

SÄHKÖTEKNIikka

Opintojaksojen, jotka kirjataan opiskelijan opintorekisteriin osasuorituksina (esim. tentti, harjoitustyö, harjoitukset, laboratoriotyöt tms.) opintopisteet jaetaan siten, että osasuorituksista merkitään opintorekisteriin sen laajuus opintopisteinä. Kurssi voidaan merkitä opintorekisteriin kokonaissuorituksena (esim. SATE3550 5 op) tai opintopisteytettynä osasuorituksina (esim. SATE3551 tentti 3 op, SATE3552 harjoitustyö 1 op, SATE3553 laboratoriotyöt 1 op). Jos opiskelijalle on merkitty aikaisemmin (ennen lv 2008-2009) laajuuksia eri tavalla, merkitään tai korjataan osasuoritusten laajuudet siten, että ne yhteensä muodostavat opintojakson kokonaislaajuuden. Opintojaksosta ei voi saada enimmäismäärää enempää opintopisteitä. Opintojakso on suoritettu vasta, kun kaikki osasuoritukset on suoritettu.

Perusopinnot

■ Mittaustekniikan perusteet

Introduction to Measurement Methods

Koodi: SATE1020

Laajuus: 5 op

Ajankohta:

Edellytykset: Piirianalyysi IA

Osaamistavoitteet: opintojakson suoritettuaan opiskelija tunnistaa sähkötekniikan perusmittarit mukaan lukien laboratorion tehoanalyysointorit ja osaa ottaa huomioon mittareiden tarkkuudet ja mittausvirheet, hän tunnistaa mittamuuntajat ja mitta-anturit, osaa listata sähkötekniikan suureet ja kertoa niiden määrittelyt, osaa laskea suureen keskiarvon, tehollisarvon sekä tasa- ja vaihtokomponentin, osaa tehdä turvallisesti virran, jännitteen ja resistanssin mittauksia, osaa käyttää oskilloskooppia ja pihtiampeerimittaria, osaa tehdä pätö- ja loistehon sekä sähköenergian mittauksen, hän osaa ohjelmoida ja käyttää tietokonepohjaista automaattista LabVIEW-mittausjärjestelmää

Sisältö: opintojakson tavoitteena on oppia suorittamaan tavalliset mittaukset - erityisesti sähkömittaukset - ja ymmärtämään niissä tarvittavien mittauslaitteiden toimintaperiaatteet

Oppimateriaali ja kirjallisuus:

1. Aumala O., Mittaustekniikan perusteet, Otatieto, no 520, ISBN 951-672-266-0, 7. uudistettu painos 1998, 221 s
2. laboratoriotyöohjeet
3. muu luennoilla ilmoitettava aineisto

Toteutustavat: luennot 24 h, laboratorioharjoitukset 24 h

Suoritustavat: tentti (SATE1021 3 op), harjoitustyö (SATE1022 1 op) ja laboratoriotyöt (SATE1023 1 op) läsnäolopakko laboratorioissa

Opetus- ja suorituskielet: suomi

Arvostelu: asteikolla 1-5 tai hylätty

Vastuuhenkilö: Timo Vekara

Opettaja: Birgitta Martinkauppi

Vastuuorganisaatio: Sähkö- ja energiatekniikan yksikkö

Lisätietoja:

■ Piirianalyysi IA

Circuit Analysis IA

Koodi: SATE1030

Laajuus: 3 op

Ajankohta:

Edellytykset: Lineaarialgebra (Cramerin sääntö)

Osaamistavoitteet: opintojakson suoritettuaan opiskelija ymmärtää virtapiirejä koskevien peruslakien sisällöt ja osaa ratkaista yksinkertaisia jatkuvuustilassa olevia yksivaiheisia tasa- ja vaihtovirtapiirejä erilaisia analyysimenetelmiä käyttäen

Sisältö: johdanto kompleksilukulaskentaan, piirien peruskomponentit: resistanssi, kapasitanssi, induktanssi ja ideaaliset lähteet, jatkuvan tilan tasavirtapiirien ja yksivaiheisten vaihtovirtapiirien analyysimenetelmät: piirimuunnokset, kerrostamismenetelmä, Theveninin ja Nortonin menetelmät, silmukka- ja solmupistemenetelmä, perussuodattimet ja resonanssipiirit

Oppimateriaali ja kirjallisuus:

1. opetusmoniste
2. Valtonen, M. ja Lehtovuori, A.: Piirianalyysi, osa 1, Tasa- ja vaihtovirtapiirien analyysi, Valtonen, Lehtovaara, ISBN-10: 9529287208, 2011
3. Nilsson J. W.: Electric Circuits, Third Edition, Addison-Wesley, 1990
4. muu luennoilla ilmoitettava kirjallisuus

1. **Toteutustavat:** opetusmoniste
2. Valtonen, M. ja Lehtovuori, A.: Piirianalyysi, Osa 1, Tasa- ja vaihtovirtapiirien analyysi, Valtonen, Lehtovaara, ISBN-10: 9529287208, 2011
3. Nielsson J. W.: Electric Circuits, Third Edition, Addison-Wesley, 1990
4. muu luennoilla ilmoitettava kirjallisuus

Suoritustavat: tentti tai kaksi välikoetta (SATE1031 2 op.), laboratoriotyöt (SATE1032 1 op.) ja 20 % laskuharjoituksista

Opetus- ja suorituskielet: suomi

Arvostelu: tentti asteikolla 1-5 tai hylätty, laboratoriotyöt hyväksytyt/hylätyt

Vastuuhenkilö: Maarit Vesapuisto

Opettaja: Maarit Vesapuisto

Vastuujärjestäjä: Sähkö- ja energiatekniikan yksikkö

Lisätietoja: välikokeeseen voi osallistua, jos sitä ennen on suorittanut vähintään 20 % ko.

välikoealueeseen kuuluvista laskuharjoituksista, tenttiin voi osallistua, jos on suorittanut vähintään 20 % sekä välikoealueeseen 1 että välikoealueeseen 2 kuuluvista laskuharjoituksista, ko. tenttioikeus on hankittava lukuvuosittain

■ Piirianalyysi IB

Circuit Analysis IB

Koodi: SATE1040

Laajuus: 3 op

Ajankohta:

Edellytykset: Piirianalyysi IA

Osaamistavoitteet: opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa ratkaista pienekköiden tasa- ja vaihtovirtapiirien, jotka sisältävät ohjattuja lähteitä ja muuntajia, toiminnan tarkoituksenmukaisesti valitulla analyysimenetelmällä, opiskelija osaa käyttää hyväkseen piirisimulointiohjelmaa yksinkertaisten virtapiirien ratkaisussa ja osaa laatia yksinkertaisen raportin tekemistään simuloinneista

Sisältö: jatkuvan tilan tasa- ja vaihtovirtapiirit: ohjatut lähteet, operaatiovahvistimien ja muuntajien keskinäisinduktanssien käsittely piirianalysissä, symmetristen kolmivaihejärjestelmien analyysi, tutustuminen piirisimulointiohjelmaan

Oppimateriaali ja kirjallisuus:

1. opetusmoniste
2. Valtonen, M., Lehtovuori A.: Piirianalyysi, osa 1: Tasa- ja vaihtovirtapiirien analyysi, ISBN 978-952-92-8720-8
3. Nilsson J.W., Riedel S. A.: Electric Circuits
4. muu luennoilla ilmoitettava kirjallisuus

Toteutustavat: luennot 12 h, harjoitukset 12 h ja harjoitustyön ohjausta 12 h

Suoritustavat: tentti (SATE1041 2 op), harjoitustyö (SATE1042 1 op) ja 20 % laskuharjoituksista

Opetus- ja suorituskieki: suomi

Arvostelu: tentti asteikolla 1-5 tai hylätty, harjoitustyö hyväksytty/hylätty

Vastuuhenkilö: Maarit Vesapuisto

Opettaja: Maarit Vesapuisto

Vastuuorganisaatio: Sähkö- ja energiatekniikan yksikkö

Lisätietoja: tenttiin saa osallistua, kun on ko. lukuvuonna suorittanut 20 % laskuharjoituksista, ei järjestetä lukuvuonna 2015-2016

■ Piirianalyysi II

Circuit Analysis II

Koodi: SATE1050

Laajuus: 5 op

Ajankohta:

Edellytykset: pakollinen edeltävä opinto: Piirianalyysi IA -opintojakso (oltava suoritettuna hyväksytysti), muita edeltäviä opintoja Piirianalyysi IB, Matematiikan peruskurssi ja Integraalimuunnokset

Osaamistavoitteet: opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa analysoida piirien muutosilmiöitä Laplace-muunnoksen avulla ja tuntee systemifunktioihin liittyviä käsitteitä, opiskelija kykenee analysoimaan siirtojohtopiirien toimintaa niin aika- kuin taajuusalueessakin ja myös Smithin kartan avulla

Sisältö: muutosilmiöt, piirien sovittaminen, kaksiporttien z-, y- ja ketjuparametrit, siirtojohtojen käsittely piirianalyysissä, aika-alueanalyysi Laplace-muunnoksen avulla, syöttöpiste- ja siirtofunktiot sekä piirien luonnolliset taajuudet ja stabiilisuus, harmoninen analyysi, Smithin diagrammi ja siirtojohtopiirien sovitukset, piirisimulointiohjelman käyttö

Oppimateriaali ja kirjallisuus:

1. opetusmoniste
2. Silvonen, K.: Sähkötekniikka ja elektroniikka, Otatieto 602, ISBN 981-672-342-X. 2004
3. Nilsson J.W., Riedel S.A.: Electric Circuits
4. muu luennoilla ilmoitettava kirjallisuus

Toteutustavat: luennot 26 h, harjoitukset 26 h, harjoitustyön ohjausta 12 h

Suoritustavat: tentti tai välikokeet (SATE1051 4 op), harjoitustyö (SATE1052 1 op) ja 20 % laskuharjoituksista

Opetus- ja suorituskieki: suomi

Arvostelu: tentti asteikolla 1-5 tai hylätty, harjoitustyö hyväksytty/hylätty

Vastuuhenkilö: Maarit Vesapuisto

Opettaja: Maarit Vesapuisto

Vastuuorganisaatio: Sähkö- ja energiatekniikan yksikkö

Lisätietoja: välikokeisiin saa osallistua, jos on suorittanut 20 % ko. välikoealueeseen liittyvistä laskuharjoituksista ja tenttiin saa osallistua, kun on suorittanut 20 % sekä välikoealueen I että II laskuharjoituksista, ko. tenttioikeus on hankittava lukuvuosittain

■ Staattinen kenttäteoria

Static Field Theory

Koodi: SATE1120

Laajuus: 4 op

Ajankohta:

Edellytykset: Piirianalyysi II ja Vektorianalyysi

Osaamistavoitteet: opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa laskea annettujen lähteiden kenttiä tehtävään soveltuvaa työkalua (lakia) käyttäen (tai kääntäen), osaa laskea sähköisiä piirisuureita perusgeometrioissa, osaa määrittää sähköisiä tai magneettisia voimia tai energioita ja osaa ratkaista yksinkertaisia reunaehtotehtäviä perusgeometrioissa sekä kykenee hahmottamaan käsitteet sähkö- ja magneettikentän voimakkuus, virrantiheys, johtavuus ja permittiivisyys, opiskelija osaa ratkaista induktioon liittyvät perustehtävät

Sisältö: Maxwellin yhtälöt staattisessa ja dynaamisessa tapauksessa, vektorianalyysin kertausta, sähköstaattinen kenttä ja potentiaali, kapasitanssin laskeminen, tasavirtakenttä ja potentiaali, resistanssin laskeminen, magnetostaattinen kenttä ja vektoripotentiaali, induktanssin laskeminen, staattisten reunaehtotehtävien ratkaiseminen, siirrosvirta ja Faradayn laki

Oppimateriaali ja kirjallisuus:

1. Cheng: Field and Wave Electromagnetics, Addison-Wesley 1989, luvut 1-7
2. Lindell, Sihvola: Sähkömagneettinen kenttäteoria 1, Staattiset kentät
3. Sihvola, Lindell: Sähkömagneettinen kenttäteoria 2, Dynaamiset kentät, luku 1
4. Edminister: Schaum's outline of theory and problems of electromagnetics, 2nd edition, Schaum's outlines McGraw-Hill, 1993, luvut 1-12

Toteutustavat: luennot 28 h, harjoitukset 28 h

Suoritustavat: tentti tai välikokeet ja 20 % laskuharjoituksista

Opetus- ja suorituskielet: suomi

Arvostelu: asteikolla 1-5 tai hylätty

Vastuuhenkilö: Maarit Vesapuisto

Opettaja: Maarit Vesapuisto

Vastuuorganisaatio: Sähkö- ja energiatekniikan yksikkö

Lisätietoja: välikokeisiin saa osallistua, jos on suorittanut 20 % ko. välikoealueeseen liittyvistä laskuharjoituksista ja tenttiin saa osallistua, kun on suorittanut 20 % sekä välikoealueen I että II laskuharjoituksista, tenttioikeus on hankittava lukuvuosittain

■ **Sähköenergiatekniikan perusteet**

Introduction to Electrical Energy Engineering

Koodi: SATE1010

Laajuus: 5 op

Ajankohta:

Edellytykset: suositellaan Integraalimuunnokset

Tavoite: perehdyttää opiskelija sähköenergian tuotantoon, siirtoon, jakeluun ja käyttöön liittyviin teknistaloudellisiin periaatteisiin, ympäristövaikutuksiin ja viranomaismääräyksiin

Osaamistavoitteet: opintojakson suoritettuaan opiskelija tunnistaa keskeiset sähköenergiatekniikan, suureet, yksiköt, termit ja laitteet, hän osaa suorittaa yhteen-, vähennys-, kerto- ja jakolaskuja kompleksiluvuilla, hän osaa ratkaista kompleksiluvuilla yksinkertaisen virtapiirin jännitteitä, virtoja ja tehoja, hän osaa palauttaa mieleen Suomen sähkön tuotannon, siirron, jakelun, kaupan ja käytön toimintatavat, hän osaa selittää Vaasan seudulle tärkeimpien sähkölaitteiden toimintaperiaatteen, hän osaa piirtää yksinkertaisia piirikaavioita sekä tuottaa kirjallisen lyhennelmän sähköenergiatekniikan tieteellisestä lähteestä, hän tuntee sähköenergiamittauksen periaatteet ja käytännöt sekä sähköturvallisuussäädökset ja -standardit

Sisältö: johdanto ja fysikaaliset perusteet, energian tuotantotavat, energiatalous, sähkön tuotanto ja jakelu, sähkökauppa, tärkeimmät sähkölaitteet ja niiden toiminta, optimointi, ympäristökysymykset, viranomaismääräykset ja harjoitustyö, jossa perehdytään joihinkin tyypillisiin ja ajankohtaisiin energiantuotannon ja sähköenergiatekniikan tehtäviin, vierailuluento

Oppimateriaali ja kirjallisuus:

1. Harrison J. A.: The Essence of Electric Power Systems, Prentice Hall, 1996, soveltuvin osin
2. Valtonen, M., Lehtovuori A.: Piirianalyysi, ISBN 978-952-92-8720-8, soveltuvin osin
3. luennoilla ilmoitettava kirjallisuus ja muu ajankohtainen aineisto

Toteutustavat: luennot 25 h, harjoitukset 10 h

Suoritustavat: tentti (SATE1011 4 op) ja harjoitustyö (SATE1012 1 op)

Opetus- ja suorituskielet: suomi

Arvostelu: asteikolla 1-5 tai hylätty

Vastuuhenkilö: Timo Vekara

Opettaja: Timo Vekara

Vastuuorganisaatio: Sähkö- ja energiatekniikan yksikkö

Lisätietoja:

■ Sähkötekniikan erityiskysymyksiä I

Special Topics in Electrical Engineering I

Koodi: SATE1100

Laajuus: 4-5 op

Ajankohta:

Edellytykset: -

Osaamistavoitteet: opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa tunnistaa, arvioida ja raportoida opintojakson sisällön, perehtyä ajankohtaiseen sähkötekniikan menetelmään tai sovellukseen

Sisältö: sisällöltään muuttuva-aiheinen opintojakso, tuo esille eräitä ajankohtaisia sähkötekniikan menetelmiä ja sovelluksia, voidaan sisällyttää opintoihin useamman kerran eri sisältöisenä

Oppimateriaali ja kirjallisuus: luennoilla ilmoitettava kirjallisuus

Toteutustavat: erikseen ilmoitettavat luennot, luennoidaan intensiivisesti, vierailuluentoja

Suoritustavat: ilmoitetaan erikseen

Opetus- ja suorituskielet: suomi

Arvostelu: asteikolla 1-5 tai hyväksytty/hylätty

Vastuuhenkilö: Timo Vekara

Opettaja: vierailuluennoitsijoita

Vastuuorganisaatio: Sähkö- ja energiatekniikan yksikkö

Lisätietoja: vierailuluennoitsijoita, mikäli järjestetään, niin siitä ilmoitetaan erikseen sekä ”s-perus” - sähköpostilistalla että sähkötekniikan ilmoitustaululla

■ Sähkötyöturvallisuus

Safety at Electricity Works

Koodi: SATE0020

Laajuus: 1 op

Ajankohta: 1. vuosi

Edellytykset: -

Osaamistavoitteet: opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa työskennellä järjestelmällisesti ja turvallisesti sähkölaboratoriossa, osaa todeta sähkötapaturman uhrin tilan ja antaa ensiapua sekä elvyttää, opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa tehdä yhteenvedot standardeista SFS 6002 Sähkötyöturvallisuus ja SFS 6000-8-803 Sähkölaittekorjaamot ja sähkölaboratoriot, hän osaa oppilaitoksen sähkötekniikan laboratorioden yleiset työskentely- ja turvallisuusohjeet, hän osaa luetella sähkölaitteiden suojaus ja suojausluokat, erityisesti hän osaa kuvata vikavirtasuojakytkimen toiminnan ja käyttötavat, lisäksi opiskelija osaa kertoa sähkövirran vaikutuksesta ihmiseen ja osaa antaa ensiapua sähkötapaturmissa

Sisältö: sähkötyöturvallisuusalan perusteokset ja niiden käyttötarkoitus, määritelmiä, jakelujärjestelmien ominaisuudet, turvallisuuteen liittyvä suojaus, sähkölaitteiden suojaus ja suojausluokat, suojaus sähkölaboratoriossa, sähkötyöturvallisuus: Standardi SFS 6002 sähkötyöturvallisuus, Standardi SFS 6000-8-803 sähkölaittekorjaamot ja sähkölaboratoriot, sähkövirran vaikutus ihmiseen ja sähkötapaturmat, ensiapu sähkötapaturmissa, tutustuminen Technobothnian laboratorioon ja työskentelyohjeet laboratoriossa, sähkötyöturvallisuustentti, hätäensiapukoulutus

Oppimateriaali ja kirjallisuus:

1. Standardi SFS 6002 Sähkötyöturvallisuus
2. Standardi SFS 6000-8-803 Sähkölaittekorjaamot ja sähkölaboratoriot
3. J. Nieminen: Technobothnian laboratorion sähkötekniikan laboratorioden yleiset työskentely- ja turvallisuusohjeet

Toteutustavat: elvytysharjoitus, luennot

Suoritustavat: läsnäolopakko ensiapuluennolla, elvytysharjoituksessa, Technobothnian turvallisuusjärjestelyihin tutustumisessa sekä tentti

Opetus- ja suorituskielet: suomi

Arvostelu: hyväksytty/hylätty

Vastuuhenkilö: Kimmo Kauhaniemi

Opettaja: laboratorioinsinööri, Suomen Punainen Risti Vaasan suomalainen osasto

Vastuuorganisaatio: Sähkö- ja energiatekniikan yksikkö

Lisätietoja: toteutetaan yhteistyössä VAMK:n kanssa

■ Tekninen piirtäminen

Technical Drawing

Koodi: SATE1070

Laajuus: 3 op

Ajankohta:

Edellytykset: ei esitietovaatimuksia

Osaamistavoitteet: opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa tulkita teknisiä piirustuksia, tuntee piirustusten dokumentaation hierarkian, tuntee soveltuvin osin, tekniikan alan standardit ja merkinnät, tunnistaa piirrosmerkit sekä hahmottaa piirustuksen kuvaaman kappaleen muodon, koon ja asennon

Sisältö: koneen- ja sähköpiirustuksen perusteet, yleisimmät piirrosmerkit, käytännöt ja standardit, mittakaavat, projektiot, leikkaukset, osa- ja kokoonpanokuvat ja niiden dokumentaatio

Oppimateriaali ja kirjallisuus:

1. SI-opas: kansainvälinen suure- ja yksikköjärjestelmä, SFS, soveltuvin osin
2. Hasari Heikki & Pekka Salonen: Teknillinen piirtäminen, Otava, 3. P. 2011, soveltuvin osin
3. sekä Moodle-ympäristössä oleva aineisto

Toteutustavat: ei luentoja, järjestetään täysin joustavasti; kokonaan verkko-opintoina Moodle-oppimisympäristössä

Suoritustavat: tentti, jonka voi suorittaa valitsemanaan ajankohtana, ajanvaraus Tenttis-järjestelmässä

Opetus- ja suorituskielet: suomi

Arvostelu: asteikolla 1-5 tai hylätty

Vastuuhenkilö: Maarit Vesapuisto

Opettaja: Birgitta Martinkauppi

Vastuuorganisaatio: Sähkö- ja energiatekniikan yksikkö

Lisätietoja:

AINEOPINNOT

■ Dynaaminen kenttäteoria

Dynamic Field Theory

Koodi: SATE2140

Laajuus: 2 op

Ajankohta:

Edellytykset: pakollinen edeltävä opinto Staattinen kenttäteoria

Osaamistavoitteet: opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa ratkaista induktioon liittyvät perustehtävät, hallitsee tasoallon perusasiat ja ymmärtää sen mallina radioalloille, osaa ratkaista tasoallon heijastus- ja läpäisytehtävät ainakin häviöttömien tasorajapintojen tapauksessa ja osaa laskea tasoallon säteilemän kentän tehotiheyden

Sisältö: Maxwellin yhtälöt dynaamisessa tapauksessa, staattisten ja dynaamisten reunaehtotehtävien ratkaiseminen, Faradayn laki, aikaharmoniset kentät, pyörrevirrat, sähkömagneettiset aallot vapaassa ja suljetussa tilassa

Oppimateriaali ja kirjallisuus:

1. Cheng: Field and Wave Electromagnetics, Addison-Wesley 1989, luvut 7 - 8
2. Sihvola, Lindell: Sähkömagneettinen kenttäteoria 2, Dynaamiset kentät
3. Edminister: Schaum's outline of theory and problems of electromagnetics, 2nd edition, Schaum's outlines McGraw-Hill, 1993, luvut 12-16

Toteutustavat: luennot 14 h, harjoitukset 14 h

Suoritustavat: tentti ja 20 % laskuharjoituksista

Opetus- ja suorituskielet: suomi

Arvostelu: asteikolla 1-5 tai hylätty

Vastuhenkilö: Maarit Vesapuisto

Opettaja: Maarit Vesapuisto

Vastuuorganisaatio: Sähkö- ja energiatekniikan yksikkö

Lisätietoja: tenttiin saa osallistua, kun on ko. lukuvuonna suorittanut 20 % laskuharjoituksista, ei järjestetä lukuvuonna 2015 – 2016

■ Energiajärjestelmän mallin rakentaminen

Building of Simulation Model for an Energy System

Koodi: SATE2120

Laajuus: 3 op

Ajankohta:

Edellytykset: pakollinen edeltävä opinto Sähkömagneettinen kenttäteoria (oltava suoritettuna hyväksytysti)

Osaamistavoitteet: opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa laatia yksinkertaista energiajärjestelmää kuvaavan simulointimallin Comsol-ohjelmalla sekä mallintaa ja analysoida ko. järjestelmässä esiintyviä sähkö-, magneetti- tai virtauslämpökenttiä

Sisältö: sähköjärjestelmien mallintaminen Comsol-ohjelman avulla

Oppimateriaali ja kirjallisuus:

1. ilmoittautuneille pääsy verkkomateriaaliin
2. opiskelijan valitseman järjestelmän toimintaan liittyvä lähdemateriaali

Toteutustavat: ohjausluennot 8 h, verkkoaineisto, harjoitustyö

Suoritustavat: kirjallinen raportti sähköjärjestelmän simuloinnista ja simulointituloksista

Opetus- ja suorituskielet: suomi

Arvostelu: asteikolla hyväksytty/hylätty

Vastuhenkilö: Maarit Vesapuisto

Opettaja: Tero Käsäkangas

Vastuuorganisaatio: Sähkö- ja energiatekniikan yksikkö

Lisätietoja:

■ Energy Production

Energian tuotanto

Code: SATE2020

Credits: 5 op

Prerequisites: Sähköenergiatekniikan perusteet is recommended

Learning Outcomes: to get a rough view of the global possibilities of technology for energy sector now and in future

Content: global challenges and their implications for the energy sector, energy use, energy conservation technologies, energy resources, supply systems and scenarios on energy futures

Study Materials: Energy Visions 2050, VTT Edita, 380 pages, copies of the book are available in Tritonia Library

Teaching Methods: introduction lectures (4 hours) are given twice a year, an English exam, including the answering in English, detailed information via the WebOodi system for the registered students

Modes of Study: exam in English

Languages: language(s) of instruction: English; completion language(s): English

Grading: scale 1-5 or fail

Responsible Person: Timo Vekara

Teacher(s): Timo Vekara, Svetlana Marmutova

Responsible Unit: Dept. of Electrical and Energy Engineering

Additional Information: suits not only for students of engineering but also for students aiming at the B.Sc. degree or those having for example economics as a major, Finnish book “Energia Suomessa” may help to start

■ Kandidaatintutkielma Sähkö- ja energiatekniikka

Bachelor's Thesis

Huom. Energia- ja informaatiotekniikan tutkinto-ohjelman sähkö- ja energiatekniikan opintosuunnan opiskelijoille

Koodi: TECH2980

Laajuus: 10 op

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

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

Osaamistavoitteet: opiskelija osaa itsenäisesti etsiä tutkittua tietoa valitsemastaan aiheesta, osaa verrata tutkielman aihepiiriin liittyviä asioita keskenään, osaa rajata aihetta ja osaa raportoida sekä suullisesti että kirjallisesti annettujen ohjeiden mukaisesti

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

Väliraportti (10–15) sivua: Vastaa työmäärältään noin 1/3 koko kandidaatin tutkielmasta. Väliraportissa edellytetään olevan: luonnos tiivistelmäsiivoksi, tutkielman sisällysluettelo, johdanto, jossa tavoite ja rajoitus, kirjallisuustyössä kirjoitettuna keskeisiä tekstikohtia/empiirisessä työssä yksityiskohtainen toteutussuunnitelma, hahmotelma johtopäätöksistä. Hyväksytystä väliraportista kirjataan 3 opintopistettä. *Loppuraportti* viimeistellään kirjoitusohjeiden mukaisesti. Kandidaatin tutkielma kansitetaan ja tarkastetaan Turnitin-plagiaatintunnistusjärjestelmällä. Tutkielmasta pidetään pienryhmässä seminaariesitys.

Oppimateriaali ja kirjallisuus: tutkielman aiheeseen liittyvät tieteelliset tekstit

Toteutustavat: aloitusluennot syys- ja kevätlukukauden alussa 2 h, ohjaus ja pienryhmätyöskentely 15 h

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

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

Arvostelu: asteikolla 1-5 tai hylätty

Vastuuhenkilöt: Janne Koljonen, Kimmo Kauhaniemi, Seppo Niemi, Timo Vekara ja Maarit Vesapuisto

Opettajat: Janne Koljonen, Kimmo Kauhaniemi, Seppo Niemi, Timo Vekara ja Maarit Vesapuisto

Vastuuorganisaatio: Sähkö- ja energiatekniikan yksikkö

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

■ Kandidaatintutkielma

Bachelor's Thesis

Huom. Sähkö- ja energiatekniikan koulutusohjelman sähkötekniikan opintosuunnan opiskelijoille

Koodi: SATE2970

Laajuus: 10 op

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

Edellytykset: Vaasan yliopistossa järjestettävät sähkötekniikan aineopintotasoiset opintojaksot tutkielman aihepiiriin alalta

Osaamistavoitteet: opiskelija osaa itsenäisesti etsiä tutkittua tietoa valitsemastaan aiheesta, osaa verrata tutkielman aihepiiriin liittyviä asioita keskenään, osaa rajata aihetta ja osaa raportoida sekä suullisesti että kirjallisesti annettujen ohjeiden mukaisesti

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

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

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

Oppimateriaali ja kirjallisuus: tutkielman aiheeseen liittyvät tieteelliset tekstit

Toteutustavat: aloitusluennot syys- ja kevätlukukauden alussa 2 h, ohjaus ja pienryhmätyöskentely 15 h

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

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

Arvostelu: asteikolla 1-5 tai hylätty

Vastuuhenkilöt: TkK-koulutusohjelmavastaava, Kimmo Kauhaniemi, Timo Vekara

Opettajat: TkK-koulutusohjelmavastaava, Kimmo Kauhaniemi, Timo Vekara ja Maarit Vesapuisto

Vastuuorganisaatio: Sähkö- ja energiatekniikan yksikkö

Lisätietoja: luvan saatuaan opiskelija lähettää pdf-muotoisen käsikirjoituksensa plagiaatintunnistusta varten Moodle-kurssille ”Teknillisen tiedekunnan kandidaatintutkielmat”

ks. tekniikan alan kandidaatintutkielman laadintaohjeet, tiedekunnan kirjoitusohjeet ja sähkötekniikan kirjallisten töiden ohjeet (Moodlessa kurssi SATEkirjalliset), ilmoittaudu kurssille, tarkemmat tiedot kurssi-ilmoittautumisjärjestelmän kautta, esityksistä ilmoitetaan lisäksi sekä ”s-perus” -sähköpostilistalla että sähkötekniikan ilmoitustaululla, kandidaatintutkielmat tarkistetaan 1.8.2014 lähtien Turnitin-plagiaatintunnistusjärjestelmällä

■ Mallintaminen ja simulointi

Introduction to Modelling and Simulation

Koodi: SATE2130

Laajuus: 5 op

Ajankohta:

Edellytykset: Integraalimuunnokset ja Mekaniikka ja Piirianalyysi IA

Osaamistavoitteet: opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa kuvata yksinkertaisen sähköisen tai mekaanisen järjestelmän dynaamisen käyttäytymisen differentiaaliyhtälöihin avulla ja laatia yhtälöiden perusteella järjestelmää kuvaavan simulointimallin Simulink-ohjelmalla, hän osaa simuloida yleiskäyttöisellä simulointiohjelmistolla ja piirisimulaattorilla

Sisältö: jatkuvien mekaanisten ja sähköisten järjestelmien dynaaminen mallintaminen tietokoneella, simuloinnin numeeriset menetelmät, yleiskäyttöisen simulointiohjelmiston ja piirisimulaattorin käyttö

Oppimateriaali ja kirjallisuus:

1. Kulakowski B.T., Gardner J.F., Shearer J.L.: Dynamic modeling and Control of Engineering Systems (Third Edition), Cambridge University Press, 2007, 486 s
2. Moodle-oppimisympäristössä oleva luentoaineisto

Toteutustavat: luennot 16 h, harjoitukset 16 h ja harjoitustyö

Suoritustavat: tentti (SATE2131 4 op) ja harjoitustyö (SATE2132 1 op)

Opetus- ja suorituskielet: suomi

Arvostelu: asteikolla 1-5 tai hylätty

Vastuuhenkilö: Kimmo Kauhaniemi

Opettaja: Kimmo Kauhaniemi

Vastuuorganisaatio: Sähkö- ja energiatekniikan yksikkö

Lisätietoja:

■ Muuntajat

Transformers

Koodi: SATE2040

Laajuus: 3 op

Ajankohta:

Edellytykset: Piirianalyysi IA, Piirianalyysi IB, Piirianalyysi II, Staattinen kenttäteoria, Dynaaminen kenttäteoria (tai kahden edellä mainitun tilalle Sähkömagneettinen kenttäteoria) sekä Mallintaminen ja simulointi

Osaamistavoitteet: opintojakson suoritettuaan opiskelija tunnistaa yleiset yksi- ja kolmivaihemuuntajat, hän tunnistaa kuristimien tyypit ja osaa selostaa niiden toimintaperiaatteet, hän osaa laskea muuntajiin liittyviä laskelmia, hän osaa suorittaa muuntajan oikosulku- ja tyhjäkäyntimittaukset, hän osaa nimetä kolmivaihemuuntajien kytkennät ja kytkentäluokat, hän osaa selittää muuntajan oikosulkuvirran ja sysäysvirran, hän osaa suunnitella pienen muuntajan ja kuristimen hakkuriteholähteelle

Sisältö: magneettiset materiaalit, sähköenergian muuntaminen, kuristimet ja muuntajat

Oppimateriaali ja kirjallisuus:

1. Winders John J., Jr, Power Transformers Principles and Applications
2. www-materiaali
3. luentomateriaali

Toteutustavat: luennot 16 h, laboratoriot 16 h ja harjoitustyö, vierailuluento

Suoritustavat: tentti (SATE2041 1 op), laboratoriotyöt (SATE2043 1 op) ja harjoitustyö (SATE2042 1 op)

Opetus- ja suorituskielet: suomi

Arvostelu: asteikolla 1-5 tai hylätty

Vastuuhenkilö: Timo Vekara

Opettaja: N. N.

Vastuuorganisaatio: Sähkö- ja energiatekniikan yksikkö

Lisätietoja: laboratoriotyöosuuteen erillinen ilmoittautuminen WebOodissa

■ Pyörivät sähkökoneet

Electric Machines

Koodi: SATE2050

Laajuus: 5 op

Ajankohta:

Edellytykset: Piirianalyysi IA, Piirianalyysi IB, Piirianalyysi II, Staattinen kenttäteoria, Dynaaminen kenttäteoria (tai kahden edellä mainitun tilalle Sähkömagneettinen kenttäteoria), Muuntajat sekä Mallintaminen ja simulointi

Osaamistavoitteet: opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa selostaa erilaisten pyörivien sähkökoneiden toimintatavat, ominaisuudet ja käyttökohteet, hän osaa laskea pyörivien sähkökoneiden laskutehtäviä käyttäen avaruusvektoriteoriaa, oppilaitoksen laboratoriossa opiskelija osaa auttavasti suorittaa pyörivien sähkökoneiden tavanomaisia mittauksia ja osaa tulkita niiden antamia tuloksia, hän osaa myös selittää pyörivien sähkökoneiden hyötysuhteet ja vaikutukset sähköverkkoon, harjoitustyössä opiskelija perehtyy liiketoimintaan kaupallisen sähkömoottorin suunnittelun kautta (sis. liiketoiminta-analyysin tms.)

Sisältö: sähkömekaanisten laitteiden toimintaperiaatteet, tavallisimmat teoreettiset käsittelytavat ja toimintaominaisuudet, tasavirtakoneet, epätahtikoneet ja tahtikoneet, avaruusvektoriteoria

Oppimateriaali ja kirjallisuus:

1. Fitzgerald A. E., Kingsley C. H., Umans S. D., Electric Machinery, Mc Graw Hill, 5. painos 1990
2. www-materiaali

3. muu luennoilla ilmoitettava kirjallisuus

Toteutustavat: luennot 28 h, harjoitustyö, laboratoriot 16 h, vierailuluento

Suoritustavat: tentti (SATE2051 3 op), harjoitustyö (SATE2052 1 op) ja laboratoriotyöt (SATE2053 1 op)

Opetus- ja suorituskieki: suomi

Arvostelu: asteikolla 1-5 tai hylätty

Vastuuhenkilö: Timo Vekara

Opettaja: Jere Kolehmainen

Vastuuorganisaatio: Sähkö- ja energiatekniikan yksikkö

Lisätietoja: laboratoriotyöosuuteen erillinen ilmoittautuminen Weboodissa

■ Sähkön käyttö

Power Utilization

Koodi: SATE2060

Laajuus: 5 op

Ajankohta:

Edellytykset: Piirianalyysi IA, Piirianalyysi IB, Piirianalyysi II, Staattinen kenttäteoria ja Dynaaminen kenttäteoria (tai kahden edellä mainitun tilalle Sähkömagneettinen kenttäteoria)

Osaamistavoitteet: opintojakson suoritettuaan opiskelija tunnistaa sähkölämpötekniikat ja osaa selittää niiden toimintaperiaatteet, edut ja haitat, hän tunnistaa sähkökäyttöiset teollisuusprosessit, hän osaa tehdä sähkösuunnitelman niin että kuormitus parhaalla tavalla tasoittuu kolmivaihejärjestelmän eri vaiheille, hän osaa nimetä valaistuksen suureet ja osaa suunnitella valaistus NB-menetelmän (Nordisk Belysnings Beredningsmetod) avulla, hän osaa selostaa sulakkeiden ja johdonsuoja-automaattien tyypit sekä toiminta, hän tuntee asennustavat, tilaluokitukset ja asennukset erilaisissa tiloissa, hän osaa mitoittaa laitteet, johtimet ja kaapelit sekä niiden suojat, hän osaa tehdä omakotitalon sähkösuunnitelman tarjouslaskentoiheen, kiinteistön käyttöönottotarkastukset

Sisältö: sähköenergian käyttötekniikka, sähkölämpötekniikka, teollisuusprosessit, valaistustekniikka ja sähköasennukset

Oppimateriaali ja kirjallisuus:

1. Halonen L., Lehtovaara: Valaistustekniikka, Otatieto, no 542

2. SFS 6000 ja 6002

3. muu luennoilla ilmoitettava kirjallisuus

Toteutustavat: luennot 24 h, laboratoriot 12 h ja harjoitustyö, vierailuluento

Suoritustavat: tentti (SATE2061 3 op), harjoitustyö (SATE2062 1 op) ja laboratoriot (SATE2063 1 op)

Opetus- ja suorituskieki: suomi

Arvostelu: asteikolla 1-5 tai hylätty

Vastuuhenkilö: Timo Vekara

Opettaja: N. N.

Vastuuorganisaatio: Sähkö- ja energiatekniikan yksikkö

Lisätietoja: järjestetään yhteistyössä VAMK:n kanssa, laboratoriotyöosuuteen erillinen ilmoittautuminen Weboodissa

■ Sähkötekniikan erityiskysymyksiä II

Special Topics in Electrical Engineering II

Koodi: SATE2090

Laajuus: 4-10 op

Ajankohta:

Edellytykset: -

Osaamistavoitteet: opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa tunnistaa, arvioida ja raportoida opintojakson sisällön sekä osaa tehdä siihen liittyviä vertailuja ja analyysyjä, perehtyä ajankohtaiseen sähkötekniikan menetelmään tai sovellukseen

Sisältö: sisällöltään muuttuva-aiheinen opintojakso, tuo esille eräitä ajankohtaisia sähkötekniikan menetelmiä ja sovelluksia, voidaan sisällyttää opintoihin useamman kerran eri sisältöisenä

Oppimateriaali ja kirjallisuus: luennoilla ilmoitettava kirjallisuus

Toteutustavat: erikseen ilmoitettavat luennot, luennoidaan intensiivisesti, vierailuluentoja

Suoritustavat: ilmoitetaan erikseen

Opetus- ja suorituskielet:

Arvostelu: asteikolla 1-5 tai hyväksytty/hylätty

Vastuuhenkilö: Timo Vekara

Opettaja: vierailuluennoitsijoita

Vastuuorganisaatio: Sähkö- ja energiatekniikan yksikkö

Lisätietoja: vierailuluennoitsijoita, mikäli opintojakso järjestetään, niin siitä ilmoitetaan erikseen sekä ”s-perus” -sähköpostilistalla että sähkötekniikan ilmoitustaululla

■ Sähköverkot

Power Systems

Koodi: SATE2070

Laajuus: 5 op

Edellytykset: Piirianalyysi IA, Piirianalyysi IB sekä Piirianalyysi II, lisäksi suositellaan Mallintaminen ja simulointi

Osaamistavoitteet: opintojakson suoritettuaan opiskelija tunnistaa tyypilliset sähkön siirto- ja jakeluverkkojen verkkorakenteet ja komponentit, opiskelija osaa kuvailla tyypilliset sähköasemarakenteet ja sähköasemilla käytettävät kojeet ja laitteet, hän osaa muodostaa sähköverkkoa kuvaavan symmetrisen ja epäsymmetrisen kolmivaihejärjestelmän sijaiskytkennän, osaa muuttaa laskennassa käytettävät suuret suhteellisarvoiksi ja tehdä erilaisia laskelmia kytkennän avulla, hän osaa laskea oikosulkuvian aiheuttaman vikavirran ja määrittellä sen perusteella suojareleiden asettelut, hän osaa laskea maasta erotetun ja sammutetun keskijänniteverkon maasulkusuojauksen, ml. määrittelyssä tarvittavat virrat ja jännitteet, opiskelija osaa laskea pätö- ja loistehon siirron reaktansseilla kuvatulla sähkönsiirtoyhteydellä, hän osaa määrittellä sähkönsiirron stabiilisuuteen liittyvät käsitteet ja osaa kuvailla käytettävät laskentamenetelmät, opiskelija osaa luetella standardin mukaiset ylijänniteluokat ja yleisimmät ylijännitteiden aiheuttajat, hän osaa listata tärkeimmät ylijännitesuojauksen menetelmät, opiskelija osaa luetella sähkön laatutekijät

Sisältö: verkon rakenneosien kuvaaminen verkostolaskennassa, tehonjaon laskeminen, vikatapausten laskeminen, voimansiirron stabiilisuus, pätö- ja loistehon säätö, voimansiirron taloudellisuus, tariffit, suurjännitetekniikka, suurvoimansiirtojärjestelmä, taajamien ja haja-asutusalueiden sähköjakeluverkot ja laitteet, keskeiset periaatteet ja apuneuvot

Oppimateriaali ja kirjallisuus:

1. Elovaara J., Haarla L., Sähköverkot 1 - Järjestelmätekniikka ja sähköverkon laskenta, Otatieta, 2011
2. Elovaara J., Haarla L., Sähköverkot 2 - Verkon suunnittelu, järjestelmät ja laitteet, Otatieta, 2011
3. Moodle oppimisympäristössä oleva luentoaineisto

Toteutustavat: luennot 20 h, harjoitukset 4 h ja laboratoriotyöt 12 h

Suoritustavat: tentti (SATE2071 4 op) ja laboratoriotyöt (SATE2073 1 op)

Opetus- ja suorituskielet: suomi

Arvostelu: asteikolla 1-5 tai hylätty

Vastuuhenkilö: Kimmo Kauhaniemi

Opettaja: Kimmo Kauhaniemi

Vastuuorganisaatio: Sähkö- ja energiatekniikan yksikkö

Lisätietoja: laboratoriotyöosuuteen erillinen ilmoittautuminen WebOodissa

■ Tehoelektroniikka

Power Electronics

Koodi: SATE2080

Laajuus: 5 op

Ajankohta:

Edellytykset: Staattinen kenttäteoria, Dynaaminen kenttäteoria ja lisäksi suositellaan Mallintaminen ja simulointi

Osaamistavoitteet: opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa kuvata tehoelektronikan komponentit, keskeiset ominaispiirteet ja toimintatavat sekä osaa rakentaa perustopologioita hakkuriteholähteistä, suuntaajista ja Vaasan seudulle tärkeimmistä alan sovelluksista, hän osaa hakea alan tieteellistä tietoa ja tehdä kirjallisuusviittauksen ja sähkön laatuun liittyvät mittaukset

Sisältö: tehoelektronikan komponentit, suuntaajat ja hakkuriteholähteet

Oppimateriaali ja kirjallisuus:

1. Niiranen, Jouko, Tehoelektronikan komponentit, Otatieto nro 575, ISBN 951-672-241-5, 2. korjattu painos 243 s
2. Mohan N., Undeland T., Robbins W. Power Electronics: Converters, Applications and Design, John Wiley & Sons, 2. tai 3. painos, 802 s (osin)
3. luennoilla ilmoitettava muu ajankohtainen aineisto

Toteutustavat: luennot ja harjoitukset 24 h, laboratoriotyöt 12 h, vierailuluento

Suoritustavat: tentti (SATE2081 3 op), harjoitukset (SATE2082 1 op) ja laboratoriotyöt (SATE2083 1 op)

Opetus- ja suorituskielet: suomi

Arvostelu: asteikolla 1-5 tai hylätty

Vastuuhenkilö: Timo Vekara

Opettaja:

Vastuuorganisaatio: Sähkö- ja energiatekniikan yksikkö

Lisätietoja: tarkemmat tiedot kurssi-ilmoittautumisjärjestelmän kautta, järjestetään yhteistyössä VAMK:n kanssa, laboratoriotyöosuuteen erillinen ilmoittautuminen WebOodissa

SYVENTÄVÄT OPINNOT

■ Diplomityö

Master's Thesis

Koodi: SATE3990

Laajuus: 30 op

Ajankohta:

Edellytykset: sähkötekniikan syventävät opinnot

Osaamistavoitteet: opintojakson suoritettuaan opiskelija on oppinut johtamaan omaa diplomityöprojektiaan, osaa etsiä itsenäisesti uutta tieteellistä tietoa valitsemansa diplomityön aihepiiristä, osaa luoda sen pohjalta oman näkemyksensä tutkimusongelmastaan ja osaa raportoida siitä sekä kirjallisesti että suullisesti annettujen ohjeiden mukaisesti

Sisältö:

Oppimateriaali ja kirjallisuus:

Toteutustavat: diplomityön laatiminen (SATE3990), diplomityöesitelmä (SATE3991 ja kypsyysnäyte (KNÄY300x))

Suoritustavat:

Opetus- ja suorituskielet: suomi

Arvostelu: asteikolla 1-5 tai hylätty

Vastuuhenkilöt: Kimmo Kauhaniemi, Timo Vekara ja Erkki Antila

Opettajat: Kimmo Kauhaniemi, Timo Vekara ja Erkki Antila

Vastuuorganisaatio: Sähkö- ja energiatekniikan yksikkö

Lisätietoja: ks. diplomityön laadintaohjeet, tiedekunnan kirjoitusohjeet ja sähkötekniikan kirjallisten töiden ohjeet, tarkemmat tiedot diplomityöseminaarista löytyvät kurssi-ilmoittautumisjärjestelmän kautta. diplomityöesityksistä ilmoitetaan myös sekä ”s-perus”-sähköpostilistalla että sähkötekniikan ilmoitustaululla,

diplomityöt tarkistetaan 1.8.2014 lähtien Turnitin-plagiaatintunnistusjärjestelmällä

■ Sähköjärjestelmien suojaus

Protection of Electric Systems

Koodi: SATE3010

Laajuus: 7 op

Ajankohta:

Edellytykset: Sähköverkot

Osaamistavoitteet: opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa kuvailla sähköjärjestelmän eri osien suojausperiaatteet, käyttävät suojalaitteet ja niiden toimintaperiaatteet, hän osaa määrittää suojausperiaatteiden asetellut käytettäessä käänteisaikavirtareleitä tai distanssireleitä, lisäksi opiskelija osaa selittää keskeisimmät relesuojaustekniikkaan liittyvät termit

Sisältö: suojausperiaatteet ja niiden toimintaperiaatteet, erityyppisten kohteiden suojauksen toteutustavat ja suunnitteluperiaatteet, numeeristen suojausperiaatteiden ohjelmointi, suojausperiaatteissa käytetyt algoritmit ja signaalinkäsittelyn menetelmät, sovellusten kehitys ja testaus

Oppimateriaali ja kirjallisuus: Moodle-oppimisympäristössä oleva luentoaineisto ja muu luennoilla ilmoitettava kirjallisuus

Toteutustavat: luennot 24 h, laboratoriotyöt 12 h, vierailuluento

Suoritustavat: tentti (SATE3011 6 op) ja laboratoriotyöt (SATE3013 1 op)

Opetus- ja suorituskielet: suomi

Arvostelu: asteikolla 1-5 tai hylätty

Vastuuhenkilö: Kimmo Kauhaniemi

Opettaja: Kimmo Kauhaniemi

Vastuuorganisaatio: Sähkö- ja energiatekniikan yksikkö

Lisätietoja: järjestetään joka toinen vuosi, järjestetään lukuvuonna 2015–2016, laboratoriotyöosuuteen erillinen ilmoittautuminen Weboodissa

■ Sähkökäytöt

Electric Drives

Koodi: SATE3020

Laajuus: 6 op

Ajankohta:

Edellytykset: Piirianalyysi IA, Piirianalyysi IB, Piirianalyysi II, Staattinen kenttäteoria, Dynaaminen kenttäteoria (tai kahden edellä mainitun tilalle Sähkömagneettinen kenttäteoria), Energiajärjestelmän mallin rakentaminen, Tehoelektronikka ja Pyörivät sähkökoneet

Osaamistavoitteet: opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa selittää säädettyjen sähkömoottorikäyttöjen komponentit, rakenteet ja toimintaperiaatteet, hän tunnistaa DC-sähkömoottorikäytöt, osaa yksi- ja kolmivaiheisten, pienten ja suurten, AC-sähkömoottori- ja generaattorikäyttöjen topologiat, toimintaperiaatteet ja osaa laskea jännite- ja virtatasot suuntaajien läpi, kurssin suoritettuaan opiskelija osaa auttavasti mallintaa sähkömoottorikäyttöjä DigSILENT-, Matlab/Simulink- ja Ansoft Simplorer -simulointityökaluympäristöjen avulla sekä pystyy tulkitsemaan niiden antamia tuloksia

Sisältö: säädettyjen sähkökäyttöjen rakenne-, toimintaperiaatteet ja sovellukset sekä näiden yhteistoiminta tuotantotoiminnassa

Oppimateriaali ja kirjallisuus:

1. Leonhard W., Control of Electric Drives
2. Bill Drury, The control techniques drives and controls, 2 ed. IET, 2009
3. muu luennoilla ilmoitettava kirjallisuus

Toteutustavat: luennot 24 h ja harjoitustyö, vierailuluento

Suoritustavat: tentti (SATE3021 5 op) ja harjoitustyö (SATE3022 1 op)

Opetus- ja suorituskielet:

Arvostelu: asteikolla 1-5 tai hylätty

Vastuuhenkilö: Timo Vekara

Opettaja:**Vastuuorganisaatio:** Sähkö- ja energiatekniikan yksikkö**Lisätietoja:** järjestetään joka toinen vuosi, ei järjestetä lukuvuonna 2015-2016**■ Sähkön jakelu***Electric Power Distribution***Koodi:** SATE3030**Laajuus:** 5 op**Ajankohta:****Edellytykset:** Sähköverkot

Osaamistavoitteet: opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa kuvailla erilaiset sähkönjakeluverkkojen kehittämisvaihtoehdot, niiden vaikutukset ja suunnittelussa huomioon otettavat seikat, ml. johtojen teknisen mitoituksen, hän osaa laskea säteittäisen verkon käyttövarmuutta kuvaavat tunnusluvut ja keskeytyskustannukset, opiskelija osaa käyttää annuiteetti- ja nykyarvomenetelmää verkostoinvestointien erilaisten kustannuserien laskentaan ja kannattavuuden arviointiin, hän osaa lisäksi selittää hajautetun sähköntuotannon vaikutukset verkon suunnitteluun ja käyttöön ja tuntee sähkönjakeluverkon käyttöönotto- ja määräaikaistarkastuksia koskevat säännökset

Sisältö: sähköverkon suunnitteluperiaatteet, taloudellisten seikkojen huomioonottaminen, sähkönjakelun luotettavuuden arviointi, kuormitusten ennustaminen, tietokoneavusteinen verkkosuunnittelu, sähköverkkoliiketoiminta ja verkosto-ominaisuuden hallinta

Oppimateriaali ja kirjallisuus:

1. Lakervi E., Partanen J.: Sähkönjakelutekniikka Otatieto 609 Helsinki, 2008, 285 s
2. Lakervi E, Electricity distribution network design, 2. painos, Peter Peregrinus Ltd, England, 1995, 325 s
3. Moodle oppimisympäristössä oleva luentoaineisto
4. muu luennoilla ilmoitettava kirjallisuus

Toteutustavat: luennot 24 h, harjoitukset 8 h ja harjoitustyö, vierailuluento**Suoritustavat:** tentti (SATE3031 4 op) ja harjoitustyö (SATE3032 1op)**Opetus- ja suorituskielet:****Arvostelu:** asteikolla 1-5 tai hylätty**Vastuuhenkilö:** Kimmo Kauhaniemi**Opettaja:** Henry Lågland**Vastuuorganisaatio:** Sähkö- ja energiatekniikan yksikkö**Lisätietoja:** järjestetään joka toinen vuosi, ei järjestetä lukuvuonna 2015-2016**■ Sähkön tuotanto ja siirto***Power Generation and Transmission***Koodi:** SATE3040**Laajuus:** 6 op**Ajankohta:****Edellytykset:** Energy Production ja Sähköverkot

Osaamistavoitteet: opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa määritellä siirtoverkon komponentit sekä niiden ominaisuudet, hän ymmärtää siirtoverkon suojauksen, jännitteen- ja taajuuden säädön periaatteet sekä stabiiliuteen vaikuttavat asiat, opiskelija osaa laskea siirtoverkkojen toimintaan ja hallintaan liittyviä tehtäviä, hän osaa tarkastella ja analysoida laskuharjoituksissa ja luennoilla opittuja asioita simuloimalla, hän ymmärtää tuulipuistojen liityntävaatimuksia sekä muita siirtoverkkojen tulevaisuuden haasteita siirtoverkon suojauksen sekä säätö- ja käyttöperiaatteiden näkökulmasta

Sisältö: sähkön tuotantotavat siirtoverkossa, keskeiset siirtoverkon komponentit, jännitteensäätö taajuudensäätö, kulmastabiilisuus, jännitestabiilisuus, siirtoverkon relesuojaus, tasasähkövoimansiirto, kantaverkon käyttötoiminta, tuulivoima siirtoverkossa, siirtoverkkojen tulevaisuuden näkymiä ja haasteita

Oppimateriaali ja kirjallisuus:

1. Mörsky J., Voimalaitosten yhteiskäytön tekniikka, Otatieto, no 549, ISBN 951-672-184-2, 1994, 300 s

2. Jarmo Elovaara & Liisa Haarla, Sähköverkot I, Otatieto, ISBN 978-951-672-360-3, 520 s
3. Jarmo Elovaara & Liisa Haarla, Sähköverkot II, Otatieto, ISBN 978-951-672-360-4, 550 s
4. luentoaineisto ja luennoilla ilmoitettava kirjallisuus

Toteutustavat: luennot 24 h, laskuharjoitukset 12 h, simulointiharjoitukset 8 h ja harjoitustyö, vierailuluento

Suoritustavat: tentti (SATE3041 5 op) ja harjoitustyö (SATE3042 1 op)

Opetus- ja suorituskielet: suomi

Arvostelu: asteikolla 1-5 tai hylätty

Vastuuhenkilö: Kimmo Kauhaniemi

Opettaja: Sampo Voima

Vastuuorganisaatio: Sähkö- ja energiatekniikan yksikkö

Lisätietoja: järjestetään joka toinen vuosi, ei järjestetä lukuvuonna 2015-2016

■ Sähkötekniikan erikoistyö

Project Work in Electrical Engineering

Koodi: SATE3050

Laajuus: 5-10 op

Ajankohta:

Edellytykset: sähkötekniikan suunnan opintojaksot

Osaamistavoitteet: opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa etsiä itsenäisesti uutta tieteellistä tietoa, luoda ratkaisun annettuun sähkötekniikan tehtävään ja raportoida siitä kirjallisesti, perehdyttää pienimuotoisen tehtävän avulla itsenäiseen projektityöskentelyyn

Sisältö: erikoistyö käsittää jonkin sähkötekniikan liiketoiminnan patentti-, tutkimus-, selvitys- tai suunnittelutehtävän, työstä tehdään kirjallinen suomen- tai englanninkielinen raportti, joka voi olla yrityksen aiheesta

Oppimateriaali ja kirjallisuus:

1. Hirsjärvi, Sirkka, Remes, Pirkko, Sajavaara Paula: Tutki ja kirjoita, Kirjayhtymä, 7. p. 2001
2. Nykänen, O.: Toimivaa tekstiä: opas tekniikasta kirjoittaville, TEK, 2002

Toteutustavat: työnohjaus

Suoritustavat: kirjallinen raportti 20-50 s

Opetus- ja suorituskielet: suomi tai englanti

Arvostelu: asteikolla hyväksytty/hylätty

Vastuuhenkilöt: Kimmo Kauhaniemi, Timo Vekara ja Erkki Antila

Opettajat: Kimmo Kauhaniemi, Timo Vekara ja Erkki Antila

Vastuuorganisaatio: Sähkö- ja energiatekniikan yksikkö

Lisätietoja: sähkötekniikan kirjallisten töiden ohjeet (Moodlessa kurssi SATEkirjalliset)

■ Sähkötekniikan erityiskysymyksiä III

Special Topics in Electrical Engineering III

Koodi: SATE3110

Laajuus: 4-10 op

Ajankohta:

Edellytykset:

Osaamistavoitteet: opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa tunnistaa, arvioida ja raportoida opintojakson sisällön sekä etsiä siihen liittyvää uusinta tieteellistä tietoa, perehtyä ajankohtaiseen sähkötekniikan menetelmään tai sovellukseen

Sisältö: sisällöltään muuttuva-aiheinen opintojakso, tuo esille eräitä ajankohtaisia sähkötekniikan menetelmiä ja sovelluksia, voidaan sisällyttää opintoihin useamman kerran eri sisältöisen

Oppimateriaali ja kirjallisuus: luennoilla ilmoitettava kirjallisuus

Toteutustavat: erikseen ilmoitettavat luennot, luennoidaan intensiivisesti, vierailuluentoja

Suoritustavat: ilmoitetaan erikseen

Opetus- ja suorituskieki:**Arvostelu:** asteikolla 1-5 tai hyväksytty/hylätty**Vastuuhenkilö:** Timo Vekara**Opettaja:** vierailuluennoitsijoita**Vastuuorganisaatio:** Sähkö- ja energiatekniikan yksikkö**Lisätietoja:** vierailuluennoitsijoita, mikäli kurssi järjestetään, niin siitä ilmoitetaan erikseen sekä ”s-perus”-sähköpostilla, että sähkötekniikan ilmoitustaululla**■ Sähkötekniikan seminaari***Seminar on Electrical Engineering***Koodi:** SATE3060**Laajuus:** 4 op**Ajankohta:****Edellytykset:** sähkötekniikan suunnan opintojaksot**Osaamistavoitteet:** opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa etsiä itsenäisesti uutta tieteellistä tietoa, osaa tuottaa itsenäisesti kirjallisen ja suullisen esityksen sähkötekniikan osa-alueesta sekä arvioida toisen opiskelijan tekemää kirjallista työtä, perehdyttää pienimuotoisen tehtävän avulla itsenäiseen projektityöskentelyyn**Sisältö:** seminaarityö käsittää jonkin sähkötekniikan alan tutkimus-, selvitys- tai suunnittelutehtävän, työstä tehdyn suullisen ja kirjallisen raportin**Oppimateriaali ja kirjallisuus:**

1. Nykänen, O.: Toimivaa tekstiä: opas tekniikasta kirjoittaville, TEK, 2002

Toteutustavat: johdantoluento 2 h ja seminaarit**Suoritustavat:** suullinen esitys, opponointi ja kirjallinen raportti 15-20 s**Opetus- ja suorituskieki:** suomi**Arvostelu:** asteikolla 1-5 tai hylätty**Vastuuhenkilö:** Kimmo Kauhaniemi, Timo Vekara ja Erkki Antila**Opettajat:** Kimmo Kauhaniemi, Timo Vekara ja Erkki Antila**Vastuuorganisaatio:** Sähkö- ja energiatekniikan yksikkö**Lisätietoja:** sähkötekniikan kirjallisten töiden ohjeet (Moodlessa kurssi SATEkirjalliset)**■ Sähköverkkojen tietoliikenne***Information Technology in Power Systems***Koodi:** SATE3070**Laajuus:** 6 op**Ajankohta:****Edellytykset:** Sähköverkot**Osaamistavoitteet:** opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa kuvailla erilaiset sähköverkon käytössä tarvittavat automaatiojärjestelmät ja määrittellä niiden tiedonsiirtotarpeet, opiskelija osaa kuvailla erilaisten tiedonsiirtoratkaisujen, -medioiden ja -protokollien ominaisuudet, opiskelija osaa selittää OSI-mallin eri kerrosten merkityksen, hän osaa luetella yleisimmät tiedonsiirrossa käytettävät standardit ja selittää IEC 61850 standardin keskeiset määrittelyt**Sisältö:** sähköverkkojen kaukokäytön ja verkostoautomaation vaatimukset tiedonsiirrolle, tiedonsiirrossa käytettävät siirtomediat ja niiden ominaisuudet, tiedonsiirtoprotokollat**Oppimateriaali ja kirjallisuus:** luentomoniste ja muu luennoilla ilmoitettava materiaali**Toteutustavat:** luennot 16 h ja harjoitustyö, dosenttiluentoja**Suoritustavat:** tentti (SATE3071 5 op) ja harjoitustyö (SATE3072 1 op)**Opetus- ja suorituskieki:** suomi**Arvostelu:** asteikolla 1-5 tai hylätty**Vastuuhenkilö:** Kimmo Kauhaniemi

Opettaja: vierailuluennoitsijoita

Vastuuorganisaatio: Sähkö- ja energiatekniikan yksikkö

Lisätietoja: luennoidaan joka toinen vuosi, ei järjestetä lukuvuonna 2015-2016

■ Taajuusmuuttajat

Frequency Converters

Koodi: SATE3080

Laajuus: 6 op

Ajankohta:

Edellytykset: Tehoelektronikka ja Sähkökäytöt

Osaamistavoitteet: opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa taajuusmuuttajien typologiat ja toimintaperiaatteet, hän osaa laskea taajuusmuuttajiin liittyviä laskuja, hän osaa antaa taajuusmuuttajalle (skalaari-, vektori- tai DTC-ohjatuille) parametrit ja käyttää taajuusmuuttajia kuormitettuna oppilaitoksen laboratorioissa, opintojaksonsuoritettuaan opiskelija osaa auttavasti mallintaa taajuusmuuttajan Ansoft Simplorer -simulointityökaluympäristön avulla sekä tulkita sen antamia tuloksia, harjoitustyössä opiskelija laatii kaupallisen vertailun taajuusmuuttajista

Sisältö: taajuusmuuttajien rakenne ja toimintaperiaate

Oppimateriaali ja kirjallisuus:

1. Mohan N., Undeland T., Robbins W., Power Electronics: Converters, Applications and Design, John Wiley & Sons, 2. tai 3. painos, 650 s., (soveltuvin osin)
2. Niiranen J., Sähkömoottorin digitaalinen ohjaus, 1999 (soveltuvin osin)
3. muu luennoilla ilmoitettu materiaali

Toteutustavat: luennot 24 h, laboratoriotyöt 16 h, harjoitustyö

Suoritustavat: tentti (SATE3081 4 op), harjoitustyö (SATE3082 1 op) ja laboratoriotyöt (SATE3083 1 op)

Opetus- ja suorituskielet: suomi

Arvostelu: asteikolla 1-5 tai hylätty

Vastuuhenkilö: Timo Vekara

Opettaja:

Vastuuorganisaatio: Sähkö- ja energiatekniikan yksikkö

Lisätietoja: järjestetään joka toinen vuosi, järjestetään lukuvuonna 2015-2016, laboratoriotyöosuuteen erillinen ilmoittautuminen Weboodissa

■ Uusiutuvat energialähteet

Renewables

Koodi: SATE3090

Laajuus: 6 op

Ajankohta:

Edellytykset: Sähköenergiatekniikan perusteet ja Energy Production

Osaamistavoitteet: opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa uusiutuvien energialähteiden potentiaalin, keskeiset piirteet, teknologiat ja näkymät, hän osaa luetella keskeiset tietolähteet ja alan toimijat, hän osaa etsiä itsenäisesti uusinta tieteellistä tietoa uusiutuvista energialähteistä ja raportoida siitä sekä suullisesti että kirjallisesti

Sisältö: aurinko-, tuuli- ja bioenergian ominaisuudet, tuulivoimalan liityntä sähköverkkoon, autonomiset energiajärjestelmät, energiamuotojen vertailu huomioiden tekniset, taloudelliset ja ympäristötekijät

Oppimateriaali ja kirjallisuus:

1. Patel M. R. Wind and Solar Power Systems, 2005, soveltuvin osin
2. Manwell J. F. Wind Energy explained: Theory, Design and Application (soveltuvin osin)
3. muu luennoilla ilmoitettava kirjallisuus

Toteutustavat: luennot 24 h, vierailuluento

Suoritustavat: seminaarityö tai tentti (SATE3091 5 op) sekä harjoitustyö (SATE3092 1 op)

Opetus- ja suorituskieki: suomi

Arvostelu: asteikolla 1-5 tai hylätty

Vastuuhenkilö: Timo Vekara

Opettaja: Timo Vekara

Vastuuorganisaatio: Sähkö- ja energiatekniikan yksikkö

Lisätietoja: järjestetään joka toinen vuosi, ei järjestetä lukuvuonna 2015-2016

TYÖHARJOITTELU

■ Työharjoittelu

Practical Training

Koodi: TECH2940

Laajuus: 1-10 op

Ajankohta:

Edellytykset:

Osaamistavoitteet: opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa hahmottaa tyypillisiä työtehtäviä, kuvata ammattialansa fyysisen ja sosiaalisen toimintaympäristön sekä osaa tunnistaa ammattialansa perinteitä, kieltä, ongelmia ja niiden ratkaisuja

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

Oppimateriaali ja kirjallisuus: -

Toteutustavat: työharjoittelu yrityksessä tai organisaatiossa

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

Opetus- ja suorituskielet: suomi tai englanti

Arvostelu: hyväksytty/hylätty

Vastuuhenkilö:

Opettaja:

Vastuuorganisaatio: Tieto- ja tietoliikennetekniikan yksikkö, Sähkö- ja energiatekniikan yksikkö

Lisätietoja: työharjoitteluohjeet ovat yliopiston Opiskelijat-verkkosivulla, Opiskelumateriaalit-sivuston

Muut Ohjeet ja materiaalit -kohdasta, tarkista työharjoittelun määrän rajoitteet oman tutkintosi työharjoitteluohjeista

HUOM. tämä työharjoittelu-opintojakso koskee ainoastaan Energia- ja informaatiotekniikan ohjelmassa kandidaatin tutkintoa suorittavia opiskelijoita

■ Työharjoittelu

Practical Training

Koodi: SATE2950/SATE3950

Laajuus: 1-10 op

Ajankohta:

Edellytykset:

Osaamistavoitteet: opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa tulla itsenäisesti toimeen työelämässä, tehdä erikseen sovittua sähkötekniikan ammattialaan liittyvää ansiotyötä ja raportoida siitä, työharjoittelun tarkoituksena on perehtyä työympäristöön ja ammattialan työtehtäviin yrityksessä tai muussa organisaatiossa

Sisältö:

Oppimateriaali ja kirjallisuus: -

Toteutustavat:

Suoritustavat: työharjoittelu ja raportti

Opetus- ja suorituskielet: suomi

Arvostelu: hyväksytty/hylätty

Vastuuhenkilö: Timo Vekara

Opettaja: Timo Vekara

Vastuuorganisaatio: Sähkö- ja energiatekniikan yksikkö

Lisätietoja: ks. työharjoitteluohjeet, yliopiston Opiskelijat-verkkosivulla Opiskelumateriaalit-sivuston

Muut Ohjeet ja materiaalit -kohdasta ja sähkötekniikan ilmoitustaululla, työharjoittelua voi sisällyttää TkK ja DI tutkintoihin rajoitetusti, opiskelija laskee raporttiin hakemansa opintopistemäärän; 2 työviikkoa vastaa 1 opintopistettä