diplomityön tekeminen.

Suoritustavat:

Työn tekemisestä ja esittämisestä sovitaan työn tarkastavan professorin kanssa. Kokonaismitoitus 780 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Arviointi:

0-5, diplomityö 100 %

Oppimateriaalit:

Ei

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

Ei

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

Ei

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

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 2

Periodi:

1-2

Opetuskieli:

English

Vastuupettaja(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

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

Vastuuopettaja(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

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: Juha Kaikko, Esa Vakkilainen, Timo Hyppänen, Teemu Turunen-Saaresti, Tero Tynjälä, Jouni Ritvanen, Juhani Vihavainen

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 1

Periodi:

1-2

Opetuskieli:

English

Vastuopettaja(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

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: Payman Jalali, Timo Hyppänen

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 1-2

Periodi:

3-4

Opetuskieli:

English

Vastuuopettaja(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

BH40A1800: Steam Turbines, 3 op**Voimassaolo:** 01.08.2017 -**Opiskelumuoto:** Yleisopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** LUT School of Energy Systems (23B2)**Arvostelu:** Opintojaksot 0-5,H,P**Opettajat:** Aki-Pekka Grönman, Teemu Turunen-Saaresti, Juhani Hyvärinen**Suoritusvuosi:**

M.Sc. (Tech.) 2

Periodi:

3

Opetuskieli:

English

Vastuuopettaja(t):

Aki Grönman, D.Sc., Associate professor

Tavoitteet:

Upon completion of the course the students are able to: 1. Understand how the size of the turbine affects the design 2. Understand what requirements different power plants have for steam turbines and how turbines are connected to other parts of the plant 3. Understand the fundamentals of condensation in steam turbines 4. Understand the aerodynamic design principles of steam turbines.

Sisältö:

Influence of turbine size on the design and construction, turbines in different power plants, condensation in turbines, steam turbine aerodynamics, hood, and condenser.

Suoritustavat:

Lectures 14 h, exercises 14 h, Quizzes 8 h, Home assignments 14 h, Group assignment 28 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, Quizzes 20%, Assignments 80%.

Oppimateriaalit:

Lecture material in Moodle.

Esitietovaatimukset:

Recommended course BH40A0801 Turbomachinery or similar knowledge.

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

15-

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

max 5

Valitse vaihtoehtoisia opintojaksoja siten, että syventymisopintojen minimilaaajuus 62 op täyttyy.

BH30A1901: Theoretical 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: 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:

3

Opetuskieli:

English

Vastuupettaja(t):

Professor, D.Sc. (Tech.) Juhani Hyvärinen

Tavoitteet:

Upon completion of the course the students will be able to understand one-dimensional two-phase flow, heat transfer, boiling and condensation in pipelike geometry, master the basic continuity and constitutive equations for two-phase flow, utilise the basic equations in manual calculations, understand the continuity and constitutive equations used in computer models used in the thermal-hydraulic system codes (APROS/TRACE), and will be aware of elementary multidimensional two-phase flow modelling.

Sisältö:

The normal use, as well as the thermal hydraulic phenomena in disturbance and accident situations, of the reactor circuit and containment of a nuclear power plant. Continuity equations, closure laws, phenomenological models for phase interactions. Two-phase flow calculations using system codes. Two-phase flow modelling in computational fluid dynamics (CFD).

Suoritustavat:

Lectures 14 h, tutorials 14 h, computer calculations 4 h, preparation for the examination 43 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 100 %. Possible to raise the grade by tutorials.

Oppimateriaalit:

Ghiaasian: Two-Phase Flow, Boiling and Condensation, where applicable.

Todreas, Kazimi: Nuclear Systems I & II, where applicable.

Winterton: Thermal Design of Nuclear Reactors, where applicable.

Wallis: One-dimensional Two-phase flow.

Esitietovaatimukset:

BH30A0201 Nuclear Reactor Design

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

Vastuuopettaja(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

BH50A0601: Kaasutekniikka, 4 op

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

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:** Esa Vakkilainen, Juha Kaikko**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

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

Vastuopettaja(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

BH10A1002: Energiatekniikan erikoistyöt, 2 - 10 op

Voimassaolo: 01.08.2016 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Ahti Jaatinen-Värri

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

Periodi:

1-4

Opetuskieli:

Suomi

Vastuopettaja(t):

tutkijaopettaja, TKT Ahti Jaatinen-Värri

Tavoitteet:

Opintojakson suoritettuaan opiskelija: 1. osaa soveltaa energiatekniikan eri alueita tutkimustyöhön käyttäen tutkimustyöm metodiikkaa 2. pystyy laatimaan rajoitetusta alueesta kirjallisuushaun 3. pystyy laatimaan tutkimusraportin 4. omaa itsenäisen asenteen omaehtoiseen tekniseen työhön.

Sisältö:

Tutkielman laatiminen annetusta aiheesta, joka voi olla hankittu alan teollisuudesta. Harjoitustyön pohjaksi tehdään laaja kirjallisuustutkimus.

Suoritustavat:

Syventävä harjoitus- tai seminaarityö 52-260 h 1.-4. periodi. Suoritustavasta sovitaan oman aihealueen professorin kanssa. Ei lähiopetusta.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Arviointi:

0-5, harjoitustyö 100 %.

Oppimateriaalit:

Ei oppimateriaalia.

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

Ei

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

max 5

Yritystoimeksiannon kuvaus ja määräaika:

Opintojaksolla opiskelijat voivat tehdä yrityksen toimeksiannosta esimerkiksi lyhyen selvityksen tai ongelmanratkaisun. Yritys voi halutessaan ohjata opiskelijaa tai antaa opiskelijan tehdä työ itsenäisesti. Työn laajuus voi vaihdella reilusta viikosta vajaan kahteen henkilötyökuukauteen.

BH40A1560: Fundamentals of Computational Fluid Dynamics, 6 op**Voimassaolo:** 01.01.2018 -**Opiskelumuo:** 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 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, advance 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

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

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: Christian Breyer, Michael Child

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. 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: Michael Child, Christian Breyer

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 2

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. 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

ENDSyvVoima: Voimatekniikka, 60 op

Voimassaolo: 01.08.2016 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Kokonaisuus

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Voimatekniikan syventymisopinnoissa on pakollisia opintoja 59 op.

BH10A1101: Diplomityö, 30 op

Voimassaolo: 01.08.2015 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Lopputyö

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Dityöt/Tekniikka

Opettajat: Ahti Jaatinen-Värri

Suoritusvuosi:

DI 2

Periodi:

1-4

Opetuskieli:

Suomi

Vastuuopettaja(t):

tutkijaopettaja, TkT Ahti Jaatinen-Värri

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 ja 5. raportoida työstään kirjallisesti tieteellisen työn periaatteiden mukaisesti energiatekniikan käytännöt huomioon ottaen.

Sisältö:

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

Suoritustavat:

Työn tekemisestä ja esittämisestä sovitaan työn tarkastavan professorin kanssa. Kokonaismoitus 780 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Arviointi:

0-5, diplomityö 100 %

Oppimateriaalit:

Ei

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

Ei

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

Ei

BH10A0701: Painelaitteet, 2 op

Voimassaolo: 01.08.2009 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Esa Vakkilainen, Mikael Löf

Huom:

Opintojakso järjestetään joka toinen vuosi, seuraavan kerran lukuvuonna 2018-2019.

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

Kyllä, 2018-2019

Suoritusvuosi:

DI 1

Periodi:

3

Opetuskieli:

Suomi

Vastuupettaja(t):

Professori TkT Esa Vakkilainen

Tavoitteet:

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa: perustiedot painelaitteisiin liittyvästä lainsäädännöstä, osaa periaatteet painelaitteiden mitoituksesta, tietää painelaitteisiin liittyvät tavallisimmat standardit.

Sisältö:

Painelaitelaki, asetukset ja painelaitedirektiivi, PED. Painelaitteiden käytön vaatimukset. Painelaitteiden suunnittelu, valmistus ja vaatimusten mukaisuuden arviointi. Painelaitteiden tarkastus ja valvonta. Painelaitteen valmistajan, omistajan ja haltijan vastuu.

Suoritustavat:

Intensiiviviikko 1: luentoja 18 h. Periodi 3-4: luentoja 6 h ja harjoitustyö. Tentti. Itsenäisen työn osuus: Harjoitustyö valmistautuminen ja selostus (10 h). Valmistautuminen tenttiin (15 h) ja tentti (3 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 % ja harjoitustyö 20 %

Oppimateriaalit:

Suomen painelaitesäädökset sekä painelaitteisiin liittyviä ohjeita ja standardiluetteloita.

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

Ei

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

max 10

BH40A1800: Steam Turbines, 3 op

Voimassaolo: 01.08.2017 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Aki-Pekka Grönman, Teemu Turunen-Saaresti, Juhani Hyvärinen

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 2

Periodi:

3

Opetuskieli:

English

Vastuuopettaja(t):

Aki Grönman, D.Sc., Associate professor

Tavoitteet:

Upon completion of the course the students are able to: 1. Understand how the size of the turbine affects the design 2. Understand what requirements different power plants have for steam turbines and how turbines are connected to other parts of the plant 3. Understand the fundamentals of condensation in steam turbines 4. Understand the aerodynamic design principles of steam turbines.

Sisältö:

Influence of turbine size on the design and construction, turbines in different power plants, condensation in turbines, steam turbine aerodynamics, hood, and condenser.

Suoritustavat:

Lectures 14 h, exercises 14 h, Quizzes 8 h, Home assignments 14 h, Group assignment 28 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, Quizzes 20%, Assignments 80%.

Oppimateriaalit:

Lecture material in Moodle.

Esitietovaatimukset:

Recommended course BH40A0801 Turbomachinery or similar knowledge.

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

15-

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

max 5

BH50A0800: Höyrykattilatekniikka, 8 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

Huom:

Luennot englanniksi yhdessä opintojakson BH50A1400 Steam Boilers kanssa.

Suoritusvuosi:

DI 1

Periodi:

1-2

Opetuskieli:

Suomi

Vastuupettaja(t):

Professori, TkT Esa Vakkilainen

Tavoitteet:

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa 1. laajat valmiudet ymmärtää polttoaineiden aiheuttamat vaatimukset polttotekniikkaan ja laitteisiin, 2. kuvata tyypilliset biomassaa polttavat kattilatyypit, 3. osaa mitoittaa höyrykattiloiden lämpöpinnat ja ymmärtää miten kattiloiden koko skaalautuu, 4. omaa valmiudet kattiloiden poltto- ja virtauslaitteiden lämpö- ja virtaustekniseen mitoittamiseen, 5. ymmärtää painerungon valmistukseen ja mekaaniseen rakenteeseen liittyvät yleiset perusteet, 6. kuvata kattiloiden pääsäädot, 7. kertoa kattiloiden tyypillisimmät apulaitteet, 8. tunnistaa kattiloiden käytön kannalta tyypilliset ongelmat.

Sisältö:

Voimalaitospolttoaineiden ominaisuudet kattilan kannalta. Kemiallinen tasapaino ja reaktiokinetiikka sekä palamisen epätäydellisyys. Syttymisilmiön teoreettinen tarkastelu. Liekin stabiilius. Kattilan hyötysuhteeseen vaikuttavat tekijät. Höyrykattilan tekninen suunnittelu; tulipesän, tulistimien ja esilämmittimien mitoitusperiaatteet. Kaasumaisten, nestemäisten ja kiinteiden polttoaineiden polttotekniikat ja polttolaitteet. Päästöjen syntyminen. Polttotekniset keinot ja savukaasujen puhdistustekniikat päästöjen vähentämiseksi. Lämpöpintojen likaantuminen, korrosio ja eroosio. Nuohouslaitteet. Kattilansäätöperiaatteet. Soodakattila, lämmöntalteenottokattila, uudet kattilatekniikat.

Suoritustavat:

Luentoja 12 h, laskuharjoituksia 12 h, 1. periodi. Luentoja 12 h, laskuharjoituksia 12 h, 2. periodi. Hyväksytysti suoritettu kirjallinen tentti sekä ennen tenttiä hyväksytysti suoritettut laskuharjoitukset sekä harjoitus- ja laboratoriotyö. Itsenäisen työn osuus: Harjoitus- ja laboratoriotyöt, niihin valmistautuminen 42 h ja selostukset 4 h. Valmistautuminen tenttiin 22 h ja tentti 3 h. Materiaaliin tutustuminen 89 h. Kokonaismoitus 208 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 % ja laskuharjoitukset 10 %.

Oppimateriaalit:

Luentomonisteet.

Teir, Sebastian: Steam Boiler Technology, 2nd ed. 2006.

Poltto ja Palaminen, 2. painos, IFRF-Suomen kansallinen osasto.

Vakkilainen, Esa, Steam generation from Biomass, 2016.

Moodle.

Esitietovaatimukset:

Suosittelaaan BH20A0300 Lämmönsiirron perusteet. BH50A0500 Poltto- ja kattilatekniikan perusteet.

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

Ei

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

max 10

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 ryhmätyönä. 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 energijärjestelmäprojekteissa tehdään tekniseen mitoittamiseen, voimalaitosprojektin läpivientiin, voimalaitoksen sijoittamiseen ja ympäristövaikutusten minimoointiin tehtävää työtä, 2. omaa valmiudet osallistua ympäristövaikutusten arviointiin, lupa-asioihin ja energijärjestelmäprojektien päätöksentekoon, 3. pystyy optimoimaan voimalaitosta ja sen komponentteja, 4. osaa vertailla voimalaitoksen kannattavuuteen vaikuttavia tekijöitä.

Sisältö:

Järjestelmätuotteen (höyry-, aurinko- tai tuulivoimalaitos) jatkokehittäminen tiimi- ja projektityöskentelyinä. 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. Lämpötekniikan 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 ryhmätyönä. 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

Vastuopettaja(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

Valitse vaihtoehtoisia opintojaksoja siten, että syventymisopintojen minimilaaajuus 62 op täyttyy.

BH10A1002: Energiatekniikan erikoistyöt, 2 - 10 op

Voimassaolo: 01.08.2016 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Ahti Jaatinen-Värri

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

Periodi:

1-4

Opetuskieli:

Suomi

Vastuuopettaja(t):

tutkijaopettaja, TkT Ahti Jaatinen-Värri

Tavoitteet:

Opintojakson suoritettuaan opiskelija: 1. osaa soveltaa energiatekniikan eri alueita tutkimustyöhön käyttäen tutkimustyöm metodiikkaa 2. pystyy laatimaan rajoitetusta alueesta kirjallisuushaun 3. pystyy laatimaan tutkimusraportin 4. omaa itsenäisen asenteen omaehtoiseen tekniseen työhön.

Sisältö:

Tutkielman laatiminen annetusta aiheesta, joka voi olla hankittu alan teollisuudesta. Harjoitustyön pohjaksi tehdään laaja kirjallisuustutkimus.

Suoritustavat:

Syventävä harjoitus- tai seminaarityö 52-260 h 1.-4. periodi. Suoritustavasta sovitaan oman aihealueen professorin kanssa. Ei lähiopetusta.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Arviointi:

0-5, harjoitustyö 100 %.

Oppimateriaalit:

Ei oppimateriaalia.

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

Ei

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

max 5

Yritystoimeksiannon kuvaus ja määräaika:

Opintojaksolla opiskelijat voivat tehdä yrityksen toimeksiannosta esimerkiksi lyhyen selvityksen tai ongelmanratkaisun. Yritys voi halutessaan ohjata opiskelijaa tai antaa opiskelijan tehdä työ itsenäisesti. Työn laajuus voi vaihdella reilusta viikosta vajaan kahteen henkilötyökuukauteen.

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.

Kuulustelu järjestyksen 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

BH40A1201: Turbokoneiden konstruktitekniikka, 4 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, Petri Sallinen

Huom:

Opintojakso järjestetään joka toinen vuosi, seuraavan kerran lukuvuonna 2019-2020.

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

Kyllä

Suoritusvuosi:

DI 2

Periodi:

1

Opetuskieli:

Suomi

Vastuuopettaja(t):

tutkija, TkT Petri Sallinen

Tavoitteet:

1. tuntee valintaperusteet turbokoneen laakereihin ja tiivisteisiin,
2. perusteet juoksupyörän ja sähköroottorin lujuuslaskentaan ja kitkahäviöön,
3. tulkita pyörievien osien värähtely- ja lujuuslaskelmien tuloksia,
4. ymmärtää akselin tasapainotuksen perusteet.

Sisältö:

Turbokoneen siipien, roottorin ja rungon rasitukset, värähtelyt, tasapainotus ja rakenneratkaisut. Turbokoneen osissa käytettävät materiaalit, suojakerrokset ja valmistusmenetelmät. Turbokoneen laakerointi sekä säätö- ja suojausjärjestelmät. Turbokoneen vaurioiden korjaus. Värähtely- ja kitkahäviölaskenta. LUT:n tutkimuksesta saatu kokemus, muu ilmoitettava materiaali.

Suoritustavat:

Luentoja ja harjoituksia 14 h, itseopiskelua 32 h. Kaksi laboratoriotyötä. Tentti. Kokonaismitoitus 104 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 70 %, laboratoriotyöt 30 %. Oppimistapahtumassa tehdyt testit vaikuttavat loppuarvosanaan.

Oppimateriaalit:

Kirjallisuusmateriaali annetaan opiskelijoille opintojakson alkaessa. Opintojakson täydentävä materiaali Moodlella.

Esitietovaatimukset:

Suosittelaaan BH40A0801 Turbomachinery ja BH40A0900 Virtauskoneiden suunnittelu.

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

Ei

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

Vastuuopettaja(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 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

Vastuuopettaja(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, advance 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

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: Antti Uusitalo, Jari Backman, 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

BH50A0601: Kaasutekniikka, 4 op

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

Vastuupettaja(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

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

BH60A0451: Air Pollution Control, 6 op

Voimassaolo: 01.08.2016 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Risto Soukka, Ville Uusitalo

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 1-2

Periodi:

1-2

Opetuskieli:

English

Vastuopettaja(t):

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

Tavoitteet:

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

1. comprehend the air pollution control terminology,
2. apply methods for improving air quality in cities,
3. apply methods for decreasing the carbon footprint of products and services,
4. control air pollution treatment methods economically in changing conditions,
5. calculate reduction costs for air pollution,
6. apply different risk assessment methods,
7. comprehend the formation and treatment methods of air pollution,
8. comprehend air pollution control technologies and processing systems, and
9. comprehend sustainability aspect of air pollution control

Sisältö:

Control of particulates, sulphur and nitrogen oxides, greenhouse gas emissions, and of other gaseous emissions. Risk assessment methods. Sustainability aspects.

Suoritustavat:

14 h of lectures, 1st - 2nd period. 20 h of lectures, 1st - 2nd period. Option for study trip 8 h. Independent work (approx. 114 h): Assignment, approx. 60 h, Examination and preparation for it, approx. 54 h. Total workload 156 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

No

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

No

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

Yes

Arviointi:

0 - 5. Examination 50 %, assignment 50 %.

Oppimateriaalit:

De Nevers Noel: Air Pollution Control Engineering, Cooper: Air Pollution Control - A Design Approach. Moodle.

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

max 5

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

max 5

BL20A0400: Sähkömarkkinat, 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, Salla Annala

Suoritusvuosi:

TKK 3 (DI 1)

Periodi:

1

Opetuskieli:

Suomi

Vastuopettaja(t):

Professori, TkT Jarmo Partanen

Tavoitteet:

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa: 1. selittää pohjoismaisten sähkömarkkinoiden eri liiketoiminta-alueiden ominaisuudet, 2. selittää miten sähkön hinta muodostuu ja mallintaa sähkön kulutusta, 3. selittää sähköpörssin toimintaperiaatteen, 4. nimetä ja kuvata sähköpörssin tuotteet, 5. valita oikeat riskienhallintamenetelmät sähkökauppaan, 6. selittää sähköjärjestelmän osapuolten tehtävät teknisen ja kaupallisen tehotasapainon ylläpitämiseksi, 7. suorittaa sähköntoimitusten taseselvityksen, 8. hinnoitella sähkökaupan ja sähkönjakelun tuotteet, 9. kuvata miksi ja miten sähköverkkoliiketoimintaa valvotaan.

Sisältö:

Sähkömarkkinoiden kehitys, sähköverkon kuormat ja kuormitusennusteet, sähköpörssi, sähkökauppa, tasehallinta ja taseselvitys, hinnoittelun perusteet, sähköverkkoliiketoiminta ja sen valvonta.

Suoritustavat:

Luentoja 28 h, harjoituksia 14 h, 1. periodi. Tentti 3 h, itsenäinen työskentely 85 h. Luennolla ohjataan aihepiirin keskeisiin oppimistavoitteisiin. Opintojakson menestyksenkäs suorittaminen edellyttää aktiivista itsenäistä työskentelyä. Opintojakso on mahdollista suorittaa myös etäopintoina. Kokonaismitoitus 130 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

Kyllä

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Arviointi:

0 - 5, Moodle tentti 100%.

Oppimateriaalit:

Luentomoniste ja luentomateriaali sisältäen ppt-kalvot ja luentovideon, kaikki tallennettu Moodleen.

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

Ei

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:** Christian Breyer, Michael Child

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. 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: Michael Child, Christian Breyer

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

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

Vastuupettaja(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

Vastuuopettaja(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

Vastuuopettaja(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

Vastuupettaja(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

BK90C2100: Functional Properties of Nanomaterials, 3 op

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

Vastuupettaja(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

BK90C2200: Sustainable Manufacturing of Advanced Materials, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2016 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Katriina Mielonen, Marko Hyvärinen

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 1-2

Periodi:

3

Opetuskieli:

English

Vastuuopettaja(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

Vastuupettaja(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

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:** Satu-Pia Reinikainen, Eeva Jernström, Maaret Paakkunainen**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

Vastuopettaja(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

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

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

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

Obligatory Studies 12 ECTS cr

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

Vastuopettaja(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:** Tuure Tuuva, Lasse Lensu, Erik Vartiainen**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

Vastuuopettaja(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

Vastuupettaja(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

Vastuuopettaja(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

Vastuupettaja(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

Vastuuopettaja(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, L_p -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

Vastuopettaja(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

Vastuupettaja(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-boostered 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

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

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

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

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

Vastuopettaja(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

Vastuupettaja(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:** Rakhshanda Khan, Satu Pekkarinen, Suvi-Jonna Martikainen, Helinä Melkas, Suvi Konsti-Laakso**Suoritusvuosi:**

B.Sc. (Tech.) 3

Periodi:

4

Opetuskieli:

English

Vastuopettaja(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

Vastuopettaja(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: Marko Torkkeli, Justyna Dabrowska, Ekaterina Albats

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 1

Periodi:

3

Opetuskieli:

English

Vastuopettaja(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

Vastuupettaja(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:** Marita Rautiainen, Timo Pihkala**Suoritusvuosi:**

M.Sc. (Tech.) 1

Periodi:

3

Opetuskieli:

English

Vastuopettaja(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 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 plan pitching competition at the end of the period

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 1

Periodi:

3

Opetuskieli:

English

Vastuupettaja(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:** Mika Luoranen, Mika Horttanainen, Jouni Havukainen**Suoritusvuosi:**

M.Sc. (Tech.) 1

Periodi:

1-2

Opetuskieli:

English

Vastuopettaja(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

Vastuopettaja(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

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

Vastuopettaja(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

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

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

Vastuopettaja(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. Browaeyns & 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: Anssi Tarkiainen, Tommi Rissanen

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: Toivo Äijö, Seyedsina Mortazavibabaheidari

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: Asta Salmi, Juha Väättänen, Igor Laine

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 laboriokierros ryhmissä, torstaina kurssin tentti laboratoriossa. Läsnaolovelvollisuus 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 käyttöturvatieläisiin. 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

Vastuuopettaja(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

Vastuupettaja(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 spektrofotometrilla 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: Kari Vahteristo, Arto Pihlajamäki

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 analyysitulokset 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/seminarityöt 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-/seminarityöt, 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: Kari Vahteristo, Maaret Paakkunainen

Suoritusvuosi:

Tkk 2

Periodi:

2

Opetuskieli:

Suomi

Vastuopettaja(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 laboratoriotyöt” sisältöä. Kurssilla perehdytään myös analyttiseen tapaan esittää tulokset ja arvioida mittauksen 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

Voimassaolo: 01.08.2015 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Engineering Science (23B3)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Markku Laatikainen, Petri Ajo

Suoritusvuosi:

Tkk 2

Periodi:

1

Opetuskieli:

Suomi

Vastuupettaja(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 Moodlella. 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 räjähdystyyppit – 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 työestetään 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

Vastuuopettaja(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. Ryhmätö 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

Vastuupettaja(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

Vastuupettaja(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 koneenosiin 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

Vastuuopettaja(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 materiaalitekniikan 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. Kokonaismitoitus 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

Vastuuopettaja(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 määritellä, 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 parametriseen, 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:

Suositteltaan 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: Miikka Karhu, Katriina Mielonen, Timo Kärki, Mika Lohtander, Juha Varis, Antti Salminen

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

Vastuuopettaja(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 tyyppillinen 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 annettulla 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 vertaisarvioinnin 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: Kimmo Kerkkänen, Jussi Sopenen

Suoritusvuosi:

TkK 1

Periodi:

2-4

Opetuskieli:

Suomi

Vastuopettaja(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-

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 stabiliteetti. Materiaalin väsymisen perusteet: Ääreellinen ja ääretön kestoikä. Jännitys-kuormanvaihtopiirros. Yhdistetty palkki. Ohutseinäisen profiilin taivutus ja vääntökeskiö. Avaruusjännitystila: pääjännitykset, tasomuodonmuutostila, yleinen muodonmuutostila, päävenymät, yleistetty Hooken laki. Ortotrooppinen materiaali. Paksu pyörähdyssymmetrisesti kuormitettu ympyrälieriökuori. Kimmoisella alustalla oleva palkki. Muodonmuutosenergia, lujuushypoteesit. Ohutseinäisen sulkeutuvan profiilin vääntö. Monionteloisen 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

Vastuopettaja(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

Vastuopettaja(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 esimerkitapauksissa. 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: Anni-Kaisa Kähkönen, Jukka Hallikas

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, perustyökalut (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

Vastuopettaja(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

Vastuopettaja(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

Vastuopettaja(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. Kokonaismitoitus 160 h. Hyväksytysti suoritettu kirjallinen tentti. Opintojaksolla käytetään Moodle-oppimisolustaa.

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

Vastuuopettaja(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

Vastuupettaja(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, Sanna-Katriina Asikainen, Joonas Keränen

Suoritusvuosi:

Tkk 2, KTK 1

Periodi:

1-2

Opetuskieli:

Suomi

Vastuupettaja(t):

Tutkijaopettaja Jari Varis

Tutkijaopettaja Joonas Keränen

Tavoitteet:

Opintojakson jälkeen opiskelijat osaavat

- määrittää 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
- määrittää 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: Payman Jalali, Timo Hyppänen

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 1-2

Periodi:

3-4

Opetuskieli:

English

Vastuuopettaja(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: Juha Kaikko, Esa Vakkilainen, Timo Hyppänen, Teemu Turunen-Saaresti, Tero Tynjälä, Jouni Ritvanen, Juhani Vihavainen

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 1

Periodi:

1-2

Opetuskieli:

English

Vastuopettaja(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

Vastuuopettaja(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:** Juhani Vihavainen, 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

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 Hyvärinen, 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

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 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

Vastuuopettaja(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, advance 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: Mika Lohtander, Juho Ratava

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 1

Periodi:

1-2

Opetuskieli:

English

Vastuupettaja(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

Vastuopettaja(t):

Researcher, 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 assignments 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 second year, next time in period 1. and 2. in year 2018-2019.

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. 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 flow in 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

Vastuuopettaja(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

Vastuupettaja(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

SaDREE: Renewable Energy and Energy Efficiency, 20 op

Voimassaolo: 01.08.2015 -

Opiskelumuoto: Sivuaineopinnot

Laji: Kokonaisuus

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Tavoitteet:

The student completing the minor studies in renewable energy and energy efficiency is able to describe renewable energy technologies and recognise issues related to renewable energy production and economics. Moreover, the student is able to describe and explain renewable energy conversion processes and is capable of respective investment and system planning. Additionally, the student is able to estimate the overall energy efficiency of the energy conversion system.

Choose a min. of 20 ECTS cr. BL10A8400SS is a LUT Summer School course.

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

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

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

Vastuuopettaja(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: Christian Breyer, Michael Child

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. 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: Michael Child, Christian Breyer

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 2

Periodi:

1-2

Opetuskieli:

English

Vastuopettaja(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

Voimassaolo: 01.08.2013 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Antti Kosonen, Tero Kaipia, Jero Ahola, Tero Ahonen, Lasse Laurila

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

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

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

Voimassaolo: 01.08.2018 -

Opiskelumuoto: Sivuaeineopinnot

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

Vastuupettaja(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

Vastuopettaja(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 (UxD) 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.

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

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 Kaufmann 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 Kaufmann 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

Vastuupettaja(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

Vastuuopettaja(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

Vastuopettaja(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

Vastuopettaja(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

Vastuuopettaja(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

SaSaM100: Sähkötekniikka, 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:**

Sähkötekniikan sivuopinnoissa opiskelija voi perehtyä Sähköjärjestelmiin ja sähkömarkkinoihin tai Sääntötekniikkaan ja elektroniikkaan. Halutessaan voi myös lukea näitä sekaisin, eli jaottelu on vain suuntaa antava. Mikäli Sähkötekniikan peruskurssi ja/tai Sähköiset piirit eivät sisälly opiskelijan yleis- tai syventymisopintoihin, opiskelija lukee nämä sivuopintojen pakollisina kursseina. Nämä antavat esitiedot muille sähkötekniikan opintojaksoille. Monissa kursseissa on esitietovaatimuksia, joten ota tämä huomioon kurssien suoritusjärjestyksessä. Energy Efficiency suositellaan luettavaksi vasta jos muut kurssit tästä moduulista on jo luettu. Sähköturvallisuutta suositellaan niille, jotka tulevat työskentelemään teollisuuden sähkölaitteiden parissa tai tarvitsevat rakennusten sähkösuunnitteluosaamista.

Osaamistavoitteet:

Opiskelija ymmärtää sähkötekniikan keskeisten perusyhtälöiden merkityksen ja osaa käyttää niitä ratkoessaan asiaan liittyviä tehtäviä. Hän osaa nimetä ja kuvata yleisimmät sähkötekniikan sovellukset ja toimintaperiaatteet.

Sähköenergiajärjestelmiä ja sähkömarkkinoita opiskeltuaan opiskelija osaa (kurssivalinnoista riippuen) selittää sähkömarkkinoiden toiminnan pääpiirteet sekä osaa kuvata sähköverkkoihin ja uusiutuvaan energiaan, erityisesti tuuli- ja aurinkovoimaan, liittyvät teknologiset ja liiketaloudelliset periaatteet. Opiskelija osaa kuvata tyypilliset sähkömoottorit ja niiden toiminnan sekä ohjauksen periaatteet. Opiskelija osaa myös selittää energiatehokkuuden merkityksen ja kehityspotentiaalin energiantuotannossa, siirrossa ja jakelussa. Sääntötekniikan ja elektroniikan opintojaksoja suoritettuaan opiskelija osaa (kurssivalinnoista riippuen) suunnitella yksinkertaisia (digitaali)säätimiä sekä analysoida ja ratkaista sääntötekniikan ongelmia matemaattisia ohjelmistoja käyttäen. Opiskelija osaa ratkaista yksinkertaisia analogisen ja digitaalisen elektroniikan teoreettisia ja käytännön ongelmia laitesuunnittelussa ja prototyypirakentamisessa. Osaa kuvailla sulautettujen järjestelmien prosessoryyppejä ja oheispiirejä ja niiden toimintaa sekä ohjelmoida ja testata sulautettujen järjestelmien sovellusohjelmia.

Pakolliset opinnot 12 op. Valitse lisäksi opintoja vaihtoehtoista 1 tai 2 siten, että sivuopintokokonaisuuden laajuus täyttyy.

BL10A0100: Sähkötekniikan peruskurssi, 3 op

Voimassaolo: 01.08.2007 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Pia Lindh

Suoritusvuosi:

Tkk 1

Periodi:

1-2

Opetuskieli:

Suomi

Vastuuopettaja(t):

tutkijaopettaja, TkT Pia Lindh

Tavoitteet:

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa: 1. nimetä sähkötekniikan historian tärkeimmät käännekohtat, 2. listata keskeiset sähköenergian tuotantotavat, 3. määritellä tärkeimmät sähkönkäyttökohteet, 4. selittää mistä sähköturvallisuus syntyy, 5. määritellä sähkönhinnan muodostumisen, 6. nimetä sähkötekniikan sovelluksia ja niiden toimintaperiaatteita, 7. osaa ratkaista yksinkertaisia tasa- ja vaihtovirtapiiritehtäviä ja 8. ymmärtää muuntajan sekä generaattorin toimintaperiaatteet.

Sisältö:

Sähkötekniikan lyhyt historiakatsaus. Sähköntuotanto, jakelu ja sähkönkäyttö. Sähköturvallisuus. Sähkön hinta. Sähkösuureet: jännite, virta, teho, energia. Sähkötekniikan ja elektroniikan sovelluksia: mm. sähkökoneet, sähköauto, antenni.

Suoritustavat:

Luentoja 28 h, viikkotehtäviä 30 h ja itsenäistä opiskelua 20 h.
Kokonaismitoitus 78 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

Kyllä

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Arviointi:

0–5. Moodlessa olevat luentoihin liittyvät tehtävät muodostavat 100 % arvosanasta.

Oppimateriaalit:

Kurssimateriaali verkko-oppimisympäristössä (Moodle).

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

Ei

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

max 5

BL10A3001: Sähköturvallisuus, 5 op**Voimassaolo:** 01.08.2013 -**Opiskelumuoto:** Yleisopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** LUT School of Energy Systems (23B2)**Arvostelu:** Opintojaksot 0-5,H,P**Opettajat:** Tero Kaipia**Suoritusvuosi:**

TkK 3

Periodi:

3-4, INT 20

Opetuskieli:

Suomi

Vastuopettaja(t):

Tutkijaopettaja Jukka Lassila

Tavoitteet:

Opintojakson suoritettuaan opiskelija omaa vastuulliselta sähkötekniikan ammattilaiselta edellytettävät tiedot sähköturvallisuussäädöksistä ja keskeisimmistä sähköturvallisuuteen sekä sähkötyöturvallisuuteen liittyvistä standardeista (mm. SFS 6000-sarja ja SFS 6002) ja toimintatavoista. Opintojakson suoritettuaan opiskelija: 1. osaa selostaa sähkövirran fysiologiset vaikutukset ihmiseen, 2. tietää, kuinka toimia sähkötapaturman sattuessa, 3. osaa kuvailla kiinteistöjen ja julkisten sähköjakelujärjestelmien perusrakenteet ja ominaisuudet, 4. tuntee sähköturvallisuustutkimuksen edellyttämät säädökset ja keskeiset standardit, 5. osaa kuvailla turvallisen sähkötyön toimintatavat, 6. osaa valita eri ympäristöolosuhteisiin soveltuvat sähkökojeet ja mitoittaa teknisesti niitä syöttävän sähköjakelujärjestelmän, 7. osaa kuvata ja valita suojausmenetelmät, joilla suojaudutaan sähköiskuilta sekä ylivirran ja -jännitteenvaikutuksilta, 8. osaa mitoittaa vika-, ylikuormitus- ja oikosulkusuojauksensuojalaitteet sekä laskennallisesti todentaa näiden toiminnan TN-järjestelmissä, 9. kykenee luettelemaan pientuotannon, energiavarastojen ja tehoelektronisten suuntaajien erityispiirteet sähköturvallisuuden näkökulmasta, 10. osaa suunnitella kiinteistön sähköverkon ja laatia suunnitelma dokumentit, 11. selostaa sähköjakelujärjestelmien käyttöönotto- ja varmennustarkastuksien pääsisällön.

Sisältö:

Sähköturvallisuussäädökset ja alan standardointi, sähkötyöturvallisuus sekä kiinteistöjen sähköasennusten ja julkisten sähköjakeluverkkojen sähköturvallisuus, sähköturvallisuuden valvonta ja tarkastukset. Sähkövirran vaikutukset ihmiseen, sähkötapaturmat ja niiden ennaltaehkäisy sekä niissä toimiminen. Sähkölaitteiden ja -laitteistojen turvallisuusvaatimukset, sähkötyötä koskevat säännökset sekä sähkötyön ja sähkölaitteiston käytön johtaminen. Kiinteistöjen ja julkisten sähköjakeluverkkojen sähköjärjestelmien rakenteet ja ominaisuudet. Asennustavat, tilaluokitukset ja asennukset erilaisissa tiloissa. Kiinteistöjen ja julkisen pienjännitejakeluverkon suojausmenetelmät. Sähköjärjestelmän laitteiden, johtimien ja kaapeleiden sekä suojausten mitoitus. Kiinteistöjen sähköistysuunnittelun perusteet ja suunnitelmien sähkötekniinen dokumentointi. Sähköjärjestelmien käyttöönotto-, varmennus- ja määräaikaistarkastuksia koskevat vaatimukset ja tarkastusten sisältö. Opintojaksolla käsitellään sähköturvallisuustutkimuksen (1) laajuuden mukaiset sähköalan säädökset ja keskeisimpien standardien sisältö. Opintojaksoon sisältyy yleinen sähkötyöturvallisuuskoulutus (mahdollisuus suorittaa sähkötyöturvallisuuskortti).

Suoritustavat:

Periodi 3: Luentoja 22 h, harjoituksia 6 h. Periodi 4: Luentoja 12 h, harjoituksia 14 h. Periodien 3 ja 4 aikana ryhmätyönä suoritettava harjoitustyö. Harjoitustyötä tehdään osaksi harjoituksissa. Sähkötyöturvallisuuskoulutus ja -koe (mahdollisuus hankkia sähkötyöturvallisuuskortti) 8 h, 1 päivä

intensiiviviikolla 20. Itsenäisen työn osuus: harjoitustyö 50 h, tenttiin valmistautuminen ja tentti 18 h. Opintojakson menestyksekkäs suorittaminen edellyttää aktiivista itsenäistä työskentelyä. Kokonaismitoitus 130 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Kyllä

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Arviointi:

0–5. Tentti arvostellaan asteikolla 0–5. Tentin osuus opintojakson kokonaisarvosanasta on 75 %. Hyväksytystä harjoitustyöstä annetaan arvosana asteikolla 3–5. Harjoitustyön osuus opintojakson kokonaisarvosanasta on 25 %. Suoritusvaatimus: tentin, harjoitustyön ja sähkötyöturvallisuuskoulutuksen suorittaminen hyväksytysti.

Oppimateriaalit:

Aihepiirin keskeinen sähköturvallisuuslainsäädäntö ja standardit (SFS-käsikirjojen 600-1, 600-2 ja 600-3 sisältö, säädökset ja sähkötyöturvallisuus, sähköturvallisuuslainsäädäntö SFS 6001-standardisoveltuvien osin). Muu luennoilla esiteltävä materiaali.

Esitietovaatimukset:

BL10A0100 Sähkötekniikan peruskurssi ja BL30A0000 Sähköiset piirit.

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

Ei

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

max 15

BL30A0000: Sähköiset piirit, 4 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, Juha Haakana

Suoritusvuosi:

Tkk 1

Periodi:

3-4

Opetuskieli:

Suomi

Vastuupettaja(t):

tutkijatohtori, TKT Juha Haakana

Tavoitteet:

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa: 1. ratkaista yksinkertaisia tasa- ja vaihtovirtapiirejä käyttäen erilaisia ratkaisumenetelmiä, 2. käyttää osoitinsuureita laskemisessa ja ratkaista siirtymisen aikatasosta osoittimiin ja päinvastoin, 3. selittää impedanssin käsitteen, 4. määrittellä käsitteet pätöteho, loisteho ja näennäisteho, 5. määrittää resonanssitaajuuden, 6. selittää mikä on kolmivaihejärjestelmä.

Sisältö:

Tasa- ja vaihtovirtapiirien ratkaisumenetelmät: Ohmin laki, Kirchhoffin jännite- ja virtalaki, silmukka- ja solmupistemenetelmä. Osoitinlaskenta, resonanssipiirit, sinimuotoisesti käyttäytyvät suureet, symmetrinen 3-vaihejärjestelmä, tehojen laskeminen, tähti-kolmio- ja kolmio-tähti-muunnokset.

Suoritustavat:

Luentoja 14 h, harjoituksia 14 h, 3.priori. Luentoja 14 h, harjoituksia 14 h, 4.priori. Itsenäisesti tehtävät jatkuvan arvioinnin Moodle-tehtävät ja muu itsenäinen opiskelu 48 h. Luennolla ohjataan aihepiirin keskeisiin oppimistavoitteisiin. Opintojakson menestyksenkä suorittaminen edellyttää aktiivista itsenäistä työskentelyä.

Kokonaismitoitus 104 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Kyllä

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Arviointi:

0–5, jatkuva arviointi 70 % ja lopputesti 30 % tai vaihtoehtoisesti tentti 100 %.

Oppimateriaalit:

Kurssimateriaali Moodle-oppimisympäristöissä.

Opintojakson sisältöä käsittelevää kirjallisuutta:

Valtonen ja Lehtovuori: Piirianalyysi Osa 1,

Voipio: Sähköiset piirit soveltuvin osin,

Tonteri, Aura: Sähkömiehen käsikirja 1,

Nilsson, J.W.: Electric circuits.

Silvonen: Sähkötekniikka ja piiriteoria.

Harjoitusryhmien lukumäärä joihin ilmottaudutaan WebOodissa (Lukumäärä/Jätä tyhjäksi):

4

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

Ei

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

max 5

*1. Sähköenergiajärjestelmät ja sähkömarkkinat***BL20A0400: Sähkömarkkinat, 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, Salla Annala

Suoritusvuosi:

Tkk 3 (DI 1)

Periodi:

1

Opetuskieli:

Suomi

Vastuuopettaja(t):

Professori, TkT Jarmo Partanen

Tavoitteet:

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa: 1. selittää pohjoismaisten sähkömarkkinoiden eri liiketoiminta-alueiden ominaisuudet, 2. selittää miten sähkön hinta muodostuu ja mallintaa sähkön kulutusta, 3. selittää sähköpörssin toimintaperiaatteen, 4. nimetä ja kuvata sähköpörssin tuotteet, 5. valita oikeat riskienhallintamenetelmät sähkökauppaan, 6. selittää sähköjärjestelmän osapuolten tehtävät teknisen ja kaupallisen tehotasapainon ylläpitämiseksi, 7. suorittaa sähköntoimitusten taseselvityksen, 8. hinnoitella sähkökaupan ja sähkönjakelun tuotteet, 9. kuvata miksi ja miten sähköverkkoliiketoimintaa valvotaan.

Sisältö:

Sähkömarkkinoiden kehitys, sähköverkon kuormat ja kuormitusennusteet, sähköpörssi, sähkökauppa, tasehallinta ja taseselvitys, hinnoittelun perusteet, sähköverkkoliiketoiminta ja sen valvonta.

Suoritustavat:

Luentoja 28 h, harjoituksia 14 h, 1. periodi. Tentti 3 h, itsenäinen työskentely 85 h. Luennolla ohjataan aihepiirin keskeisiin oppimistavoitteisiin. Opintojakson menestyksekkäs suorittaminen edellyttää aktiivista itsenäistä työskentelyä. Opintojakso on mahdollista suorittaa myös etäopintoina. Kokonaismitoitus 130 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

Kyllä

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Arviointi:

0 - 5, Moodle tentti 100%.

Oppimateriaalit:

Luentomoniste ja luentomateriaali sisältäen ppt-kalvot ja luentovideon, kaikki tallennettu Moodleen.

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

Ei

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

max 5

BL20A0700: Sähköverkkotekniikan peruskurssi, 4 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, Juha Haakana**Suoritusvuosi:**

TkK 3

Periodi:

1

Opetuskieli:

Suomi

Vastuuopettaja(t):

tutkijaopettaja, TkT Jukka Lassila

Tavoitteet:

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa: 1. selittää sähkövoimajärjestelmän keskeiset toimintaperiaatteet eli tehotasapainon ja jännitteensäädön hallintaperiaatteet, 2. laskea sähköverkkojen jännitteet, kuormitusvirrat, häviöt, symmetriset vikavirrat ja kustannukset, 3. selittää staattisen ja transienttistabiilisuuden perusilmiöt ja laskentaperiaatteet.

Sisältö:

Sähköjärjestelmien yhteiskäyttö. Sähköverkkojen rakenneosat ja niiden sijaiskytkennät. Siirto- ja jakeluverkkojen laskeminen. Katsaus suurjännite- ja laitetekniikkaan. Sähkön laatutekijät.

Suoritustavat:

Luentoja 14 h, harjoituksia 14 h, yhdistetyt luennot + harjoitukset 14 h, harjoitustyö 30 h, 1. periodi. Tentti. Luennolla ohjataan aihepiirin keskeisiin oppimistavoitteisiin. Opintojakson menestyksekkäs suorittaminen edellyttää aktiivista itsenäistä työskentelyä. Kokonaismitoitus 104 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Kyllä

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Arviointi:

0–5, tentti 100 % + hyväksytysti suoritettu harjoitustyö, josta maksimissaan 10 lisäpistettä tenttiin.

Oppimateriaalit:

Opintojaksomateriaali Moodlessa.

Lisäksi suositellaan seurattavan soveltuvin osin Elovaara & Haarla: Sähköverkot I ja II. Otatiето Oy.

Esitietovaatimukset:

BL10A0100 Sähkötekniikan peruskurssi ja BL30A0000 Sähköiset piirit kuunneltuna.

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

Ei

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

max 5

BL30A0500: Sähkökäyttötekniikan 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: Lasse Laurila

Suoritusvuosi:

TkK 3

Periodi:

2

Opetuskieli:

Suomi

Vastuopettaja(t):

Lasse Laurila, TkT, Tutkijaopettaja,

Tavoitteet:

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa kuvata sähkömoottorien ja taajuudenmuuttajien toiminnan perusteet ja tunnistaa käsitteitä sähkökäyttöjen alalta. Opiskelija osaa ratkaista yksinkertaisia laskutehtäviä sähkökäyttöjen alalta.

Sisältö:

Sähkömekaanisten ja sähkömagneettisten laitteiden toiminta, virtavektori, vääntömomentti, Pyörivien sähkökoneiden perustyytit ja toimintaperiaatteet: yleinen kiertokenttäkone, tasavirtakone, epätahtikone, tahtikone, reluktanssikone. Energiatehokkaat sähkömoottorikäytöt. Säätoimenetelmien perusteet, skalaari-, vektori- ja suora vääntömomenttisäätö (DTC). Sovelluskohteet.

Suoritustavat:

Luentoja 14 h, harjoituksia 14 h, tentti 3 h, itsenäinen työskentely 47 h. Mahdollisia lisätehtäviä, joista lisäpisteitä tenttiin.

Kokonaismitoitus 78 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Kyllä

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Arviointi:

0-5, tentti 100%. Mahdollisia lisätehtäviä, joista lisäpisteitä tenttiin.

Oppimateriaalit:

Luento- ja harjoitusmateriaalit Moodlessa.

Pyrhönen, J.: Sähkökäyttötekniikan perusteet – luentomateriaalia (2006).

Lisäksi suositellaan seurattavaksi soveltuvin osin Moodlessa ja luentomateriaalissa mainittua lisämateriaalia.

Esitietovaatimukset:

Suosittelaa BL30A0000 Sähköiset piirit ja BL30A0300 Sähkömagnetismi kuunneltuna.

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

Ei

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

max 5

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: Antti Kosonen, Tero Kaipia, Jero Ahola, Tero Ahonen, Lasse Laurila

Huom:

The course is suitable for distance learning.

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 1

Periodi:

4

Opetuskieli:

English

Vastuuopettaja(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

BL40A2600: Tuuli- ja aurinkovoimateknologia ja liiketoiminta, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2013 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Katja Hynynen, Olli Pyrhönen

Suoritusvuosi:

Tkk 3

Periodi:

3-4

Opetuskieli:

Suomi

Vastuopettaja(t):

TkT Katja Hynynen

Tavoitteet:

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa: 1. mallintaa pääpiirteissään kokonaisprosessin tuulen liike-energiasta tuotantoyhtiön liikevaihdoksi, 2. nimetä ja kuvata keskeiset tuulivoimaan liittyvät teknologiat, liiketaloudelliset periaatteet, ympäristökysymykset, energiapolitiikan ja niiden kehitystrendit, 3. kuvata tuulivoiman ja sähköverkon keskinäisvaikutukset, 4. esittää aurinkovoimaan liittyvät teknologiat, 5. kuvata aurinkokennojen perustoimintaperiaatteen, 6. arvioida PV-aurinkovoimaloiden suorituskyvyn ja taloudellisen kannattavuuden.

Sisältö:

Prosessimallinnus tuulen liike-energiasta liikevaihdoksi sekä auringon säteilytehosta liikevaihdoksi tai omakäyttötehoksi. Tuulivoimalan peruskomponentit (turbiini, vaihteisto, generaattori, tehoelektroniikka, torni), tuulivoiman ympäristövaikutukset, tuulipuiston suunnittelu, tuulivoiman verkkovaikutukset, tuulivoiman taloudellinen kannattavuus eri olosuhteissa, tuulilot Suomessa. Aurinkoenergiateknologiat, aurinkokennojen toimintaperiaate, PV-aurinkovoimalan rakenne.

Suoritustavat:

Luentoja 14 h, 3. periodi. Luentoja 14 h, 4. periodi. Viikoittaiset kotitehtävät. Kaksi harjoitustyötä. Kokonaismitoitus 130 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Arviointi:

0-5, harjoitustyöt 60 %, kotitehtävät 40%.

Oppimateriaalit:

Luennoilla jaettava materiaali. Moodle.

Esitietovaatimukset:

Fysiikan perusteet (mekaniikka, lämpöoppi, sähköoppi)

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

Ei

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

max 5

BL40A0110: Mittaus- ja automaatiotekniikan 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:** Tero Ahonen, Tuomo Lindh**Suoritusvuosi:**

TkK 2

Periodi:

1-2

Opetuskieli:

Suomi

Vastuupettaja(t):

Tutkijatohtori, TkT Niko Nevaranta, tuntiopettaja, DI Timo Eloranta

Tavoitteet:

Opiskelija osaa 1. arvioida mittalaitteen tai anturin soveltuvuutta käyttökohteeseen mittalaitteiden tavallisimpien spesifikaatioiden avulla sekä arvioida mittauksen epävarmuutta, 2. valita mittausjärjestelmään tarvittavat komponentit sekä tehdä mittaus suunnitelman, 3. suunnitella ja toteuttaa perusautomaatiojärjestelmiä sekä toteuttaa vianetsintää automaatiojärjestelmässä.

Sisältö:

Perustermit, jotka kuvaavat mittaus- ja automaatiotekniikan staattisia ja dynaamisia ominaisuuksia. Mittaustarkkuus, mittausepävarmuus, anturit ja anturointi, automaatiojärjestelmien perusteet sekä ohjelmointi, mittaussignaalien digitointi.

Suoritustavat:

Luentoja ja ekskursioita 28 h, harjoituksia 28 h, harjoitustehtäviä 14 h. Itsenäinen työskentely 8 h. Kokonaismitoitus 78 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

Kyllä

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Arviointi:

0-5. Harjoitustehtävät 40 % ja Moodle-tentti 60%

Oppimateriaalit:

Luentomateriaali Moodlessa.

Lisäksi suositellaan seurattavaksi soveltuvin osin jotain seuraavista kirjoista:

Andersson, Tikka, Mittaus- ja laatutekniikat.

Keinänen et. al., Automaatiojärjestelmien logiikat ja ohjaustekniikat.

Bentley, Principles of measurement systems.

Airila, Mekatroniikka. Aumala, Mittaustekniikan perusteet, Mittaussignaalien käsittely jne.

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

Ei

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

max 15

BL40A0300: Säättötekniikan perusteet B, 3 op**Voimassaolo:** 01.08.2007 -**Opiskelumuoto:** Yleisopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** LUT School of Energy Systems (23B2)**Arvostelu:** Opintojaksot 0-5,H,P**Opettajat:** Tuomo Lindh, Pasi Peltoniemi**Suoritusvuosi:**

TkK 2

Periodi:

3-4

Opetuskieli:

Suomi

Vastuupettaja(t):

TkT Pasi Peltoniemi

Tavoitteet:

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa: 1. muodostaa dynaamisista järjestelmistä differentiaaliyhtälöihin perustuvia malleja ja muodostaa niistä siirtofunktioita, 2. tutkia dynaamisten järjestelmien stabiiliutta käyttäen Bode-diagrammia, Nyquistin ja Hurwitzin stabiiliuskriteerejä sekä juuriuramenetelmää, 3. tarkastella ja muuttaa (1. ja 2. kl.) järjestelmän dynaamisia ominaisuuksia virittämällä yksinkertaisia säätöpiirejä, 4. muodostaa tilayhtälöesityksen differentiaaliyhtälöistä, 5. ratkaista stabiiliuden järjestelmän ominaisarvojen perusteella.

Sisältö:

Järjestelmän dynaaminen malli, siirtofunktiot, Laplace-taso. Säättötekniikan peruskäsitteet ja perusanalyysit, perussäätimet, yksinkertaiset viritysmenetelmät. Aikatason ja taajuustason dualisuus, analyttinen säätimen virittäminen. Tilayhtälömallit, Matlab/Simulink-ohjelmaan tutustuminen.

Suoritustavat:

Luentoja 12 h, harjoituksia 12 h, 3. periodi. Luentoja 14 h, harjoituksia 14 h, 4. periodi. Vapaaehtoiset kotitehtävät. Välikokeet tai tentti. Kokonaismitoitus 78 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Kyllä

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Välikokeiden lukumäärä:

2

Arviointi:

0-5, tentti 100 %. Kotitehtävistä mahdollista saada max. 12/100 lisäpistettä.

Oppimateriaalit:

Luentomoniste.

Lisäksi suositellaan seurattavaksi jotakin seuraavista kirjoista soveltuvin osin:

Franklin, Powell, Emami-Naeini: Feedback Control of Dynamic Systems.

Dorf: Modern Control Systems.

Shinners: Modern Control System Theory and Design.
 Virkkunen, Jouko: Säättötekniikan matematiikka.
 Moodle.

Esitietovaatimukset:

Differentiaaliyhtälöiden perusteet, kompleksilukujen perusteet.

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

Ei

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

max 15

BL40A1811: Johdanto sulautettuihin järjestelmiin, 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 Ahonen

Suoritusvuosi:

Tkk 3

Periodi:

3-4

Opetuskieli:

Suomi ja englanti

Vastuuopettaja(t):

professori, TkT Jero Ahola

Tavoitteet:

Opintojakso toimii johdantona sulautettuihin järjestelmiin. Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa: 1. tunnistaa sulautettujen järjestelmien eri mikroprosessorityypit ja tyypillisimmät oheispiirit, 2. kuvata sulautetun järjestelmän ja siihen liitettyjen oheiskomponenttien toiminnan, 3. ohjelmoida ja testata sovellusohjelmia sulautetuille järjestelmille C-kielellä.

Sisältö:

Mikroprosessorin arkkitehtuuri, käskykanta ja toiminta, mikro-ohjaimet, muistipiirit ja oheiskomponentit, järjestelmäsuunnittelu, ohjelmointi ja sovelluskehitys, sovellutus esimerkkejä.

Suoritustavat:

Luentoja 14 h, harjoituksia 14 h, 3. periodi. Luentoja 14 h, harjoituksia 14 h, 4. periodi. Harjoitustyöt 97 h. Tentti 3 h.

Kokonaismitoitus 156 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Kyllä

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Arviointi:

0-5. 50 % tentti ja 50 % harjoitustyöt. Molemmat on suoritettava hyväksytysti.

Oppimateriaalit:

Vahid/Givargis: Embedded System Design - A Unified Hardware/Software Introduction.
Luentokalvot.

Esitietovaatimukset:

Ohjelmoinnin perusteet C-kielillä.

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

max 5

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

max 15

BL40A0501: Digitaalisäädön perusteet, 4 op

Voimassaolo: 01.08.2009 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Energy Systems (23B2)

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Tuomo Lindh, Jan-Henri Montonen

Suoritusvuosi:

Tkk 3

Periodi:

3-4

Opetuskieli:

Suomi

Vastuuopettaja(t):

tutkijaopettaja, TKT Tuomo Lindh

Tavoitteet:

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa: 1. muodostaa järjestelmän systeemyhtälöt ja analysoida järjestelmän käyttäytymistä niiden perusteella, 2. diskretoida tilayhtälö- ja siirtofunktioimuotoisia malleja ja selittää napojen kuvautumisen diskretoitaessa, 3. analysoida diskreetin järjestelmän ominaisuuksia ja tarkastella niiden stabiiliutta ja käyttäytymistä Bode-diagrammin, Nyquistin diagrammin ja juuriuran avulla, 4. suunnitella jatkuva-aikaisen säätäjän annettujen spesifikaatioiden perusteella ja muuttaa sen diskreetiksi sopivaa approksimaatiota käyttäen, 5. muuttaa spesifikaatiot diskreettiaikaiseksi ja suunnitella suoraan diskreettiaikaisen säätimen, 6. ohjelmoida digitaalisen säätimen ja järjestelmän mallin.

Sisältö:

Näytteenoton perusteet, diskreetin mallinnuksen perusteet, diskreetti siirtofunktio, aikajatkua ja diskreetti tilamalli. Tilayhtälötekniikan perusteet. Digitaalisten säätöpiirien analyysimenetelmät, diskreetti taajuusvaste, diskreetin systeemin stabiilius. Digitaaliset perussäätöalgoritmit ja niiden virittäminen. Digitaalisen säädön toteutusnäkökohtia.

Suoritustavat:

Luentoja 14 h, harjoituksia 14 h, 3. periodi. Luentoja 14 h, mikroharjoituksia 14 h, harjoitustyö, 4. periodi. Tentti.

Kokonaismitoitus 104 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Kyllä

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Arviointi:

0–5, tentti 100 %. Hyväksytysti suoritettu harjoitustyö.

Oppimateriaalit:

Esityskalvot ja Matlab-koodit Moodlessa.

Lisäksi suositellaan jotain seuraavista kirjoista:

Ioan D. Landau and Gianluca Zito, Digital Control Systems, Design, Identification and Implementation.

Åström, Wittenmark, Computer Controlled Systems.

Franklin, Powell, Workman, Digital Control of Dynamic Systems.

Kuo, Digital Control Systems, 2nd edition.

Esitietovaatimukset:

BL40A0200 Sääteotekniikan perusteet A.

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](http://www.sivuilla).**BL40A1730: Digitaalitekniikka, 3 op****Voimassaolo:** 01.08.2017 -**Opiskelumuoto:** Yleisopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** LUT School of Energy Systems (23B2)**Arvostelu:** Opintojaksot 0-5,H,P**Opettajat:** Jero Ahola**Suoritusvuosi:**

TkK 2

Periodi:

1

Opetuskieli:

Suomi

Vastuopettaja(t):

Professori, TkT Jero Ahola

Tavoitteet:

Opintojakso toimii johdantona digitaalitekniikkaan. Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa analysoida ja suunnitella yksinkertaisia digitaalisia järjestelmiä Boolean algebraa ja siihen pohjautuvia peruskomponentteja hyödyntäen.

Sisältö:

Digitaalisuuden käsite, binääriluvut, boolean algebra, kombinatorinen logiikka ja sen peruskomponentit, kombinatoristen digitaalisten piirien analyysi, suunnittelu ja simulointi, kiikut, sekvenssilogiikan analyysi.

Suoritustavat:

Luentoja 18 h, harjoituksia 12 h, kotitehtävät 45 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 %. Lisäksi 70 % kotitehtäväpisteistä on saatava kurssin läpäisemiseksi.

Oppimateriaalit:

Floyd: Digital Fundamentals, luentokalvot ja luentomuistiinpanot.

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

Ei

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

max 15

BL50A0020: Elektroniikan perusteet B, 3 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

Suoritusvuosi:

Tkk 1

Periodi:

2

Opetuskieli:

Suomi

Vastuupettaja(t):

tutkijaopettaja, Tkt Mikko Kuisma

Tavoitteet:

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa: 1. tunnistaa keskeiset elektroniikan passiiviset ja aktiiviset komponentit ja luetella niiden käyttökohteita, 2. selittää analogisen ja digitaalisen elektroniikan keskeiset erot, 3. määritellä vahvistuksen ja suodatuksen käsitteet, 4. selittää ideaalisen diodin fysikaalisen rakenteen ja toiminnan pääpiirteittäin, 5. kuvailla transistorin toiminnan ja tärkeimmät käyttösovellukset ja keskustella transistorin ja integroitujen piirien kehityksen merkityksestä nyky-yhteiskunnalle, 6. kertoa loogisen porttipiirin toimintaperiaatteen ja luetella yleisimmät loogiset funktiot, 7. tunnistaa keskeiset elektroniikkalaitteen valmistukseen liittyvät työvaiheet ja materiaalit, 8. tehdä laskelmia yksinkertaisissa elektroniikan piireissä Ohmin ja Kirchhoffin jännite- ja virtalakia sekä sähkötehon määritelmää soveltaen.

Sisältö:

Analogiset ja digitaaliset signaalit, vastukset, kondensaattorit ja kelat, suodatus, vahvistus, puolijohteet, diodi ja transistori, digitaalisen logiikan alkeet, johdanto elektroniikan valmistustekniikkaan.

Suoritustavat:

Verkkotehtävät, luennot 14 h. Itsenäisen työn osuus 64 h.

Kokonaismitoitus 78 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Arviointi:

0–5. Verkkotehtävät 100 %.

Oppimateriaalit:

Moodle-materiaali, lisämateriaalina Neil Storey: Electronics: A Systems Approach.

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

Ei

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

max 15

BL50A0100: Analogiatekniikka, 5 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:**

Opintojaksolla on jatkuva arviointi ryhmien viikottaisten tehtävien mukaan. Kurssia ei voi suorittaa kuin osallistumalla ryhmiin.

Suoritusvuosi:

TkK 2

Periodi:

3-4

Opetuskieli:

Suomi

Vastuupettaja(t):

tutkijaopettaja, TKT Mikko Kuisma

Tavoitteet:

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa: 1. soveltaa ja tulkita siirtofunktiota, askelvastetta, Bode-diagrammia ja napa-nolla-kuvaajaa lineaarisen, dynaamisen järjestelmän analyysissä ja suunnittelussa vähintään 1. kl-järjestelmässä, 2. selittää ideaalisen operaatiovahvistimen toiminnan ja tärkeimmät peruskytkennät ja toteuttaa ja analysoida ideaaliseen operaatiovahvistimeen perustuvia yksinkertaisia kytkentöjä, 3. selittää negatiivisen ja positiivisen takaisinkytkennän keskeiset vaikutukset vahvistinkytkennöissä, 4. suunnitella vähintään 2 kl. passiivisen tai aktiivisen suotimen ja tietää keskeiset lineaarisen suodatinsuunnittelun menetelmät.

Sisältö:

Analogisiin elektroniikan komponentteihin perustuvien piirien ja laitteiden keskeiset teoreettiset suunnittelu- ja analysointimenetelmät. Järjestelmien yksinkertaistaminen mm. lohkoavioilla, dynaaminen mallintaminen, siirtofunktiot, Laplace- ja Fourier-muunnosten sovellukset piirianalyysissä, taajuusanalyysi, vahvistinanalyysin perusteet ja takaisinkytkentä, operaatiovahvistimen perusteet, johdanto suodatinsuunnitteluun.

Suoritustavat:

Luentoja, harjoituksia ja laboratoriotöitä ryhmissä 56 h, 3.-4. periodi. Jatkuva arviointi. Itsenäisen työn osuus 74 h.

Kokonaismitoitus 130 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Arviointi:

0-5, jatkuva arviointi.

Oppimateriaalit:

Verkkomateriaali, Sedra/Smith: Microelectronic Circuits.

Esitietovaatimukset:

BL50A0010 Elektroniikan perusteet A tai BL50A0020 Elektroniikan perusteet B kuunneltuna.

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

Ei

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

max 5

CT60A0202: Ohjelmoinnin ja data-analytiikan 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: Uolevi Nikula

Huom:

This course is given only in Finnish and thus it is not suitable for students who do not understand Finnish properly.

Suoritusvuosi:

Tkk 1

Periodi:

1-2

Opetuskieli:

Suomi

Vastuopettaja(t):

tutkijaopettaja, TkT Uolevi Nikula

Tavoitteet:

Kurssin jälkeen opiskelija osaa

1. Luoda pieniä ohjelmia Python-ohjelmointikielellä käyttäen kaikki peruskomentoja ja -rakenteita kuten listoja ja luokkia.
2. Luoda aliohjelmista ja kirjastoista koostuvan ohjelmarakenteen siten, että se on helppo ymmärtää, ylläpitää ja laajentaa.
3. Luoda Python ohjelmia, jotka pystyvät lukemaan CSV-tiedostoina jaettua tietoa, valitsemaan siitä kiinnostavat tiedot sekä tekemään datalle perusanalyysijä.

4. Suorittaa ohjelman perustestauksen ja laadun arvioinnin.

Sisältö:

Ohjelmoinnin historia ja nykytilanne. Ohjelmoinnin perusteet Python -ohjelmointikielellä. Hyvä ohjelmointityyli, ohjelmien suorituskyky. Data-analytiikan perusteet ohjelmoinnin näkökulmasta.

Suoritustavat:

Luentoja 7 h, omatoiminen opiskelu 21 h, pakollisten harjoitustehtävien teko 40 h, 1. periodi. Luentoja 7 h, omatoiminen opiskelu 21 h, pakollisten harjoitustehtävien ja ohjelmointiprojektin teko 50 h, 2. periodi. Tenttiin valmistautuminen 7 h ja tentti 3 h. Kokonaismitoitus 156 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

Kyllä

Arviointi:

0-5. Tentti 30%, harjoitustyö 30%, viikkotehtävät 40%.

Oppimateriaalit:

LUT:n Python ohjelmointiopas, luentomateriaali, muu luennoilla ilmoitettava materiaali.

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

Ei

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

max 15

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

Vastuopettaja(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

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

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

Vastuupettaja(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-T_c 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:** Anton Komlev, Igor Rozhanskiy, Pavel Geydt**Suoritusvuosi:**

M.Sc. (Tech.) 1

Periodi:

1-2

Opetuskieli:

English

Vastuopettaja(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

Vastuuopettaja(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

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

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

Vastuopettaja(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

Vastuuopettaja(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: Azzurra Morreale, Virpi Junntila

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 1

Periodi:

2-3

Opetuskieli:

English

Vastuuopettaja(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

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

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 kestävyuden eri näkökulmat, kestävyysshaasteet ja niiden merkityksen liiketoiminnalle
- ymmärtää kestävästä kehitystä uhkaavien haasteiden moniulotteisuuden
- osaa tunnistaa tuotteisiin liittyviä kestävyysshaasteita
- 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:** Risto Soukka, Mirja Mikkilä, Mika Horttanainen, Helena Kahiluoto, Heli Kasurinen, 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

Vastuopettaja(t):

Professori, TkT Mika Horttanainen

Tavoitteet:

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa:

1. listata tuotannollisen toiminnan ja yhdyskuntien aiheuttamia merkittävimpiä kestävä kehityksen haasteita,
2. nimetä tyypillisimpiä kestävyysaasteiden 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 kestävä 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. määritellä 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: Risto Soukka, Mirja Mikkilä, Virgilio Panapanaan

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

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. määrittää 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-, kaasua- ja melumittaukset. Täydentävä tieto: Lainsäädännön velvoitteet ja ympäristöluvat.

Erytystieto: Mittalaitteiden kalibrointi, tulosten jäljitettävyyden, mittauksen luotettavuus, kokonaisuvarmuus 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:

Suositellaan: 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:** Jarkko Mäki, Mihail Vinokurov, Mika Luoranen**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: Mika Luoranen, Mihail Vinokurov, Jarkko Mäki

Suoritusvuosi:

Tkk 2

Periodi:

3-4

Opetuskieli:

Suomi

Vastuuopettaja(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), laboratoriotoiden 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, Kimmo Malin, Hilikka Heinonen

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:** Miia Liikanen, Mika Horttanainen**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