

# Opasraportti

## TTK - PYO (2008 - 2010)

### Prosessi- ja ympäristötekniikan osasto

Linnanmaa, puh. (08) 553 1011 vaihde, ohivalinta 553+alanumero,

henkilökunnan sähköpostiosoitteet ovat muotoa etunimi.sukunimi@oulu.fi

Toimisto puh. (08) 553 2300 /PO, (08) 553 2326 /YMP, (08) 553 2303 /Tentit, fax (08) 553 2304

Kotisivu: <http://pyo.oulu.fi/>

Toimisto (PR112, PR114)

Toimistossa hoidetaan prosessi- ja ympäristötekniikan koulutusohjelmiin liittyvät asiat. Toimistosta on saatavana opiskeluun liittyviä lomakkeita ja ohjeita sekä neuvontaa. Toimistossa laaditaan koulutusohjelmien lukujärjestykset.

Opintoneuvoja (PR111)

Osaston opintoneuvojana toimii suunnittelija, joka opastaa kaikenlaisissa opintoihin liittyvissä asioissa.

[Opinto-opas 2008-2010](#)

[Siirtymäsäännöt](#)

[Kurssikorvaavuudet](#)

## Tutkintorakenteisiin kuulumattomat opintokokonaisuudet ja -jaksot

031045S: Aaloke-muunnos numeerisessa analyysissä, 8 op

555345S: Advanced Course in Product Development, 6 op

477311S: Advanced Separation Processes, 5 op

477303A: Aineensiirto, 3 op

740149P: Aineenvaihdunta I, 4 op  
488204S: Air Pollution Control Engineering, 5 op  
477012P: Automaatiotekniikan perusta, 5 op  
477508S: Automation in Metallurgical Industry, 5 op  
555240A: Basic Course in Product Development, 3 op  
477208S: Biojalostamot, 3 op  
740148P: Biomolecules, 5 op  
488307S: Bioprosessitekniikka, 7 op  
488304S: Bioreaktoritekniikka, 6 op  
488305S: Biotekniikan jatkokurssi, 5 op  
488302A: Biotekniikan perusteet, 5 op  
477506S: Bioteknisten prosessien mallit ja säätö, 5 op  
477113S: Biotuotetekniikan tutkimusharjoittelu, 10 op  
477106S: Biotuotteiden uusiokäyttö, 3 op  
031017P: Differentiaaliyhtälöt, 4 op  
477605S: Digitaalinen säätöteoria, 4 op  
461033A: Elementtimenetelmät I, 3,5 op  
488201A: Environmental Ecology, 5 op  
555364S: Ergonomia, 5 op  
555365S: Ergonomian tietokoneavusteiset menetelmät, 3 op  
477304A: Erotusprosessit, 5 op  
477101A: Fluidi- ja partikkelitekniikka I, 3 op  
477102A: Fluidi- ja partikkelitekniikka II, 4 op  
761121P: Fysiikan laboratoriotyöt 1, 3 op  
465081S: Fysikaalinen metallurgia I, 7 op  
465082S: Fysikaalinen metallurgia II, 7 op  
790101P: GIS-perusteet ja kartografia, 5 op  
774301A: Geokemian peruskurssi, 6 op  
477701A: Geologian peruskurssi, 4 op  
488111S: Georakenteiden laskentamenetelmät, 5 op  
488115S: Geoympäristötekniikan jatkokurssi, 5 op  
488108S: Groundwater Engineering, 5 op  
555323S: Hankintatoimen johtaminen, 3 op  
477407S: Hapettuminen ja pelkistyminen, 5 op  
555325S: Henkilöstöjohtaminen, 3 op  
488102A: Hydrologiset prosessit, 5 op  
477404S: Hydrometallurgisten liuosten termodynamiikka, 3 op  
488203S: Industrial Ecology, 5 op  
488104A: Industrial and municipal waste management, 5 op  
488113S: Introduction to Surface Water Quality Modelling, 5 op  
762135P: Johdatus globaaliin ympäristögeofysiikkaan, 6 op  
780112P: Johdatus orgaaniseen kemiaan, 4 op  
774329A: Johdatus ympäristögeokemiaan, 5 op  
477725S: Kaivosautomaatio, 7,5 op  
477724S: Kaivosmallinnus, 5 op  
477723S: Kaivostalous ja riskien hallinta, 7,5 op  
477707A: Kaivostekniikka, 5 op  
477706S: Kallioperän geofysikaaliset tutkimusmenetelmät, 3 op  
477309S: Katalyyssi prosessi- ja ympäristötekniologiana, 5 op  
555366S: Kemiaalliset ja fysikaaliset työympäristötekijät, 3 op  
782627S: Kemiaallisia sovellutuksia ongelmajätealalla ja ympäristötekniologiassa, 4 op  
780109P: Kemian perusteet, 4 op  
780122P: Kemian perustyöt, 3 op  
477204S: Kemianteekniikan termodynamiikka, 5 op  
477402A: Kiinteät epäorgaaniset materiaalit, 5 op  
781633S: Koesuunnittelu, 4 op  
477502A: Koesuunnittelu ja kokeellisen datan analysointi, 5 op  
477041S: Koesuunnittelu ja mittausten luotettavuus, 5 op  
464051A: Koneenpiirustus, 3,5 op  
464088S: Koneiden kunnan diagnostiikka, 8 op  
555361A: Koneturvallisuus ja käytettävyys, 3,5 op  
464087A: Kunnossapitotekniikka, 5 op  
477408S: Kuonat ja kuonanmuodostus, 5 op  
555262A: Käytettävyys ja turvallisuus tuotekehityksessä, 3 op

555281A: Laadun peruskurssi, 5 op  
477610S: Laajat automaatio- ja informaatiojärjestelmät, 5 op  
477301A: Liikkeensiiro, 3 op  
477702A: Louhintatekniikka, 5 op  
781625S: Luonnonvesien kemiaa, 4 op  
477302A: Lämmönsiiro, 3 op  
773316A: Maa-ainesten tekniset ominaisuudet, 8 op  
477112S: Massa- ja paperitekniikan harjoitustyö, 3 op  
477109S: Massa- ja paperitekniikan mittaukset, 3 op  
031044A: Matemaattiset menetelmät, 4 op  
031010P: Matematiikan peruskurssi I, 5 op  
465075A: Materiaalin tutkimustekniikka, 3,5 op  
465061A: Materiaalitekniikka I, 5 op  
031019P: Matriisialgebra, 3,5 op  
477105S: Mekaanisten massojen valmistus, 3 op  
465071A: Metalliopin perusteet, 3,5 op  
477409S: Metallurgian harjoitustyöt, 4 op  
488301A: Mikrobiologia, 3 op  
477703A: Mineraalitekniikan pintakemian perusteet, 3 op  
772619S: Mineraloginen instrumenttianalytiikka, 4 op  
740373A: Molekyylibiologia I, 4 op  
477308S: Monikomponenttiaineensiiro, 5 op  
477306S: Non-ideal Reactors, 5 op  
031022P: Numeeriset menetelmät, 5 op  
030001P: Opiskelu ja sen suunnittelu, 1 op  
555360S: Organisaatio, henkilöstö ja kehittäminen, 5 op  
477604S: PID-säädön perusteet, 3 op  
783638S: Paperikemia, 3 op  
477107S: Paperin valmistus, 3 op  
464074S: Paperiteollisuuden koneet, 7 op  
761101P: Perusmekaniikka, 4 op  
477405S: Pinnat ja faasirajat pyrometallurgiassa, 4 op  
477108S: Printing Technology, 3 op  
555322S: Production Management, 3 op  
488202S: Production and Use of Energy, 5 op  
555382S: Project busines, 5 op  
555381S: Projektijohtajuus, 5 op  
555282A: Projektinhallinta, 4 op  
555280P: Projektitoiminnan peruskurssi, 2 op  
477011P: Prosessi- ja ympäristötekniikan perusta I, 5 op  
477601A: Prosessiautomaatiojärjestelmät, 4 op  
477501A: Prosessidynamiikka, 5 op  
477504S: Prosessien optimointi, 4 op  
477203A: Prosessisuunnittelu, 5 op  
477206S: Prosessisuunnitteluprojekti, 6 op  
477021A: Prosessitekniikan laboriotyöt, 4 op  
555362S: Prosessiteollisuuden turvallisuus, 5 op  
488205S: Prosessiteollisuuden ympäristökuormituksen hallinta, 4 op  
783619S: Puukemia, 3 op  
477403S: Pyrometallurgisten liuosten termodynamiikka, 5 op  
555380S: Quality Management, 5 op  
477202A: Reaktorianalyysi, 4 op  
477321S: Research Ethics, 3 op  
477307S: Research Methodology, 5 op  
031047S: Reunaelementtimenetelmän perusteet, 6,5 op  
031072S: Reunaelementtimenetelmän perusteet, harjoitustyö, 2 op  
477704A: Rikastustekniikan perusmenetelmät, 5 op  
477721S: Rikastustekniikka, 7,5 op  
555321S: Risk Management, 3 op  
477110S: Sellu- ja paperitekniikan tutkimusseminaari, 3 op  
477103A: Sellu- ja paperitekniikka, 3 op  
477507S: Sellu- ja paperiteollisuuden automaatio, 5 op  
477503S: Simulointi, 3 op  
754616S: Sisävesien biomonitoroinnin kenttämenetelmät, 4 op

488306S: Soveltava mikrobiologia, 7 op  
 477406S: Sulaminen ja jähmettyminen, 4 op  
 477002S: Syventävä työharjoittelu (PO), 3 op  
 488002S: Syventävä työharjoittelu (YMP), 3 op  
 761103P: Sähkö- ja magnetismioppi, 4 op  
 477607S: Sääto- ja systeemitekniikan kehittyneet menetelmät, 5 op  
 470462A2: Sääto- ja systeemitekniikka, 5 op  
 477602A: Säätojärjestelmien analyysi, 4 op  
 477603A: Säätojärjestelmien suunnittelu, 4 op  
 477722S: Taloudellinen geologia, 3 op  
 477705S: Taloudellisen geologian maastokurssi, 2 op  
 477201A: Taselaskenta, 5 op  
 555340S: Technology Management, 4 op  
 900060A: Tekniikan viestintä, 2 op  
 555263A: Tekniikka, yhteiskunta ja työ, 2 op  
 772333A: Tekninen mineralogia, 5 op  
 477207S: Teollisuuden vesitekniikka, 5 op  
 477111S: Teollisuusekskursio, 1 op  
 477401A: Termodynaamiset tasapainot, 5 op  
 465089S: Terästen valmistus ja ominaisuudet, 3,5 op  
 030005P: Tiedonhankintakurssi, 1 op  
 477042S: Tieteellinen viestintä, 5 op  
 477031P: Tietotekniikkavalmiudet, 1,5 op  
 031021P: Tilastomatematiikka, 5 op  
 555324S: Tilaus-toimitusketjun johtaminen, 3 op  
 901008P: Toinen kotimainen kieli (ruotsi) (TTK), 2 op  
 555326S: Tuotannon johtamisen erikoistyö, 5 op  
 464085A: Tuotesuojaus, 3,5 op  
 555341S: Tuottavuuden ja suorituskyvyn hallinta, 3 op  
 555363S: Työ- ja tuoteluovuus, 5 op  
 477001A: Työharjoittelu (PO), 3 op  
 488001A: Työharjoittelu (YMP), 3 op  
 555261A: Työpsykologian peruskurssi, 3 op  
 555260P: Työsuojelun ja työhyvinvoinnin perusteet, 3 op  
 555367S: Työtieteen erikoistyö, 6 op  
 477310S: Uudet katalyyttisten prosessien sovellukset, 5 op  
 488105A: Vesihuollon verkostot, 5 op  
 488117S: Vesistösuunnittelu, 5 - 7,5 op  
 488112S: Vesitekniikan kemialliset prosessit, 5 op  
 780372A: Vihreän kemian perusteet, 4 op  
 477606S: Vikadiagnostiikka ja prosessien suorituskykyanalyysi, 2 op  
 477305S: Virtausdynamiikka, 5 op  
 477608S: Voimalaitosautomaatio, 5 op  
 488110S: Water and Wastewater Treatment, 5 op  
 780373A: Ympäristökemia, 3 op  
 488109S: Ympäristötekniikan kenttäkurssi, 2,5 op  
 488107A: Ympäristötekniikan laboriotyöt, 1 op  
 488011P: Ympäristötekniikan perusta, 5 op  
 488103A: Ympäristövaikutusten arviointi, 4 - 8 op  
 477505S: Älykkäät laskennalliset menetelmät automaatiossa, 4 op

## Opintojaksojen kuvaukset

### Tutkintorakenteisiin kuulumattomien opintokokonaisuuksien ja -jaksojen kuvaukset

## 031045S: Aaloke-muunnos numeerisessa analyysissa, 8 op

**Voimassaolo:** 01.08.2005 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Teknillisen tiedekunnan matematiikan jaos

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Ruotsalainen Keijo

**Opintokohteen kielet:** suomi

### Osaamistavoitteet:

Kurssilla tarkastellaan aallokemuunnoksen perusominaisuuksia ja perehdytään eri menetelmiin aalokeiden konstruomiseksi. Esitellään nopea aallokemuunnos ja sovelletaan aallokemuunnosta osittaisdifferentiaaliyhtälöiden ratkaisemiseen

Osaamistavoitteet : Opiskelija osaa aallokemuunnosten perusominaisuudet ja osaa konstruoida perusaalokkeita ja osaa analysoida niiden ominaisuuksia. Osaa ratkaista osittaisdifferentiaaliyhtälöitä aallokemuunnoksen avulla.

### Sisältö:

Aallokemuunnos. Aaloke-kehikot. Riesz'n kanta. Ortogonaaliset ja biortogonaaliset aalokkeet. Nopea-aaloke muunnos. Osittaisdifferentiaaliyhtälöiden ratkaiseminen aalokkeilla.

### Toteutustavat:

Toteutus: Luennoidaan sopimuksen mukaan (4h/vk ja harjoituksia 2h/vk)

### Yhteydet muihin opintoihin:

Suosittelavat esitiedot: Matematiikan peruskurssi 1, matematiikan peruskurssi 2, matriisialgebra, differentiaaliyhtälöt, signaalit ja järjestelmät, numeeriset menetelmät ja variaatiomenetelmät.

### Oppimateriaali:

- I. Daubechies; Ten lectures on wavelets
- A. Louis, P. Maas and A. Richter; Wavelets

### Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Välikokein tai loppukokeella.

## 555345S: Advanced Course in Product Development, 6 op

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tuotantotalouden osasto

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Haapasalo, Harri Jouni Olavi

**Opintokohteen kielet:** englanti

### Leikkaavuudet:

555351S Advanced Course in Product Development 5.0 op

**Voidaan suorittaa useasti:** Kyllä

### Opetuskieli:

Englanti

### Osaamistavoitteet:

Kurssi jakaantuu kahteen pääosaan, joista ensimmäisessä käydään läpi luova suunnitteluprosessi ja vertaillaan erilaisia tuotekehityksen menetelmiä. Toisessa osassa keskitytään idean kaupallistamiseen ja sen eri näkökulmiin. Kurssin tavoitteena on kannustaa teknologisen perustietämyksen / tuoteidean omaavia opiskelijoita innovatiivisuuteen ja kriittiseen ajatteluun sekä oivaltamaan asiakaslähtöisen tuotekehityksen merkitys ja haasteet.

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa analysoida tuotekehitysprosessia ja suunnittelijan työtä kontekstisidonnaisessa kehitysprosessissa. Osaamistavoitteena on, että opiskelija kykenee luomaan tehokkaan suunnitteluprosessin ja sen ohjaamisen menetelmiä.

### Sisältö:

Opintojaksossa perehdytään syvällisesti luovan ja systemaattisen työskentelyn vertailuun tuotekehityksen perustana. Kurssilla käydään läpi osaamisen johtamisen käsitteistö, vertaillaan erilaisia tuotekehityksen menetelmiä syvällisesti sekä luodaan linkki tutkimus- ja kehitystoiminnasta innovaatioiden kaupallistamiseen. Harjoitustyössä syvennytään tuotekehitysprojektin suunnitteluun, organisointiin ja ohjaukseen. (Projektisuunnitelma, alustava tuoterakenne, tuotehyväksyntä, teollisoikeudellinen suojaus, tuote- ja ympäristövastuu)

**Toteutustavat:**

Kurssiin kuuluu luentojen lisäksi pakollinen harjoitustyö, joissa toteutetaan tuotteen tai palvelun tuotekehitys ja kaupallistamisen suunnittelu. Kurssin suoritus loppukokeella.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitiedot: 555340S Teknologiajohtaminen, 555343S Tuotetiedonhallinta.

**Oppimateriaali:**

Tentittävä kirjallisuus: Luento- ja harjoitusmateriaali; Cooper, R.G. 2001 Winning at new products - accelerating the process from idea to launch. 3rd edition. 425 p.

## 477311S: Advanced Separation Processes, 5 op

**Voimassaolo:** 01.08.2005 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Prosessi- ja ympäristötekniikan osasto

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Keiski, Riitta Liisa

**Opintokohteen kielet:** englanti

Ei opintojaksokuvauksia.

## 477303A: Aineensiirto, 3 op

**Voimassaolo:** 01.08.2005 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Prosessi- ja ympäristötekniikan osasto

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

477322A Lämmön- ja aineensiirto 5.0 op

470621A Aineensiirto 3.0 op

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson tavoitteena on tarkastella aineensiirron fysikaalis-kemiallisia ilmiöitä ja esittää aineensiirtomallien laadintaperusteet sekä soveltaa niitä aineensiirtoprosessien toiminnan analysointiin ja mitoitukseen.

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa selittää diffuusion ilmiönä ja siihen vaikuttavat tekijät. Hän osaa mallintaa aineensiirtoa yksinkertaisissa tilanteissa Fick'in ja Maxwell-Stefanin diffuusiolakien avulla ja vertailla mallien eroja. Opiskelija osaa käyttää differentiaalisia ainetaseita diffuusion mallintamisessa ja tunnistaa turbulenttisen systeemin aineensiirron erityispiirteet. Hän tunnistaa eri siirtoilmiöiden merkityksen aineensiirtolaitteissa ja osaa mitoittaa karkeasti absorptiossa käytettäviä laitteita.

**Sisältö:**

Diffuusio. Fickin ja Maxwell-Stefanin diffuusiolait. Aineensiirto yksinkertaisissa systeemeissä. Differentiaaliset ainetaseet. Aineensiirtomallit turbulentsysteemeille. Aineensiirto rajapinnoilla. Absorptio. Kiintoaineen kuivaus.

**Toteutustavat:**

Luennot 1. periodin aikana. Luentojen ohessa pidetään laskuharjoituksia. Kotitehtävien suorittaminen vaikuttaa arvosanaan.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitietoina suositellaan opintojaksoja Liikkeensiirto ja Lämmönsiirto

**Oppimateriaali:**

Bird, R.B., Stewart, W.E. & Lightfoot, E.N.: Transport Phenomena, John Wiley & Sons 1976, 780 s.; King, C.J.: Separation Processes, McGraw-Hill 1980, 850 s.; Wesselingh, J.A. & Krishna R.: Mass Transfer, Ellis Horwood 1990, 243 s.

Oheiskirjallisuus: Jokilaakso, A.: Virtaustekniikan, lämmönsiirron ja aineensiirron perusteet, 496, Otakustantamo 1987, 194 s.; Coulson, J.M. et. al.: Chemical Engineering vol. 1, 4th ed., Pergamon Press 1990, 708 s.; McCabe, W.L. et. al.: Unit Operations of Chemical Engineering, 5th ed., McGraw-Hill 1993, 1130 s.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Jatkuva arviointi tai tentti.

## 740149P: Aineenvaihdunta I, 4 op

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Biokemian laitos

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Tuomo Glumoff

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

ay740158P	Biokemian perusteet 3: Aineenvaihdunta (AVOIN YO)	4.0 op
ay740154P	Biokemian perusteet 3: Aineenvaihdunta (AVOIN YO)	3.0 op
740146P	Aineenvaihdunta I	6.0 op

Ei opintojaksokuvauksia.

## 488204S: Air Pollution Control Engineering, 5 op

**Voimassaolo:** 01.08.2005 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Prosessi- ja ympäristötekniikan osasto

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Leikkaavuudet:**

ay488204S	Ilmansuojelutekniikat	5.0 op
488213A	Ilmansuojelutekniikan perusteet	5.0 op
480380S	Ilmansuojelutekniikat	5.0 op

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija tuntee erilaiset päästöt ilmaan ja päästöjen hallintamenetelmät teollisuudessa sekä ilmansuojeluun liittyvää lainsäädäntöä.

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa arvioida millaisia ympäristövaikutuksia ilmansaasteilla on. Opiskelija osaa selittää millaisia ilmapäästöjä teollisuudessa ja energian tuotannossa syntyy. Opiskelija osaa selittää millaisia erilaisia ilmapäästöjen (SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, VOC, CO<sub>2</sub>, pöly) hallintamenetelmiä käytetään ja osaa mitoittaa ilmapäästöjen puhdistuslaitteita. Opiskelija osaa kuvailla erilaisten ilmapäästöjen mittaamenetelmät. Opiskelija osaa kertoa, mitkä lait ja asetukset vaikuttavat keskeisesti ilmapäästöjen hallintaan.

**Sisältö:**

Ilmakehä. Ilmansaasteet. Erilaiset päästöt ilmaan ja niiden hallintamenetelmät teollisuudessa.

Ilmansaasteiden vaikutukset. Ilmapäästöjä koskevat lait. Ilmansaasteiden leviämismallit. Ilmapäästöjen mittaaminen. CO<sub>2</sub>-päästökauppa.

**Toteutustavat:**

Luennot, laskuharjoitukset ja verkkotehtävät periodiopetuksena.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitiedot : Esitietoina suositellaan opintojaksoja Ympäristötekniikan perusta, Prosessitekniikan perusta ja Kemian perusteet.

**Oppimateriaali:**

Luento- ja laskuharjoitusmateriaali.

Oheiskirjallisuus : de Nevers, N.: Air Pollution Control Engineering. 2nd edition. 2000. Mc Graw Hill. 586 S.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Tentti.

**477012P: Automaatiotekniikan perusta, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2005 - 31.07.2013

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Prosessi- ja ympäristötekniikan osasto

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Leiviskä, Kauko Johannes, Hiltunen, Jukka Antero, Aki Sorsa, Harri Aaltonen

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

488010P	Prosessi- ja ympäristötekniikan perusta II	5.0 op
470433A	Johdanto säätötekniikkaan	5.0 op
470304S	Prosessiautomaation perusteet	2.5 op

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija tuntee teollisuusautomaation keskeisimmät käsitteet, toimintaperiaatteet ja laiteratkaisut sekä ymmärtää ja osaa myös itse tuottaa automaatiotekniikassa käytettäviä dokumentteja.

Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa käyttää automaatiotekniikan keskeisimpiä käsitteitä erilaisten systeemien toiminnan kuvauksissa ja ongelmien määrittelyssä. Opiskelija osaa piirtää PI- ja lohkokaavioita sanallisesta kuvauksesta sekä tulkita vastaavia kaavioita sanallisesti käyttäen automaatiotekniikan ammattitermejä. Opiskelija kykenee käyttämään lohkokaavioalgebraa lohkokaavioiden sieventämiseen sekä säätöongelmien kuvaamiseen ja ratkaisemiseen. Lisäksi opiskelija osaa valita ja mitoittaa yleisimmät kenttäinstrumentit. Opiskelija tunnistaa automaatiojärjestelmien fyysiset ja ohjelmistolliset osakokonaisuudet sekä niiden merkityksen ja käyttötarkoituksen prosessioperaattorin tehtävien edellyttämällä tarkkuudella.

**Sisältö:**

Ilmiöiden hallinta prosessi- ja automaatiotekniikan avulla; teollisuusautomaation rakenne: toiminnallinen ja rakenteellinen kuvaus; prosessien valvonta ja operointi (valvomotekniikka ja operaattoreiden työtehtävät); PI-kaaviot, piirrosmerkit ja kirjainsymbolit, lohkokaaviot ja lohkokaavioalgebra; säätöpiirit: toimintaidea ja toteutusteknologiat; automaatiojärjestelmät ja ohjelmoitavat logiikat; prosessien yleisimmät suureet ja niiden mittaaminen, anturit ja mittalähettimet (perussuureiden osalta); toimilaitteet ja niiden mitoitus (lähinnä venttiilit ja sähkömoottorit); kenttälaitteiden sijoittelu, asennukset ja kytkennät, signaalit ja signaalitiet, kaapelointi; prosessien dynamiikka ja sen merkitys säädön suunnittelussa.

**Toteutustavat:**

Luennot 4. ja 5. periodin aikana

**Oppimateriaali:**

Opintomoniste.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Oppimispäiväkirja, harjoitukset ja demonstraatiot tai vaihtoehtoisesti tentti.

**477508S: Automation in Metallurgical Industry, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2005 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso



**Vastuuyksikkö:** Prosessi- ja ympäristötekniikan osasto

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Leiviskä, Kauko Johannes

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Osaamistavoitteet:**

Opintojaksolla perehdytään metallurgisen teollisuuden prosessien malleihin ja säätöön sekä tarkastellaan tämän teollisuudenalan tyypillisiä automaatoratkaisuja.

Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija tuntee metallurgisen teollisuuden prosessien ohjaus- ja säätöongelmat ja osaa soveltaa malleja ja säätötekniikan menetelmiä ongelmien ratkaisuun. Hän pystyy soveltamaan aikaisemmillä kursseilla saavuttamaansa osaamista metallurgisen teollisuuden prosessikohtaisten säätöjen ja laajempien säätökokonaisuuksienkin analysointiin ja osaa arvioida automaation prosessitekniisiä ja taloudellisia vaikutuksia po. teollisuudessa.

**Sisältö:**

Teräksen valmistusprosessien prosessimallit ja säätö: koksamo, sintraamo, masuuni, konverteri, jatkuva valu. Myös erikoismittauksia käsitellään soveltuvin osin.

**Toteutustavat:**

Ilmoitetaan myöhemmin.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitiedot: Prosessien säätötekniikka I.

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste saatavissa kurssin kotisivujen kautta.

Oheiskirjallisuus: Muuta kirjallisuutta, lähinnä lehtiartikkeleita. Jaetaan kurssin aikana.

## 555240A: Basic Course in Product Development, 3 op

**Voimassaolo:** 01.06.2007 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintopakso

**Vastuuyksikkö:** Tuotantotalouden osasto

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Haapasalo, Harri Jouni Olavi

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

555242A Product development 5.0 op

**Voidaan suorittaa useasti:** Kyllä

**Osaamistavoitteet:**

Opintopakso perehdyttää tuotekehitykseen, innovaatioiden ja teknologian johtamiseen yrityksessä. Antaa perusymmärrystä työkaluista ja viitekehikoista, joita voidaan käyttää tuotteiden, innovaatioiden ja teknologioiden kehittämiseen analysointiin ja johtamiseen. Luoda yhteys tuotekehityksen ja organisaation muun toiminnan välille. Osaamistavoitteet: Opintopaketin suoritettuaan opiskelija osaa selittää tuotekehityksen roolin yrityksen toiminnassa, osaa erottaa innovaatiotoiminnan ja systemaattisen tuotekehityksen toisistaan sekä osaa erotella tuotekehitysprosessin vaiheet ja tehtävät toisistaan. Lisäksi opiskelija osaa määrittää yrityksen muiden toimintojen merkityksen tuotekehitystoiminnalle.

**Sisältö:**

Tuotteiden merkitys teollisuusyritysten toiminnassa. Tuotekehityksen paradigma ja käsitteiden määrittely. Tuotekehityksen toteutus menetelmällisesti (Cooperin stage-gate -malli, QFD), innovaatiotoiminnan hallinta ja tuotekehityksen onnistumiseen vaikuttavat tekijät.

**Toteutustavat:**

Kurssiin kuuluu luentojen lisäksi pakolliset harjoitukset, joissa simuloidaan tuotekehityksen toimintaa käytännön tilanteissa. Suoritus loppukokeella.

**Oppimateriaali:**

Tentittävä kirjallisuus: Luento- ja harjoitusmateriaali sekä artikkelikokoelma. Ulrich, K. & Eppinger, S. 2008. Product Design and Development. McGraw-Hill. 358 p .

## 477208S: Biojalostamot, 3 op

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Prosessi- ja ympäristötekniikan osasto

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Tanskanen, Juha Petri

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

477224S Biojalostamot 5.0 op

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelijalla on käsitys state-of-the-art -teknologiatasosta biopolttoaineiden, biokemikaalien ja energian tuottamiseksi erityisesti nonwoodlignoselluloosasta. Hän tuntee teknologiset ja taloudelliset biojalostamoiden kehitystyön haasteet ja on omaksunut kestävän kehityksen periaatteita painottavat biojalostamoiden suorituskyvyn arviointikriteerit.

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa luokitella ja arvioida state-of-the-art – teknologiat biopolttoaineiden, biokemikaalien ja energian tuottamiseksi erityisesti nonwood-lignoselluloosasta. Hän osaa päätellä teknologiset ja taloudelliset biojalostamoiden kehitystyön haasteet ja soveltaa kestävän kehityksen periaatteita painottavia biojalostamoiden suorituskyvyn arviointikriteerejä.

**Sisältö:**

Historiallinen tausta. Energian tuotannon raaka-ainevarat: fossiiliset ja biomassa. Liikenteen energiantuotanto ja biopolttoaineet. Teknologiasukupolvet. Biojalostamot ja niiden luokittelu. Nonwood-lignoselluloosapohjaiset biojalostamot. Biokemikaalituotanto. Biojalostamoiden kehitystyö – tekniset, taloudelliset ja ympäristönäkökulmat. Biojalostamoiden kaupallistuminen.

**Toteutustavat:**

Kontaktiopetus ja ryhmittäin tehtävä harjoitustyö.

**Oppimateriaali:**

Luennoilla jaettava materiaali

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Tentti. Harjoitustyö vaikuttaa arvosanaan.

## 740148P: Biomolecules, 5 op

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Biokemian laitos

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Lloyd Ruddock

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Leikkaavuudet:**

ay740157P Biokemian perusteet 1: Biomolekyylit (AVOIN YO) 4.0 op

ay740152P Biokemian perusteet 1: Biomolekyylit (AVOIN YO) 5.0 op

740143P Biomolecules for Biochemists 8.0 op

740147P Biomolecules for Bioscientists 8.0 op

Ei opintojaksokuvauksia.

## 488307S: Bioprosessitekniikka, 7 op

**Voimassaolo:** 01.08.2005 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Prosessi- ja ympäristötekniikan osasto

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Johanna Panula-Perälä, Mursula, Anu Mari, Mari Ylianttila, Narendar Khatri

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

488322S Bioprosessitekniikka 5.0 op

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson aikana opiskelijat tutustuvat mikrobiaalisen tuotannon avainmenetelmiin (esim. fermentointi, rekombinanttiproteiinien tuottaminen ja puhdistus). Harjoittelemalla 9(10) Latest check-up and update by "Marita Puikkonen" 07.05.2009 tutkimusprojektin suunnittelua, erilaisia bioteknologian menetelmiä, sekä raportointia ja seminaarin pitämistä, opiskelija saa valmennusta tieteellisen tutkimusprojektin suorittamiseen.

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija kykenee ohjatusti laatimaan tutkimussuunnitelman harjoitustyöprojektilleen, joka toteutetaan laboratoriossa. Opiskelija osaa käyttää erilaisia bioteknologian menetelmiä, joita tarvitaan rekombinanttiproteiinien tuotannossa, fermentointiprosessissa sekä proteiinien puhdistuksessa. Opiskelija osaa analysoida saatuja tutkimustuloksia ja kykenee esittämään ne sekä kirjallisesti että suullisesti. (CLe)

**Sisältö:**

Opiskelija tekee harjoitustyön henkilökohtaisten valmentajien (laboratorion tutkijoiden) johdolla, kolmen viikon aikana. Lopuksi opiskelija kirjoittaa laajennetun työselostuksen (kirjallisuusselvitys sekä tulokset) ja esittelee työnsä suullisesti seminaarissa.

**Toteutustavat:**

V alvotut käytännön laboratorioharjoitukset, kirjallisuusselvitys ja työselostus, seminaari

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitietovaatimuksina bioprosessitekniikan laboratorion tuottamat kandidaattivaiheen ja edeltävät diplomi-insinöörivaiheen opintojaksot tai vastaavat tiedot.

**Oppimateriaali:**

Ajotuiset julkaisut ja oppikirjat tms. mikrobiologiasta, bioteknologiasta ja ympäristötekniikasta.

## 488304S: Bioreaktoritekniikka, 6 op

**Voimassaolo:** 01.08.2005 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Prosessi- ja ympäristötekniikan osasto

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Johanna Panula-Perälä, Heikki Ojamo

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Leikkaavuudet:**

488321S Bioreactor technology 5.0 op

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson tavoitteena on tuottaa opiskelijalle bioprosessitekniikan perustiedot. Erityisesti opintojakso keskittyy bioreaktoreiden suorituskykyyn ja toimintaan sekä mikrobien kasvun kinetiikkaan.

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa sanallisesti esitellä yleisimpiä bioteknisiin prosesseihin, mikrobien kasvuun ja kasvatukseen sekä sterilisointiin liittyviä laitteistoja, materiaaleja ja menetelmiä. Opiskelija osaa käyttää bioreaktoritekniikan laskukaavoja ja laskea niiden avulla esim. mikrobien kasvun kinetiikkaan liittyviä parametreja. Opiskelija osaa myös tuottaa, analysoida ja tulkita mikrobien kasvukäyriä ja muita bioprosessien kuvaajia.

**Sisältö:**

Biotekninen prosessi: Yleiset prosessikaaviot ja kasvatusliuokset. Reaktorien suunnittelu ja laitteistus. Sterilisointi: periaatteet, ilman sterilisointi, kasvatusliuosten sterilointi, steriloinnin kinetiikkaa. Mikrobien kasvun ja viljelyn periaatteet: bakteerien kasvukäyrä ja kasvun ominaispiirteiden määrittelymenetelmät. Kasvun parametrit. MONOD –malli, reaktionopeudet ja niiden määrittäminen. Kasvun lag-vaihe, solujen ylläpito, solukuolema. Tuotteen ja sivutuotteiden muodostuksen kinetiikkaa. Hapen siirron kinetiikkaa. Panosprosessi. Panosyöttöprosessi. Jatkuvat prosessit.

**Toteutustavat:**

Luennot, laskuharjoitukset, mahdolliset kotitehtävät.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitietovaatimuksina bioprosessitekniiikan laboratorion tuottamat kandidaattivaiheen opintojaksot tai vastaavat tiedot.

**Oppimateriaali:**

Luennoille: Doran, P. M. 1995. Bioprocess engineering principles. Academic Press. London. 0-12-220855-2.  
Oheiskirjallisuus: Enfors, S.-O., Häggström, L. 2000. Bioprocess technology fundamentals and applications. Royal Institute of Technology. Stockholm. 91-7170-511-2; Aittomäki, E., Eerikäinen, T., Leisola, M., Ojamo, H., Suominen, I., von Weymarn, N. 2002. Bioprosessiteknikka. 1 ed. WS Bookwell Oy. Porvoo. 951-0-26995-6; Biotechnology (Vol 1-12): a Multi-Volume Comprehensive Treatise. Toim. H.-J. Rehm and G. Reed, Weinheim, Wiley-VCH. 1991.

## 488305S: Biotekniikan jatkokurssi, 5 op

**Voimassaolo:** 01.08.2005 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Prosessi- ja ympäristötekniikan osasto

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Sanna Taskila

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson tavoitteena on antaa opiskelijalle aiempaa syvällisempi ja laajempi näkemys tärkeimmistä biotekniikassa käytettävistä rekombinanttimikrobiprosessien sovellustavoista.

Osaamistavoitteet : Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa kuvata tärkeimpiä biotekniikassa käytettäviä rekombinanttiproteiinien tuotantoprosesseja, kuten proteiinien tuottamista bakteereissa ja hiivoissa sekä eläin- ja kasvisoluissa. Lisäksi opiskelija osaa vertailla eri tuotantoprosesseja keskenään ja valita eri tarkoituksiin soveltuvan tekniikan.

**Sisältö:**

Mikrobien stressivasteet. Rekombinanttiproteiinien tuottaminen bakteereissa. Fermentointi ja scale-up. Solujen hajotus ja sentrifugointi. Proteiinien laskostuminen. Proteiinien puhdistus. Rekombinanttiproteiinien tuottaminen hiivoissa ja sienissä sekä eläinsoluviljelytekniikoilla ja transgeenisissä eläimissä. Rekombinanttiproteiinien tuottaminen kasveissa ja kasvisoluviljelmissä. Aineenvaihduntareittien ja entsyymien muokkaus.

**Toteutustavat:**

Luennot tai seminaarit opiskelijoiden lukumäärästä riippuen.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitietovaatimuksina bioprosessitekniiikan laboratorion tuottamat edeltävät opintojaksot (erityisesti Biotekniikan perusteet ja Bioreaktoritekniikka) tai vastaavat tiedot.

**Oppimateriaali:**

Ilmoitetaan luennoilla / seminaareissa Oheiskirjallisuus: Ilmoitetaan luennoilla / seminaareissa

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Tuntitentit ja/tai lopputentti tai seminaarit ja raportti.

## 488302A: Biotekniikan perusteet, 5 op

**Voimassaolo:** 01.08.2005 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Prosessi- ja ympäristötekniikan osasto

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Heikki Ojamo, Johanna Panula-Perälä

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Leikkaavuudet:**

488052A	Johdanto biotuote- ja bioprosessiteknikkaan	5.0 op
480430A	Bioprosessit I	5.0 op

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelijalla on käsitys tämänhetkisistä biotekniikan perus-asioista ja niiden soveltamisesta elintarvike-, ympäristö- ja lääketeollisuudessa.

Osaamistavoitteet : Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa selittää kuinka modernia biotekniikkaa voidaan soveltaa elintarvike-, lääke- ja materiaaliteollisuudessa, kaivostoiminnassa ja ympäristöbiotekniikassa, esimerkiksi alkoholijuomien, antibioottien ja lääkkeiden tuotannossa, metallien jalostamisessa sekä biologisessa hajottamisessa. Lisäksi opiskelija osaa määrittellä solujen rakenteeseen ja toimintaan liittyviä perusasioita.

**Sisältö:**

Solujen rakenne ja toiminta: rakenne, kasvu, biomolekyylit ja aineenvaihdunnan yleiskuvaus, teolliset organismit, proteiinien rakenne ja toiminta, entsyymit (katalyyysi ja toiminta metabolian säätelyssä), geenien rakenne ja toiminta, geenitekniikan alkeet. Elintarvikebiotekniikka: oluen ja alkoholijuomien tuottaminen; biotekniikka meijeriteollisuudessa. Biotekniikka kaivos- ja materiaali-teollisuudessa. Ympäristöbiotekniikka: Primaaristen metaboliittien, antibioottien ja muiden sekundaaristen metaboliittien tuotto, biohajotus. Lääkebiotekniikka: Antibioottien yms. lääkkeiden tuottaminen, kasvisolujen tuottaminen ja kasveista saatavat biotekniikan tuotteet.

**Toteutustavat:**

Englanninkieliset luennot, joita tukemassa suomenkieliset tukiluennot.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitietovaatimuksena opintojakso Mikrobiologia tai vastaavat tiedot.

**Oppimateriaali:**

Ilmoitetaan luennoilla.

Oheiskirjallisuus : Aittomäki E ym.: BioProsessitekniikka. WSOY 2002.; Salkinoja-Salonen M (toim.): Mikrobiologian perusteita. Helsingin yliopisto, 2002.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Tuntitentit ja/tai loppotentit.

**477506S: Bioteknisten prosessien mallit ja säätö, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2005 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Prosessi- ja ympäristötekniikan osasto

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Leiviskä, Kauko Johannes

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson tavoitteena on perehdyttää opiskelija bioprosessien (lähinnä fermentointiprosessin) mallintamiseen ja säätöön.

Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa mallintaa bioteknisiä prosesseja niissä tapahtuvista ilmiöistä lähtien ainetaseiden avulla. Hän ymmärtää po. prosessien dynaamisen ja kineettisen käyttäytymisen erot sekä eri mallintamistapojen edellyttämät yksinkertaistukset ja oletukset ja osaa ottaa nämä asiat mallintamisessa huomioon. Hänellä on myös perusvalmiudet tehdä malleja Matlab/Simulink –ympäristössä.

**Sisältö:**

Bioreaktorit: tyypit, kinetiikka ja siirtoilmiöt; bioprosessien mallintaminen: online - mittaukset, simulointi; säätö: PID, kehittyneet menetelmät, mallipohjainen säätö, älykäs säätö.

**Toteutustavat:**

Luennot yhden periodin aikana. Laboratorioharjoitukset sisältävät ohjattua pääteharjoittelua, jonka perusteella kirjoitetaan itsenäisesti raportti.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitiedot: Prosessien säätötekniikka I

**Oppimateriaali:**

Luentomateriaalit suomeksi ja englanniksi.

Oheiskirjallisuus: Schügerl, B. (toim.): Bioreaction Engineering. Springer Verlag. 2000, pp. 21-43; Sonnleitner, B.: Instrumentation of Biotechnological Processes. In: Advances in Biochemical Engineering 66. Springer 2000;

Jeongseok, L. et al.: Control of Fed-batch Fermentations. Biotechnology Advances 17(1999)29- 48; Rani, K.Y., Rao, V.S.R.: Control of Fermenters - a review. Bioprocess Engineering 21(1999)77-88.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Kotitentit ja pääteharjoitteluraportti (painotus arvosanaa laskettaessa 4/1).

Suoritus voi tapahtua myös lopputentillä, jolloin pääteharjoitteluraportti vastaa yhtä tenttitehtävää.

**477113S: Biotuotetekniikan tutkimusharjoittelu, 10 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2005 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Prosessi- ja ympäristötekniikan osasto

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Ari Ämmälä

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

477133S Research training of bio and circular economy 5.0 op

477131S Characterisation of biobased materials 5.0 op

477130S Research training of bio and circular economy 10.0 op

477127S Research training of bioproduct technology 10.0 op

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson tavoitteena on antaa opiskelijalle perustiedot tutkimustyöstä ja siihen liittyvistä käytännön asioista.

Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa suunnitella ja toteuttaa kokeellisen tutkimusprojektin ja sen tieteellisen raportoinnin.

**Sisältö:**

Kurssissa tutustutaan kirjallisuuden hakuun ja käyttöön, rajatun tutkimussuunnitelman tekoon, koesuunnitelman tekoon, laboratorio- ja/tai pilot-kokeiden suorittamiseen, tulosten käsittelyyn ja raportointiin sekä tieteellisen julkaisun kirjoittamiseen.

**Toteutustavat:**

Opiskelija työskentelee opintojakson aikana laboratorion tutkimusprojekteissa tutkimusharjoittelijana osallistuen projektityöskentelyyn sen eri vaiheissa tutkijoiden ohjauksessa. Kurssin arvosana määräytyy opiskelijan tekemän harjoittelupäiväkirjan ja ohjaavan tutkijan (tutkijoiden) arvioinnin mukaan.

**Yhteydet muihin opintoihin:**

Esitiedot: T uotantoteknologian opintosuunnan sellu- ja paperitekniikan syventävän moduulin suorittaminen.

**477106S: Biotuotteiden uusiokäyttö, 3 op**

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Prosessi- ja ympäristötekniikan osasto

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Mirja Illikainen

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

477128S Circular Bioeconomy 5.0 op

477125S Recycling of bioproducts 5.0 op

470311S Uusiomassojen valmistus 2.5 op

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelijalla on perustiedot kierrätyskuitumassojen valmistuksesta sekä kierrätyskuitujen ja -kuitulietteiden ominaisuuksista ja käyttäytymisestä paperin valmistuksessa.

Osaamistavoitteet: Opiskelija tunnistaa kierrätyskuitumassojen valmistuksen yksikköprosessit ja osaa selittää niiden toimintaperiaatteet. Opiskelija osaa arvioida käytettävän raaka-aineen ja eri osaprosessien merkitystä prosessin lopputuotteen kannalta. Opiskelija tunnistaa tärkeimmät kierrätysprosessissa käytettävät kemikaalit ja osaa selittää niiden tehtävän prosessissa.

**Sisältö:**

Kierrätyskuitumassojen raaka-aineet, DIP-massojen valmistus, valkaisu sekä niihin liittyvät mekaaniset yksikköoperaatiot.

**Toteutustavat:**

Luennoidaan joka toinen vuosi.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitiedot : Sellu- ja paperiteknikka.

**Oppimateriaali:**

Kirjasarja: Fapet Oy. Papermaking Science and Technology, kirja 7. Recycled Fiber and Deinking, 649 s.; Smook, G. A.: Handbook for Pulp and Paper Technologists. Vancouver 1992, 419 s. Luennolla erikseen ilmoitettava materiaali.

Oheiskirjallisuus: Kirjasarja: Fapet Oy. Papermaking Science and Technology, 19 kirjaa. Suomen Paperi-insinöörien Yhdistyksen oppi- ja käsikirja I. Turku 1977, 446 s.; Virkola, N-E. (toim.): Puumassan valmistus, osat 1 ja 2. Suomen Paperi-insinöörien Yhdistyksen oppi- ja käsikirja II. Turku 1983; Arjas, A. (toim.): Paperin valmistus, osat 1 ja 2, Suomen Paperi-insinöörien Yhdistyksen oppi- ja käsikirja III. Turku 1983; Ryti, N.: Paperiteknikan perusteet. Espoo 1977. 169 s.; Eklund, D., Lindström, T.: Paper Chemistry. Tammisaari 1991, 305 s.

## 031017P: Differentiaaliyhtälöt, 4 op

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Teknillisen tiedekunnan matematiikan jaos

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Hamina, Martti Aulis

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

800320A	Differentiaaliyhtälöt	5.0 op
031076P	Differentiaaliyhtälöt	5.0 op

**Lähtötasovaatimus:**

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin suorittanut opiskelija tuntee differentiaaliyhtälöihin liittyvän käsitteistön ja osaa käyttää alan kirjallisuutta. Hänellä on riittävä matemaattinen valmius differentiaaliyhtälöiden käsittelyyn. Hän osaa muodostaa ja tunnistaa yksinkertaisia analyttisesti ratkeavia differentiaaliyhtälöitä. Hän osaa ratkaista niitä useilla menetelmillä.

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

**Sisältö:**

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

**Toteutustavat:**

Lukukausikurssi. Luentoja 3h/v.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitiedot: Matematiikan peruskurssi I.

**Oppimateriaali:**

Rikkonen: Matematiikan pitkä peruskurssi IV; Kreyszig: Advanced Engineering Mathematics, 7. edition tai uudempi; Salenius: Matematiikan lyhyen peruskurssin differentiaaliyhtälöt; Väisälä: Laplace-muunnos; Juhani Pitkäranta: Integraalimuunnokset.

## 477605S: Digitaalinen säätöteoria, 4 op

**Voimassaolo:** 01.08.2005 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Prosessi- ja ympäristötekniikan osasto

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Ikonen, Mika Enso-Veitikka, Manne Tervaskanto

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

477624S Säätötekniikan menetelmät 5.0 op

**Osaamistavoitteet:**

Opintojaksossa perehdytään diskreettiaikaisten säätöalgoritmien suunnitteluun ja viritukseen liittyvään teoriaan. Osaamistavoitteet: Opiskelija tunnistaa näytteenoton problematiikan ja osaa soveltaa aikadiskreettejä menetelmiä systeemanalysissä ja säätösuunnittelussa.

**Sisältö:**

1. Aikadiskreetit mallit, jatkuva-aikaisten mallien diskretointi, diskreetti tilaesitys, differenssiyhtälöt, siirto-operaattorit, Z-muunnos, pulssin siirtofunktio. 2. Aikadiskreettien signaalien muodostuminen ja ominaisuudet. 3. Mallipohjaiset säätöalgoritmit, napojensijoittelu, optimisäätö.

**Toteutustavat:**

Kurssi pidetään kahden viiden viikon periodin aikana, 3 t luentoja ja 2 t laskuharjoituksia viikossa. Kurssi pidetään englanniksi.

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste. Landau, I D and Zito, G (2006) Digital Control Systems. Springer, 484 s.; Ogata, K (1995) Discrete-time Control Systems. Prentice-Hall, 768 s.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Tentti.

## 461033A: Elementtimenetelmät I, 3,5 op

**Voimassaolo:** 01.08.2007 - 31.07.2021

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan osasto

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Lumijärvi, Jouko Veikko Juhani

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

461107A Elementtimenetelmät I 5.0 op

461014S Elementtimenetelmät 5.0 op

**Osaamistavoitteet:**

Elementtimenetelmän perusidean ja rajoitusten hallinta sekä valmius kaupallisten ohjelmien kriittiseen käyttöön. Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa selittää elementtimenetelmän perusidean. Hän kykenee analysoimaan elementtimenetelmällä yksinkertaisia ristikko- ja kehärakenteita sekä pystyy selittämään laskennan teoreettisen taustan. Lisäksi opiskelija osaa käyttää elementtimenetelmää kaksiulotteisten- ja lämmönjohtumisongelmien laskentaan.

**Sisältö:**

Elementtimenetelmän perusajatus, sauvojen, palkkien ja levyrakenteiden staattinen analyysi sekä elementtimenetelmän käytön yleisperiaatteita.

**Toteutustavat:**

Luennot ja harjoitukset 1. ja 2. Periodilla. Opintojakson suoritus välikokeilla tai lopputentillä.

**Yhteydet muihin opintoihin:**

Esitiedot: Lujuusoppi I ja II.

**Oppimateriaali:**

Luentomateriaali . Oheiskirjallisuus: Outinen, H., Pramila A., Lujuusopin elementtimenetelmän käyttö., N. Ottosen & H. Petersson: Introduction to Finite Element Method., M.K. Hakala: Lujuusopin elementtimenetelmä., NAFEMS: A Finite Element Primer., How to - model with finite elements. NAFEMS, Glasgow, 1997.



## 488201A: Environmental Ecology, 5 op

**Voimassaolo:** 01.08.2005 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Prosessi- ja ympäristötekniikan osasto

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Leikkaavuudet:**

488210A Ympäristötiede ja teknologia 5.0 op

ay488201A Ympäristöekologia 5.0 op

480001A Ympäristöekologia 5.0 op

### **Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija hallitsee ympäristöekologian ja ympäristönsuojelun perusteet. Hän tuntee ekologiset peruskäsitteet ja keskeiset ekologiset ympäristöongelmat. Hänellä on tietoa ympäristön tilasta ja saastumisesta sekä saastumisen haittavaikutuksista. Lisäksi opiskelija hallitsee ympäristötoksikologian perusteet.

Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa määritellä ekologiset peruskäsitteet. Hän osaa myös selittää ja analysoida keskeisiä ympäristöongelmia ja saastumisen haittavaikutuksia. Opiskelija tunnistaa ympäristötekniikkaan liittyviä eettisiä ongelmia. Lisäksi opiskelija tunnistaa toksikologian ja epidemiologian peruskäsitteitä

### **Sisältö:**

Kurssi sisältää ekologian ja ympäristönsuojelun perusteet. Sen tarkoitus on antaa opiskelijalle ekologisten peruskäsitteiden ja keskeisten ekologisten ympäristöongelmien tuntemus siten, että nämä asiat voidaan ottaa huomioon tekniikan eri kursseissa. Kurssin pääpaino on ympäristön tilan ja saastumisen käsittelyssä. Lisäksi käsitellään ympäristöntutkimusta, ympäristökasvatusta ja tulevaisuudenennusteita sekä ympäristötoksikologian perusteita.

### **Toteutustavat:**

Luennot ja harjoitukset periodiopetuksena.

### **Oppimateriaali:**

Luennoilla jaettava materiaali.

Oheiskirjallisuus : Hakala & Välimäki: Ympäristön tila ja suojele Suomessa. 2003. Gaudeamus. 446 s.; Chiras:

Environmental Science. 7<sup>th</sup> edition. 2006. Jones and Bartlett Publishers. 642 s.; Pelkonen & Ruskoaho:

Lääketieteellinen farmakologia ja toksikologia. 1998. Kustannus Oy Duodecim. 950 s.

### **Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Luentopäiväkirja tai tentti.

## 555364S: Ergonomia, 5 op

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tuotantotalouden osasto

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Seppo Väyrynen

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Voidaan suorittaa useasti:** Kyllä

### **Osaamistavoitteet:**

Perehdyttää opiskelijat ergonomiaan ja sen teoreettisiin perusteisiin. Antaa opiskelijoille tuotantoteknologian, teknisen ympäristön, työtehtävien, menetelmien ja tuotteiden suunnittelussa tarvittava fyysinen, kognitiivinen ja organisatorinen tietous. Päästä harjoittelemaan tulevaisuudessa yhä tärkeämpää eri alojen suunnittelijoiden vuorovaikutusta ergonomisessa kehittämisessä. Perehdyttää ergonomian mittaus- ja suunnittelumenetelmiin ja -apuvälineisiin (mm. CAD, simulointi ja ns. osallistuva suunnittelu).

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa esitellä ja perustella ihmisen ja artefaktin vuorovaikutuksen olennaisia periaatteita tuotannossa ja tuotteiden käytössä. Hän osaa valita ihmisen ja tuotteen yhteensopivuutta parantavia menetelmiä työntekijän tai tuotteen käyttäjän turvallisuuden, terveyden, hyvinvoinnin

sekä aikaansaamisen ja käyttäjätyytyväisyyden tavoitekokonaisuuden kannalta. Edelleen hän osaa kehittää tuotantoa ja suunnitella tuotteita käyttäjakeskeisesti teollisuudessa, mutta hän hallitsee keskeisen fyysisen, kognitiivisen ja organisatorisen ergonomian tiedepohjaisen innovaatiotoiminnan yhteyksissä.

**Sisältö:**

Ergonomian määrittely tieteellisesti ja käytännöllisesti. Ergonominen kriteeristö ja sen monitieteiset teoreettiset perusteet. Hyötyarvoanalyysi ja muut tuotearviointin menetelmät käytettävyystekniikassa. Ergonomiakriteeristön suhteutus tuotteen tai järjestelmän ominaisuus-vaatimusten kokonaisuuteen. Tuotteiden ja työvälineiden sovittaminen ihmisen fysiologisiin ja kognitiivisiin ominaisuuksiin. Ergonomia kytketään käyttäjä-tuote-tehtävä-yhteisö-käyttöympäristö - järjestelmään. Ergonomian vaikutus tuotteiden ja järjestelmien (hardware ja software) asiakasläh-töiseen kilpailukykyyn ja laatuun. Käytettä-vyyden selvittäminen kokeellisesti ja heuristises-ti. Suomen ja Euroopan talousalueen lainsäädäntö ja normit ergonomian kannalta. Ihmisen ja teknologian välinen toimintoallokointi. Esimerkkisovellukset liittyvät mm. koneisiin, tuotteisiin, informaatioteknologiaan, rakennettuun ympäristöön, työpisteisiin, tuotantosoluihin, pääsyteihin, käyttöliittymiin, hallintalaitteisiin, näyttö- ja mittalaitteisiin, teknologian käyttöönottoon, ohjaamoihin, valvomoihin, kunnossapitoon, nostoihin, gerontechnologiaan ja ihmisten toimintarajoitteisiin.

**Toteutustavat:**

Harjoitustöillä on merkittävä paino kurssin suorittamisessa; se sisältää harjoitustöissä selkeän painotusmahdollisuuden yleiseen suunnitteluergonomiaan (esim. teollisen muotoilun ja konetekniikan osaston opiskelijat) tai tietotekniikan ja automaation ergonomiaan (esim. prosessi- ja sähkötekniikan tai tietojenkäsittelytieteiden osaston opiskelijat). Painotusmahdollisuus voidaan suunnata myös esim. lääketieteen tekniikan alueelle. Opintojakso on tarkoitettu lähinnä tuotantotalouden, prosessitekniikan, tietotekniikan, hyvinvointitekniikan, konetekniikan ja tietojenkäsittelytieteiden koulutusohjelmien opinnoissaan "pitkälle ehtineille" opiskelijoille.

**Oppimateriaali:**

Väyrynen, S., Nevala, N. & Päivinen, M. Ergonomia ja käytettävyys suunnittelussa, Teknologiateollisuus ry. 2004. Muu kurssilla ilmoitettava aineisto.

## 555365S: Ergonomian tietokoneavusteiset menetelmät, 3 op

**Opiskelumuuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tuotantotalouden osasto

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Seppo Väyrynen

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Voidaan suorittaa useasti:** Kyllä

**Opetuskieli:**

englanti

**Osaamistavoitteet:**

Kurssissa keskitytään keskeisiin ja kansainvälisesti tunnetuimpiin ergonomisen suunnittelun ja evaluoinnin tietokoneohjelmiin sekä alan viimeisimpään kehitykseen.

Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa käyttää tärkeimpiä ergonomian suunnittelun tietokoneavusteisia ohjelmia ja osaa kertoa viimeisimmän tieteellisen kehityksen suuntaviivat pääpiirteissään.

**Sisältö:**

Keskeisimmät ergonomian tietokoneavusteiset ohjelmat ja alan julkaisut.

**Toteutustavat:**

Kurssilla opiskelija perehtyy ohjelmien keskeisiin ominaisuuksiin ongelmalähtöisesti sekä esittää ne muille kurssilaisille. Lisäksi tehdään kirjallisuustutkimus alan tieteellisiä julkaisuja hyväksi käyttäen. Luennoidaan parillisina vuosina kevätlukukaudella.

**Oppimateriaali:**

Landau, K. (ed.): Ergonomic Software Tools in Product and Workplace Design, Verlag ERGON GmbH Stuttgart, 2000, 275 s.; Manuals, brochures and www-sites of software examples; Väyrynen, S.: Suunnittelijan ergonomia. Soveltavan ergonomian laboratorio, 1996, 199 s., Väyrynen, S.: Examples of computer-aided design, modeling and learning applications in ergonomics. In: Course book on gerontechnology, COST A5, Normal and pathological ageing and the impact of tech-nology, selected topics (Ed. By S-L. Kivelä, K. Koski & J. Rietsema). Eindhoven University of Technology & University of Oulu, 1995, ss. 114-124.

## 477304A: Erotusprosessit, 5 op

**Voimassaolo:** 01.08.2005 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Prosessi- ja ympäristötekniikan osasto

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

470323A Erotusprosessit 5.0 op

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson tavoitteena on antaa perustiedot erityisesti aineensiirtoon perustuvista erotusprosesseista, niiden toimintaperiaatteista, toimintaan vaikuttavista tekijöistä, suunnitteluperiaatteista ja käytännön toteutuksesta. Erotusprosessit muodostavat usein sekä investointi- että käyttökustannuksiltaan kalleimman osan kokonaisprosessista, joten niiden tunteminen on tärkeää prosessitekniikan ja ympäristötekniikan insinööreille.

Osaamistavoitteet: Opiskelija tunnistaa aineensiirtoon perustuvien erotusprosessien aseman prosessi- ja ympäristötekniologiassa. Hän osaa ratkaista monivaihe-erotusten faasitasapainolaskuja binääriseoksille. Opiskelija osaa selittää, mihin ilmiöihin perustuvat seuraavat erotusmenetelmät: tislauk, absorptio, strippaus, neste-nesteuutto, ylikriittinen uutto, kiteytys, adsorptio, kromatografiaerotukset, kalvoerotukset ja reaktiivisen erotusoperaatiot. Hän tunnistaa prosesseissa käytettävät laitteet ja osaa vertailla menetelmiä keskenään heurististen sääntöjen avulla.

**Sisältö:**

Erotuksen perusteet. Erotusprosessit prosessi- ja ympäristötekniologiassa. Faasitasapainomallit. Yksivaiheiset tasapainoprosessit. Monivaiheprosessien mallit ja suunnittelu. Tislauk. Absorptio ja strippaus. Neste-nesteuutto ja ylikriittinen uutto. Kiteytys. Adsorptio. Kromatografiaerotukset. Kalvoerotukset. Reaktiiviset erotusoperaatiot. Erotusprosessien valintaan vaikuttavat tekijät. Erotusmenetelmän valinta, erotussekvenssien synteesi ja suunnittelu sekä heuristiset suunnittelumenetelmät. Erotusprosessien energiatekniikka. Ilmiöintegrointi.

**Toteutustavat:**

Luennot 1. ja 2. periodin aikana. Luentojen ohessa pidetään laskuharjoituksia. Kotitehtävien suorittaminen vaikuttaa arvosanaan.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitietoina suositellaan opintojaksoja Liikkeensiirto, Lämmönsiirto ja Aineensiirto.

**Oppimateriaali:**

King, C.J.: Separation Processes. New York 1980, McGraw-Hill Inc., 850 s.; Noble, R.D. & Terry, P.A.: Principles of Chemical Separations with Environmental Applications. Cambridge 2004, Cambridge University Press. 321 s.

Oheiskirjallisuus: Henley, E.S. & Seader, J.D.: Equilibrium Stage Separation Operations in Chemical Engineering. New York 1981, John Wiley & Sons, 742 s.; McCabe, W.L., Smith, J.C. & Harriott, P.: Unit Operations of Chemical Engineering, 5th ed. Singapore 1993, McGraw-Hill, 1130 s.; Rousseau, R.W., Handbook of Separation Process Technology. New York 1987, John Wiley & Sons, 1010 s.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Tentti.

## 477101A: Fluidi- ja partikkelitekniikka I, 3 op

**Voimassaolo:** 01.08.2005 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Prosessi- ja ympäristötekniikan osasto

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

477121A Partikkelitekniikka 5.0 op

470101A Mekaaninen prosessitekniikka I 5.0 op

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelijalla on perustiedot partikkelien ominaisuuksista, partikkelianalytiikasta sekä siihen liittyvästä näytteenotosta, hienonnustekniikasta, raekoon ohjauksesta ja erilaisista erotusmenetelmistä. Osaamistavoitteet: Tavoitteena on, että kurssin jälkeen opiskelija tunnistaa prosessiteollisuuden mekaaniset jalostusastetta nostavat prosessit ja niihin liittyvät talteenotto prosessit. Opiskelija tunnistaa niihin kuuluvat laitteistot ja osaa selittää niiden käyttötarkoituksen prosessissa ja osaa kuvata prosessien toimintaperiaatteet.

**Sisältö:**

Partikkelin ominaisuudet, näytteenoton tilastollinen analyysi, partikkelikoko ja kokojakauma, partikkelimuoto, ominaispinta-ala, hienonnustekniikan perusteet, murskaus ja jauhatus, granulointi, erotusmenetelmät perustuen partikkelien pintakemiallisiin, magneettisiin, sähköisiin, morfologisiin ominaisuuksiin tai partikkelien tiheyseroihin tai inertiaan (esimerkiksi seulonta, luokitus, suodatus, sakeutus, selkeytys ja vaahdotus sekä muut rikastusmenetelmät).

**Toteutustavat:**

Luennot.

**Yhteydet muihin opintoihin:**

Esitiedot : Prosessitekniikan perusta.

**Oppimateriaali:**

Viitekirjallisuus: Allen, T.: Particle Size Measurement. 4th ed., Chapman and Hall, Lontoo 1990, 806 s.; Allen, T.: Particle Size Measurement - Powder Sampling and Particle Measurement, Volume 1. 5th ed., Chapman and Hall, Lontoo 1997, 525 s.; Allen, T.: Particle Size Measurement - Surface Area and Pore Size Determination, Volume 2. 5th ed., Chapman and Hall, Lontoo 1997, 251 s.; Hukki, R.T.: Mineraalien hienonnus ja rikastus. Teknillisten tieteiden akatemia, Keuruu 1964, 656 s.; Lowrison, G. C.: Crushing and Grinding. Butterworth & Co Lontoo 1974, 286 s.; Lukkarinen, T.: Mineraalitekniikka osa I - Mineraalien hienonnus. Insinööritieto Oy, 1984, 330 s.; Lukkarinen, T.: Mineraalitekniikka osa II - Mineraalien rikastus. 1. P. 1987, Insinööritieto Oy. 442 s.; Svoboda, J.: Magnetic Methods for Treatment of Minerals. Developments in Mineral Processing, Volume 8. Elsevier Science Publishers B. V., Amstredam 1987, 692 s.; Wills, B.A.: Mineral Processing Technology. 4th ed., Pergamon Press, Oxford 1998, 785 s.

## 477102A: Fluidi- ja partikkelitekniikka II, 4 op

**Voimassaolo:** 01.08.2005 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Prosessi- ja ympäristötekniikan osasto

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

477122A	Jauheiden ja suspensioiden käsittely	5.0 op
470103A	Mekaaninen prosessitekniikka III	5.0 op
470102A	Mekaaninen prosessitekniikka II	5.0 op

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija tuntee fluidien, dispersioiden ja rakeisen materiaalin ominaisuudet ja käyttäytymisen sekä perustiedot varastoinnista, kuljetuksesta, sekoituksesta ja leijutuksesta.

Osaamistavoitteet: Tavoitteena on, että kurssin jälkeen opiskelija tunnistaa ns. avusteiset mekaaniset yksikköprosessit ja niihin kuuluvat laitteistot. Edelleen tavoitteena on että opiskelija osaa selittää niiden käyttötarkoituksen prosessissa ja osaa kuvata prosessien toimintaperiaatteet.

**Sisältö:**

Fluidimekaniikka, fluidien siirto (pumppaus ja komprimointi), suspensioiden virtauskuljetus (hydraulinen ja pneumaattinen kuljetus), rakeisen materiaalin bulkkiominaisuudet, rakeisen materiaalin varastointi, mekaaniset kuljettimet, sekoitus ja leijutus.

**Toteutustavat:**

Luennot.

**Yhteydet muihin opintoihin:**

Esitiedot : Fluidi- ja partikkelitekniikka I.

**Oppimateriaali:**

Viitekirjallisuus: Svarovsky, L.: Solid-Liquid Separation. 3rd ed. Lontoo 1990, 716 s.; Nedderman, R. M.: Statics and Kinetics of Granular Materials. Cambridge 1992, 352 s.; Wirzenius, A.: Keskipakopumput. Tampere, Kustannusyhtymä, 1978, 323 s.; Douglas, J. F. et al.: Fluid Mechanics, 3rd ed. Burnt Mill, Longman Scientific & Technical, 1995, 819 s.; Karassik, I. J. et al.: Centrifugal Pumps, 2. ed. Chapman & Hall, London 1998, 989 s.;

Shamlou, P. A.: Handling of Bulk Solids - Theory and Practice. 1988, Butterworths, 193 s.; Kaye, B. H.: Powder Mixing. Chapman Hall, London 1997, 263 s.; Rhodes, M. J. (toim.): Principles of Powder Technology. John Wiley & Sons, Chichester 1990, 439 s.; Fayed, M. E. & Otten, L. (toim.): Handbook of Powder Science & Technology. 2nd ed. Chapman Hall, New York 1997, 898 s.; Gotoh, K., Masuda, H. & Higashitani, K. (toim.): Powder Technology Handbook. 2nd ed. Marcel Dekker, New York 1997, 944 s.; Fayed, M. & Skocir, T.: Mechanical Conveyors - Selection and Operation. Technomic Publishing Company Inc. Lancaster 1997, 485 s.; Bain, A. G. & Bonnington, S. T.: The Hydraulic Transport of Solids by Pipeline. 1970, Pergamon Press. 251 s.; Mills, D.: Pneumatic Conveying Design Guide. 2nd ed. Elsevier Butterworth-Heinemann, Oxford 2004, 637 s.; Weinekötter, R. & Gericke, H.: Mixing of Solids. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht 2000, 154 s.; Kunii, D. & Levenspiel, O.: Fluidization Engineering. 2nd ed. Butterworth-Heinemann, Stoneham 1991, 491 s.; Pietsch, W.: Size Enlargement by Agglomeration. John Wiley & Sons Ltd., Chichester 1991, 532 s.; Capes, C. E.: Particle Size Enlargement. Elsevier Scientific Publishing Company, Amsterdam 1980, 192 s.

## 761121P: Fysiikan laboratoriotyöt 1, 3 op

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

761115P	Fysiikan laboratoriotyöt 1	5.0 op
761118P-01	Mekaniikka 1, luennot ja tentti	0.0 op
761115P-02	Fysiikan laboratoriotyöt 1, laboratorioharjoitukset	0.0 op
761115P-01	Fysiikan laboratoriotyöt 1, luento ja tentti	0.0 op
761114P-01	Yleinen aaltoliikeoppi, luennot ja tentti	0.0 op
761113P-01	Sähkö- ja magnetismioppi, luennot ja tentti	0.0 op

Ei opintojaksokuvauksia.

## 465081S: Fysikaalinen metallurgia I, 7 op

**Voimassaolo:** - 31.12.2014

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan osasto

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Karjalainen, Pentti

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

465110S	Metalliseosten lujuus	7.0 op
465064S	Metalliseosten lujuus	7.0 op

### **Osaamistavoitteet:**

Opintojaksossa pyritään siihen, että opiskelija tuntee tärkeimmät jännityksen alaisessa metallissa tapahtuvat ilmiöt ja ymmärtää niiden ja mikrorakenteen välisen yhteyden sekä vaikutuksen lujuuteen.

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa selittää metallin lujittumiseen vaikuttavat mekanismit. Hän osaa perustella seostuksen vaikutuksen pinousvian pintaenergiaan ja sen vaikutuksen dislokaatioiden luonteeseen ja niiden liikkumis-mahdollisuuksiin. Hän pystyy vertailemaan ja perusteamaan seosten keskinäisiä muokkauslujittumiseroja. Opiskelija pystyy selittämään raekoon vaikutuksen staattiseen lujuuteen, väsymiskestävyyyteen ja virumislujuuteen. Hän osaa tulkita yksinkertaisia läpäisyelektronimikroskooppikuvia. Hän osaa selittää väsymisen ja virumisen mekanismit ja luetella tärkeimmät lujuuteen vaikuttavat tekijät. Hän osaa tulkita deformaatiokarttoja. Opiskelija osaa selittää tärkeimmät tekstuuriin liittyvät käsitteet.

**Sisältö:**

Metallin lujittumismekanismit: kylmämuokkaus, seostus, raekoon hienontaminen sekä erkautuminen. Pinousvian pintaenergian merkitys dislokaatorakenteeseen ja lujittumiseen. Mikrorakennemuutokset väsymisen ja virumisen kuluessa sekä lujuuteen vaikuttavat tekijät. Tekstuurin synty.

**Toteutustavat:**

Opintojaksoon kuuluu 45 t luentoja ja seminaari 2.-3. periodilla.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitiedot: Materiaalitekniikka I, Metalliopin perusteet ja Materiaalin tutkimustekniikka.

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste. Oheiskirjallisuus : R.W. Cahn and P. Haasen, Physical Metallurgy, 4 ed., North Holland, 2005. (electrical version) R.E. Smallman and R.J. Bishop, Modern Physical Metallurgy & Materials Engineering, 6th ed., Butterworth-Heinemann, Elsevier Science Ltd, 1999. (electrical version 2002).

## 465082S: Fysikaalinen metallurgia II, 7 op

**Voimassaolo:** - 31.12.2014

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan osasto

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Leinonen, Jouko Iivari

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

465109S	Mikrorakennemuutokset metalliseoksissa	7.0 op
465063S-01	Mikrorakennemuutokset metalliseoksissa, tentti	0.0 op
465063S-02	Mikrorakennemuutokset metalliseoksissa, harjoitukset	0.0 op
465063S	Mikrorakennemuutokset metalliseoksissa	7.0 op

**Osaamistavoitteet:**

Tarkoituksena on koota ja muokata aikaisempien metallioppiin liittyvien opintojaksojen antama tieto käyttökelpoiseksi ja hyödynnettäväksi sekä syventää fysikaalisen metallurgian ymmärtämistä uuden tiedon luomisen perustaksi.

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa soveltaa termodynamiikan ja kinetiikan peruseriaatteita faasimuutoksiin. Hän kykenee arvioimaan metalliseoksen tasapainopiirroksen vaikutusta sen rakenteeseen. Opiskelija osaa selittää mm. diffuusion avulla metalliseoksen jähmettymistä, rekristallisaatiota, erkautumista sekä teräksen faasimuutoksia austeniitin hajaantuessa (ferriitti, perliitti, bainiitti, martensiitti). Lisäksi hän pystyy S-käyrän avulla selostamaan teräkseen syntyviä faasirakenteita ja näiden rakenteiden lujuusominaisuuksia.

**Sisältö:**

Jähmeässä tilassa tapahtuvien faasimuutosten termodynamiikka ja kinetiikka. Tasapainopiirroset. Diffuusio. Jähmettyminen. Rekristallisaatio. Erkautuminen. Martensiittimuutos. Perliitti- ja bainiittireaktiot. S-käyrät ja niiden käyttö.

**Toteutustavat:**

Luennot ja seminaarit 4.-6. periodilla.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitiedot: Materiaalitekniikka I ja Metalliopin perusteet.

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste. Oheiskirjallisuus: Porter, D. & Easterling, K.: Phase Transformations in Metals, Van Nostrand Reinhold company, New York 1981; Honeycombe, R. W.: Steels - Microstructure and Properties

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Loppuarvosana määräytyy välikokeiden tai tentin (painokerroin 3) sekä seminaarityön (painokerroin 1) perusteella.

## 790101P: GIS-perusteet ja kartografia, 5 op

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Maantieteen laitos

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

ay790101P GIS-perusteet ja kartografia (AVOIN YO) 5.0 op

**Voidaan suorittaa useasti:** Kyllä

Ei opintojaksokuvauksia.

### **774301A: Geokemian peruskurssi, 6 op**

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Geotieteiden laitos

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Eero Hanski

**Opintokohteen kielet:** suomi

Ei opintojaksokuvauksia.

### **477701A: Geologian peruskurssi, 4 op**

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Prosessi- ja ympäristötekniikan osasto

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Seppo Gehör

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

477710A Geologian peruskurssi 5.0 op

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelijalla on ne perustiedot geologiasta ja mineralogiasta, joita hän tarvitsee jatkossa voidakseen omaksua vuoriteollisuuden aineopinnoja.

osaamistavoitteet : Opiskelija osaa tunnistaa makroskooppisesti yleisimmät kivilajit ja mineraalit sekä pystyy selittämään niitä synnyttävät geologiset prosessit. opiskelija osaa käyttää geologista sanastoa ja käsitteistöä ja osaa etsiä tarvittaessa tietoa näistä.

**Sisältö:**

Kiteet ja kiteisen aineen ominaisuudet; mineraalit ja niiden fysikaaliset ja kemialliset ominaisuudet; mineraalien ryhmittely; kivilajien luokittelu ja makroskooppinen tunnistus.

**Toteutustavat:**

Luennot ja harjoitukset.

**Oppimateriaali:**

Ilmoitetaan myöhemmin.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Tentti.

### **488111S: Georakenteiden laskentamenetelmät, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2005 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Prosessi- ja ympäristötekniikan osasto

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

485305S Georakenteiden laskentamenetelmät 5.0 op

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin tavoitteena on perehdyttää geotekniikan ja geoympäristötekniikan suunnittelussa ja mitoituksessa käytettävien laskentamallien ja -ohjelmien käyttöön.

Osaamistavoitteet : Kurssin jälkeen opiskelija osaa soveltaa laskentamenetelmiä maa- ja ympäristörakenteiden suunnittelussa ja mitoituksessa. Hän osaa arvioida lähtötietojen ja ratkaisumenetelmien sopivuutta ja luotettavuutta ja niiden merkitystä rakenteiden toimintaan.

**Sisältö:**

Haitta-aineiden kulkeutuminen, Jätteiden loppusijoitusalueiden pohja- pintarakenteiden suunnittelu ja mitoitus, Jätepatojen ja läjitysalueiden stabiliteetin laskenta ja suotovesilaskennat, Maarakenteiden jäätyminen ja sulaminen.

**Toteutustavat:**

Luennot, suunnittelu- ja mallinnusharjoitukset.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitiedot: Geoympäristötekniikan peruskurssi ja jatkokurssi.

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste ja kurssilla jaettava materiaali.

**488115S: Geoympäristötekniikan jatkokurssi, 5 op**

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Prosessi- ja ympäristötekniikan osasto

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Kauko Kujala

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Osaamistavoitteet:**

Antaa perustiedot maapohjaan ja maarakenteisiin kohdistuvista rasituksista ja niiden vaikutuksista, suotoveden virtauksesta maarakenteissa sekä maa- ja ympäristörakenteiden suunnittelusta ja mitoituksista.

Osaamistavoitteet : Kurssin jälkeen opiskelija osaa selittää maarakenteiden mekaanisen käyttäytymisen eri kuormitus- ja ympäristöolosuhteissa. Hän osaa analysoida ja arvioida maa- ja ympäristörakenteiden suunnittelu- ja mitoitusmenetelmiä ja osaa perustella ympäristönäkökohtien huomioonottamisen suunnitteluryhmän jäsenenä.

**Sisältö:**

Maa-ainesten tekniset ominaisuudet, Lujuus- ja muodonmuutosominaisuudet, Stabiilitetti. kantavuuden ja maanpaineen laskenta, Suotovesivirtaus, Maapohjan vahvista minen, Jäätyminen ja sulaminen, Pohjatutkimukset.

**Toteutustavat:**

Luennot laboratorio- ja laskuharjoitukset

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitiedot : Geoympäristötekniikan peruskurssi.

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste ja kurssilla jaettava materiaali.

**488108S: Groundwater Engineering, 5 op**

**Voimassaolo:** - 31.07.2017

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Prosessi- ja ympäristötekniikan osasto

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Anna-Kaisa Ronkanen, Björn Klöve

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Osaamistavoitteet:**



Perehdyttää opiskelija maaperän hydraulisiin ominaisuuksiin, pohjavesiesiintymiin, pohjavesien hydrologiaan, hyödyntämistekniikkaan ja mallintamiseen.

**Sisältö:**

Pohjavesiesiintymät, vesitase, maaperän hydrauliset ominaisuudet, pohjaveden muodostuminen, pohjaveden virtausyhtälöt ja niiden ratkaisut, mallintaminen, koepumppausmenetelmät, pohjaveden laatu, aineiden kulkeutuminen pohjavedessä, pohjavesiekosysteemit, ympäristövaikutukset ja lainsäädäntö.

**Toteutustavat:**

Luennot, laboratoriotyö, palautustehtävät, mallinnustehtävä (GMS-MODFLOW). Luennoidaan joka toinen vuosi parittomien vuosien syyslukukaudella.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitiedot: Hydrologiset prosessit.

## 555323S: Hankintatoimen johtaminen, 3 op

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tuotantotalouden osasto

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Kess, Pekka Antero

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

555330S Hankintatoimen johtaminen 5.0 op

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakso perehdyttää opiskelijat tuotannollisen yrityksen hankintatoimintaan ja sen johtamiseen strategisesta ja operatiivisesta näkökulmasta.

Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa selittää hankintatoimen keskeiset käsitteet. Hän osaa kuvata osto-organisaation rakenteita ja osaa selittää johtamisen merkityksen organisaation hankintatoimen kyvykkyydelle ja sen kehittämiselle. Opiskelija kykenee analysoimaan yrityksen hankintatointa ja pystyy tuottamaan kehittämis ehdotuksia analyysin perusteella. Kurssin jälkeen opiskelija pystyy osallistumaan ostotoiminnan kehittämistyöhön asiantuntijan roolissa.

**Sisältö:**

Hankinnan merkitys. Hakintastrategian periaatteet ja käytännöt. Ostostrategiat. Hankintatoimen kehityskaari. Toimittajat ja tuotteet. Tuotteiden hankinta. Hankintaehdot.

**Toteutustavat:**

Aloituseroien jälkeen opiskelijat toteuttavat pienryhmissä yrityksen ostotoimintaan liittyvän case-harjoituksen, joka raportoidaan päätösseminaarissa.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitiedot: 555224A Tuotannon ja logistiikan menetelmät.

**Oppimateriaali:**

Luentoaineisto. Muu kirjallisuus ilmoitetaan kurssin yhteydessä.

## 477407S: Hapettuminen ja pelkistyminen, 5 op

**Voimassaolo:** 01.08.2005 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Prosessi- ja ympäristötekniikan osasto

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

470618A Prosessitekniikan harjoitustyöt 3.0 op

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija omaa käsityksen pyrometallurgiassa tapahtuvista hapetus- ja pelkistysreaktioista. Tavoitteena on antaa opiskelijalle käsitys ensisijaisesti kaasukiinteä-reaktioista, mutta myös kaasusula-, sula-sula- sekä kiinteä-sula-reaktioista korkeissa lämpötiloissa.

Osaamistavoite: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa karakterisoida pyrometallurgisten hapetus- ja pelkistystapahtumien systeemille aiheuttamia muutoksia käyttäen kuvaamiseen systeemeissä tapahtuvia reaktioita, faasimuutoksia ja kokonaisten systeemien muutoksia toisiksi systeemeiksi. Opiskelija osaa kertoa esimerkkejä hapettumisen ja pelkistymisen soveltamisesta pyrometallurgisissa prosesseissa sekä kuvata ilmiötasoisesti prosessien kulkua

**Sisältö:**

Pyrometallurgiset kaasu-kiinteä-, kaasu-sula-, sula-sula- ja kiinteä-sula –hapetus-pelkistysreaktiot, mm. raudan oksidien pelkistys. Sovelluksena pelkistysreaktiot masuunissa, pyrokorroosio, sulan teräksen hapetus- ja pelkistysreaktiot.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitiedot : Kiinteiden materiaalien rakenne -kurssia vastaavat tiedot sekä riittävä käsitys termodynaamiikasta ja siirtoilmiöistä.

**Oppimateriaali:**

Luennoilla läpikäytävä materiaali.

Oheiskirjallisuus: Soveltuvien osin Heikkinen, E-P.: Metallurgin hyvä tietää, moniste 58:

Pyrometallurgisten prosessien teoria (luentomoniste). Muusta kurssiin liittyvästä materiaalista tiedotetaan luennoilla.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Ilmoitetaan kurssin aikana.

## 555325S: Henkilöstöjohtaminen, 3 op

**Voimassaolo:** - 31.07.2012

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tuotantotalouden osasto

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Kess, Pekka Antero

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Voidaan suorittaa useasti:** Kyllä

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin tavoitteena on perehdyttää opiskeilijat henkilöstöjohtamiseen tuotannollisissa yrityksissä. Kurssilla paneudutaan johtamisen prosesseihin, menetelmiin ja työvälineisiin sekä teoriassa että käytännössä.

Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa selittää henkilöstöjohtamisen keskeiset käsitteet ja niiden keskinäiset suhteet. Hän osaa kuvata johtamisprosessien hierarkkisen rakenteen ja osaa selittää organisaatioiden johtamiskäytänteiden merkityksen organisaation kyvykkyydelle ja sen kehittämiselle. Hän pystyy kuvaamaan johtamisen merkitystä organisaation tuottavuuden, tehokkuuden ja laadukkuuden tekijänä. Opiskelija kykenee analysoimaan organisaation joitain keskeisiä johtamiskäytäntöjä ja pystyy tuottamaan kehittämissuhteita analyysin perusteella. Kurssin jälkeen opiskelija pystyy osallistumaan organisaation kehittämistyöhön johtamisen näkökulmasta.

**Sisältö:**

People Capability Maturity Model

**Toteutustavat:**

Aloitustenttien jälkeen opiskelijat toteuttavat pienryhmissä yrityksen henkilöstöjohtamiseen liittyvän case-harjoituksen, joka raportoidaan päätösseminaarissa.

**Oppimateriaali:**

Curtis B, Hefley H & Miller S. (2002) The People Capability Maturity Model. Guidelines for Improving the Workforce. SEI Series. Management of Human Resources. Carnegie Mellon. Software Engineering Institute. Pearson Education, Inc. Luentomateriaali

## 488102A: Hydrologiset prosessit, 5 op

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Prosessi- ja ympäristötekniikan osasto

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

ay488102A Hydrologiset prosessit (AVOIN YO) 5.0 op

480207A Hydrologia ja hydraulikka 5.0 op

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin tavoitteena on antaa perustiedot prosesseista, jotka vaikuttavat maaperän ja vesistöjen vesivaroihin ja veden kiertokulkuun.

Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa arvioida hydrologian keskeisiä ilmiöitä ja prosesseja laskentamenetelmien avulla.

**Sisältö:**

Veden fysikaaliset ominaisuudet, vesivarat, hydrologinen kierto, vesitase, sadanta, haihdunta, infiltraatio, veden pidätys ja virtaus maaperässä, yksikkövalunta, lumi ja jää, valunnan muodostuminen, veden määrän ja laadun mittaaminen, avouoman- ja putkivirtauksen perusteet.

**Toteutustavat:**

Luennot ja laskuharjoitukset.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitiedot: Taselaskenta.

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste, laskuharjoitukset ja laskuesimerkit.

## 477404S: Hydrometallurgisten liuosten termodynamiikka, 3 op

**Voimassaolo:** 01.08.2005 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Prosessi- ja ympäristötekniikan osasto

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Eetu-Pekka Heikkinen

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

470612A Metallurginen termodynamiikka 7.0 op

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa tarkastella termodynaamisesti hydrometallurgisia prosesseja hyödyntäen epäideaalisten liuosten mallinnukseen käytettäviä liuosmalleja, tasapainopiirroksia sekä termodynaamisia tasapainolaskentaohjelmistoja.

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa hyödyntää epäideaalisten liuosten mallinnukseen käytettäviä liuosmalleja (esim. Debye-Hückel), tasapainopiirroksia (esim. Pourbaix-diagrammit) sekä termodynaamisia tasapainolaskentaohjelmistoja (esim. HSC) hydrometallurgisia prosessien termodynaamiseen tarkasteluun, mikä pitää sisällään prosesseihin keskeisesti kuuluvien kemiallisten reaktioiden tasapainojen määrittämisen ohella myös sen, että opiskelija tunnistaa reaktiitermodynamiikan merkityksen prosessin kokonaistoiminnan kannalta, osaa muokata todellisiin prosesseihin liittyvät ei-matemaattisesti ratkaistavat teknilliset ongelmat sellaiseen muotoon, että niiden ratkaisussa voidaan hyödyntää sovellettua reaktiitermodynamiikkaa (i. ns. systeemin mielekäs määrittely), sekä tulkita termodynaamisesta tarkastelusta saatavia laskennallisia tuloksia osana alkuperäisen ongelman ratkaisua.

**Sisältö:**

Hydrometallurgiset prosessit yleisellä tasolla. Hydrometallurgisten liuosten tarkastelun kannalta keskeiset liuosmallit. Tasapainopiirrosten tulkinta ja laadinta (Pourbaix-diagrammit). Tasapaino-ohjelmistojen (HSC, FactSage) hyödyntäminen hydrometallurgiassa. Korroosion perusteet.

**Toteutustavat:**

Luennot ja harjoitukset 3. periodin aikana.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitiedot: Prosessitekniikan koulutusohjelman kandidaattivaiheen termodynamiikan opintoja vastaavat tiedot.

**Oppimateriaali:**

Luennoilla läpikäytävä materiaali. Saatavissa kurssin [www-sivulta](http://www.sivulta).

Oheiskirjallisuus: Fletcher, P.: Chemical Thermodynamics for Earth Scientists; Pitzer, K.S., Brewer, L.: Thermodynamics.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Portfoliolla sisältäen teoriaosan ja tuntitehtäviä.

## 488203S: Industrial Ecology, 5 op

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Prosessi- ja ympäristötekniikan osasto

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Eva Pongracz

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Leikkaavuudet:**

ay488203S Teollinen ekologia ja kierrätystekniikka 5.0 op

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija tuntee teollisen ekologian keskeisimmät käsitteet sekä ymmärtää teknologian roolin kestävässä kehityksessä.

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa käyttää teollisen ekologian työkaluja ja osaa soveltaa niitä teolliseen toimintaan. Opiskelija osaa analysoida teollisen toiminnan, luonnon- ja sosioekonomisen ympäristön välistä vuorovaikutusta ja osaa perustellusti ehdottaa teolliseen toimintaan muutoksia jotta haitalliset vaikutukset vähenisivät. Opiskelija myös osaa analysoida yritysten väliset symbioosit ja osaa eritellä teollisuuspuistojen menestyksen edellytyksiä.

**Sisältö:**

Esitetään teollisuusprosessien materiaali- ja energiavirrat sekä niiden ympäristövaikutukset. Kuvataan materiaalivirtoihin liittyviä alueita, kuten teollinen metabolismi, ekotehokkuus, dematerialisaatio ja dekarbonisaatio, sekä teollisen ekologian työkaluja, kuten elinkaariarviointi, ympäristömyötäinen suunnittelu, ympäristöjärjestelmät, vihreä kemia ja tekniikka. Yritysten välinen symbioosi, teollisuuspuistot.

**Toteutustavat:**

Luennot ja aiheeseen liittyvä harjoitustyö periodiopetuksena.

**Yhteydet muihin opintoihin:**

Esitiedot: Esitietoina suositellaan opintojaksoja Ympäristötekniikan perusta ja Prosessitekniikan perusta.

**Oppimateriaali:**

Graedel & Allenby: Industrial Ecology. 2nd edition. 2003. Prentice Hall. 363 s. Kurssin yhteydessä jaettu materiaali.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Tentti

## 488104A: Industrial and municipal waste management, 5 op

**Voimassaolo:** 01.08.2005 - 31.07.2017

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Prosessi- ja ympäristötekniikan osasto

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Elisangela Heiderscheidt

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Leikkaavuudet:**

480160S Teollisuuden ja yhdyskuntien jätehuolto 5.0 op

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija on tutustunut jätehuollon lainsäädäntöön, muihin ohjauskeinoihin ja teknillisiin perusteisiin sekä tuntee alan keskeisen terminologian.

Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa selittää pääasiat jätehuollon lainsäädännöstä. Opiskelija osaa kuvata miten jätteiden syntymistä voidaan vähentää sekä miten jätteitä voidaan kierrättää ja hyödyntää. Lisäksi opiskelija pystyy kuvaamaan jätehuoltoprosessien optimointimenetelmiä.

**Sisältö:**

EU- ja suomalainen lainsäädäntö. Jätelaki ja sen valtuutukset. Jätteiden synnyn vähentäminen, kierrätys sekä hyödyntäminen aineena ja energiana. Lajittelu ja logistiikka. Jätehuollon älykkäät menetelmät.

Ympäristökysymykset. Ongelmajätehuolto.

**Toteutustavat:**

Luennot, asiantuntijaluennot, harjoitustyöt, tutustumiskäynnit.

**Oppimateriaali:**

Jaetaan ja ilmoitetaan luennoilla.

## 488113S: Introduction to Surface Water Quality Modelling, 5 op

**Voimassaolo:** - 31.07.2017

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Prosessi- ja ympäristötekniikan osasto

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Anna-Kaisa Ronkanen

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Toteutustavat:**

Luennoidaan joka toinen vuosi parillisten vuosien syyslukukaudella.

## 762135P: Johdatus globaaliin ympäristögeofysiikkaan, 6 op

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opintokohteen kielet:** suomi

Ei opintojaksokuvauksia.

## 780112P: Johdatus orgaaniseen kemiaan, 4 op

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kemian laitos

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Koskela, Juha Pekka

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

ay780112P	Johdatus orgaaniseen kemiaan (AVOIN YO)	4.0 op
780103P	Johdatus orgaaniseen kemiaan	6.0 op
780103P2	Orgaaninen kemia I	6.0 op
780108P	Orgaanisen kemian peruskurssi	6.0 op

Ei opintojaksokuvauksia.

## 774329A: Johdatus ympäristögeokemiaan, 5 op

**Voimassaolo:** 01.01.2005 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Geotieteiden laitos

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Eero Hanski

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Voidaan suorittaa useasti:** Kyllä

Ei opintojaksokuvauksia.

### **477725S: Kaivosautomaatio, 7,5 op**

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Prosessi- ja ympäristötekniikan osasto

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opintokohteen kielet:** englanti

#### **Osaamistavoitteet:**

The goal with the course is to learn about different aspects of automation in the mining and underground construction industry, and the latest development in the field.

The goal with the course is learn about different aspects of automation in the mining and underground construction industry, and the latest development in the field. From the course you will learn about:

- How to consider human factors in automation.
- How operational data from mining equipment can be used in the mining process.
- How to describe basic foundations for automation of mining equipments.
- Explaining how automation works in drilling and drill rig, underground loading and transportation systems, in tunnelling projects and in surface mining.

#### **Sisältö:**

Human factor related problem, data communication, modern computerised control systems, automated units in the drilling process, data formats and IREDES, mine process data, AGV technology, navigation, surface navigation and GNSS (satellite navigation), mine planning tools.

#### **Toteutustavat:**

Lectures and project assignments. Written exam.

#### **Oppimateriaali:**

Scientific papers and seminars.

### **477724S: Kaivosmallinnus, 5 op**

**Voimassaolo:** - 31.07.2013

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Prosessi- ja ympäristötekniikan osasto

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Leikkaavuudet:**

477713S Rikastusteknisten prosessien mallinnus 5.0 op

### **477723S: Kaivostalous ja riskien hallinta, 7,5 op**

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Prosessi- ja ympäristötekniikan osasto

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Osaamistavoitteet:**

After the course the student will be able to: describe the theoretical foundations for mining and mineral economics, explain the most important issues in feasibility studies of mining projects, technically and economically analyse a proposed project, describe the national and international regulatory framework of evaluating mineralizations, able to apply basic risk assessment and management tools to different mining problems. The course goal is to give the students deep knowledge regarding the theoretical foundations for mining and mineral economics, and to identify and evaluate risks in mining projects.

You will be able to

- describe the theoretical foundations for mining and mineral economics
- explain the most important issues in feasibility studies of mining projects
- technically and economically analyse a proposed project
- describe the national and international regulatory framework of evaluating mineralizations
- able to apply basic risk assessment and management tools to different mining problems.

**Sisältö:**

Mining and mineral economics theory, evaluation of mineralizations. Risk analysis of mining projects: basic theory, risk identification, assessment and handling.

**Toteutustavat:**

Lectures and exercises, and project work. The students will submit a written report and make an oral presentation of the project work. The students will work in groups and with problems related to mining industry. Written exam.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Prerequisites: Basic knowledge of mathematics, physics, economics and natural resources, and geology.

**Oppimateriaali:**

Literature will be decided later.

## 477707A: Kaivostekniikka, 5 op

**Voimassaolo:** - 31.12.2013

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Prosessi- ja ympäristötekniikan osasto

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija tuntee kaivoksen suunnitteluun liittyvät tärkeimmät näkökohdat.

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa selittää kaivoksen yksikköprosessit ja niiden väliset riippuvuudet. Hän osaa arvioida kaivoksen kannattavuuteen liittyviä seikkoja sekä osaa selittää kaivostoiminnan eri sääntelymekanismit.

**Sisältö:**

Avolouhosten ja maanalaisten kaivosten suunnittelun ja käytön tekniset ja taloudelliset perusteet. Avauspäätös, kaivoksen valmistavat työt, louhintamenetelmät, malminnosto, tuuletus, vedenpoisto, kaivoksen sulkeminen. Kaivoslainsäädäntö, työturvallisuus, ympäristö. Kaivosprojektien arviointi ja taloudellinen valvonta.

**Toteutustavat:**

Luennot

**Oppimateriaali:**

Hartman, Mutmansky: Introductory Mining Engineering, Wiley 2002; opetusmonisteet.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Tentti

## 477706S: Kallioperän geofysikaaliset tutkimusmenetelmät, 3 op

**Voimassaolo:** - 31.07.2012

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Prosessi- ja ympäristötekniikan osasto

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Kaikkonen, Pertti Johannes

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin suoritettuaan opiskelija tuntee erilaisia geofysikaalisia tutkimusmenetelmiä.

Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija ymmärtää mihin perustuu geofysikaalisten menetelmien käyttö maankamaran tutkimuksissa, tietää menetelmien teoreettiset perusteet ja mittaustekniikat sekä tietää miten soveltaa menetelmiä moninaisesti taloudellisesti ja yhteiskunnallisesti tärkeisiin tehtäviin, kuten esimerkiksi malminetsintään.

**Sisältö:**

Maankamaran geofysikaaliset tutkimuskohteet ja tutkimusten peruspiirteet. Petrofysikaaliset ominaisuudet pääpiirteittäin. Gravimetriset menetelmät, magneettiset menetelmät, sähköiset tasa- ja vaihtovirtamenetelmät, radiometriset menetelmät, seismiset menetelmät: em. mittausten menetelmien fysikaaliset perusteet, mittauslaitteet sekä tärkeimmät käyttötavat ja sovellutuskohteet. Aero-geofysikaaliset menetelmät. Kairanreikämittaukset.

**Toteutustavat:**

30 h luentoja

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste ja luentomateriaali. Peltoniemi, M., 1988: Maa- ja kallioperän geofysikaaliset tutkimusmenetelmät sekä soveltuvia osia kirjoista Milsom, J., 1989: Field geophysics; Telford, W.M., Geldart, T.M. & Sheriff, R.E., 1990: Applied geophysics; Kearey, P., Brooks, M. & Hill, I., 2002: An introduction to geophysical exploration (3. painos); Parasnis, D.S., 1997: Principles of applied geophysics (5. painos), Reynolds, J.M., 1997: An introduction to applied and environmental geophysics; Sharma, P.V., 1997: Environmental and engineering geophysics.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Tentti.

## 477309S: Katalyyysi prosessi- ja ympäristötekniologiana, 5 op

**Voimassaolo:** 01.08.2005 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Prosessi- ja ympäristötekniikan osasto

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija tuntee katalyyysin perusteet, historiaa sekä taloudellisen ja ympäristötekniikan merkityksen. Hänellä hallitsee katalyyttien suunnittelun, valinnan, testauksen ja käytön perusteet sekä tuntee katalyyttisten prosessien suunnitteluun liittyviä avaintekijöitä. Hän tuntee tärkeimmät teollisuuden katalyyttiset prosessit, katalyyttien käytön ympäristötekniologiana, katalyytitutkimuksen merkityksen sekä monitieteellisen lähestymistavan merkityksen katalyytitutkimuksessa ja -kehityksessä sekä katalyyttien käytössä.

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa määritellä katalyyysin perusteet ja siihen liittyvää taustaa sekä osaa selittää sen taloudellisen ja ympäristötekniikan merkityksen. Hän osaa nimetä katalyyttien suunnittelun, valinnan, testauksen ja käytön perustekijät sekä katalyyttisten prosessien suunnitteluun liittyviä avaintekijöitä. Hän osaa selittää tärkeimmät teollisuuden katalyyttiset prosessit, katalyyttien käytön ympäristötekniologiana, katalyytitutkimuksen sekä monitieteellisen lähestymistavan merkityksen katalyyttien valmistuksessa, kehittämisessä ja käytössä. Hän tunnistaa katalyyysin ja vihreän kemian ja tekniikan välisen yhteyden sekä merkityksen kestävien tuotantoprosessien ja energiaratkaisujen toteutuksessa.

**Sisältö:**

Katalyyysin ja katalyyttien määritelmät, historia, perusteet, taloudellinen, yhteiskunnallinen ja ympäristötekniikan merkitys. Katalyyttiset materiaalit ja katalyyttien valinta, jaottelu, suunnittelu, valmistus, rakenne, ominaisuudet ja testaus. Katalyyttireaktioiden termodynamiikka, kinetiikka ja



mekanismit. Teollisesti tärkeät katalyytit ja katalyyttiset prosessit. Katalyytit ympäristöteknologiana. Katalyyttien käyttö primäärisenä ja sekundäärisenä ympäristöteknologiana. Katalyytit ilmansuojelussa sekä vesien ja maaperän puhdistuksessa. Katalyyysi ja vihreä kemia ja tekniikka. Katalyyysi ja kestävä tuotanto ja energia. Katalyyttireaktoreiden ja katalyyttisten prosessien suunnittelu.

**Toteutustavat:**

Luennot 5. periodin aikana. Luentojen ohessa pidetään suunnitteluharjoituksia.

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste (kuulustelu luentojen pohjalta), Richardson, J.T.: Principles of Catalyst Development. New York 1989. 288 s.; Janssen, F.J.J.G. & van Santen, R.A.: Environmental Catalysis. NIOK, Catalytic Science Series, Vol. 1. 1999. 369 s.

Oheiskirjallisuus: Ertl, G., Knözinger, H. & Weitkamp, J.: Handbook of Heterogeneous Catalysis. Vol. 1-5. Weinheim 1997; Thomas, J.M. & Thomas, W.J.: Principles and Practice of Heterogeneous Catalysis. Weinheim 1997. 657 s.; Somorjai, G.A.: Surface Chemistry and Catalysis. New York 1994. 667 s.; Van Santen, R.A., van Leuwen, P.W.N.M., Moulijn, J.A. & Averill, B.A.: Catalysis: An Integrated Approach, 2nd. Edition. Studies in Surface Science and Catalysis 123. Amsterdam 1999, Elsevier Sci. B.V. 582 s.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Tentti.

### 555366S: Kemialliset ja fysikaaliset työympäristötekijät, 3 op

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tuotantotalouden osasto

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Seppo Väyrynen

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Voidaan suorittaa useasti:** Kyllä

**Osaamistavoitteet:**

Perehtyä teollisuuden ja muiden työpaikkojen hyvään kemialliseen, fysikaaliseen ja biologiseen työympäristöön niin työsuojelun kuin tuottavuuden edistäjänä. Antaa valmius työympäristötekijöiden selvittämiseen. Perehtyä torjuntamahdollisuuksiin ja -periaatteisiin. Antaa perusteet mittaussuunnitteluun, toteutukseen sekä mittauspöytäkirjan ja lausunnon laadintaan.

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija kykenee tunnistamaan työympäristön kemiallisia, fysikaalisia ja biologisia vaaroja. Hän tuntee mittausten perusteet, joiden pohjalta hän osaa suunnitella mittauksia. Opiskelija kykenee tuottamaan mittauspöytäkirjan ja analysoimaan mittaustuloksia. Lisäksi hän osaa käyttää yleisimpiä melu- ja valaistusmittareita.

**Sisältö:**

Työympäristössä esiintyvien aineiden ja energioiden (melu, värinä, valaistus, säteilyt jne.) esiintyminen, tunnistaminen ja vaikutus ihmiseen. Työhygieenisten riskien hallinta. Työhygieeniset mittaukset. EU-normit. Turvallisuusjohtaminen ja riskien arviointi siltä osin kuin ne liittyvät kurssin painopisteisiin.

**Toteutustavat:**

Lyhyt luento-osuus, tentti ja harjoitustyö, jossa painottuvat käytännönläheiset mittaustehtävät. Sovelletaan myös Riski-Arvi-tietokoneohjelmaa.

**Yhteydet muihin opintokokosiin:**

Esitiedot: 555260P Työsuojelun peruskurssi.

**Oppimateriaali:**

Työympäristön kemiallisten ja fysikaalisten riskien arviointi ja hallinta. Työterveyslaitos, Helsinki 2003,; Ahonen, Pääkkönen & Rantanen: Työhygieeniset mittaukset, Työterveyslaitos, 2007. Muu erikseen ilmoitettava ajankohtainen materiaali, erityisesti verkkosivuilla.

### 782627S: Kemiallisia sovellutuksia ongelmajätealalla ja ympäristöteknologiassa, 4 op

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kemian laitos

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Toivo Kuokkanen

**Opintokohteen kielet:** suomi

Ei opintojaksokuvauksia.

### **780109P: Kemian perusteet, 4 op**

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kemian laitos

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Minna Tiainen

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

780120P	Kemian perusta	5.0 op
ay780117P	Yleinen ja epäorgaaninen kemia A (AVOIN YO)	5.0 op
780115P	Yleinen ja epäorgaaninen kemia II	6.0 op
780114P	Yleinen ja epäorgaaninen kemia I	6.0 op
780113P	Johdatus kemiaan	12.0 op
780101P	Johdatus fysikaaliseen kemiaan	7.0 op
780101P2	Fysikaalinen kemia I	4.0 op
780107P	Epäorgaanisen ja fysikaalisen kemian peruskurssi	7.5 op
780152P	Epäorgaaninen ja fysikaalinen kemia I	7.5 op
780153P	Yleinen ja epäorgaaninen kemia	7.5 op
780154P	Epäorgaanisen kemian peruskurssi	7.5 op

Ei opintojaksokuvauksia.

### **780122P: Kemian perustyöt, 3 op**

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kemian laitos

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opintokohteen kielet:** suomi

Ei opintojaksokuvauksia.

### **477204S: Kemiantelekniiikan termodynamiikka, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2005 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Prosessi- ja ympäristötekniikan osasto

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelijalla on keskeiset tiedot klassisesta termodynamiikasta kemiantelekniiikan näkökulmasta. Opiskelijalla on myös yleiskuva prosessien termodynaamisesta mallinnuksesta sekä tiedot termodynaamisten suureiden laskentaperiaatteista ja niiden kytkennästä mitattaviin suureisiin. Lisäksi opiskelija hallitsee kemiallisten kokonaisprosessien termodynaamiset analyysimenetelmät.

**Osaamistavoitteet:** Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa tulkita klassista termodynamiikkaa kemianteekniikan näkökulmasta. Erityisesti hän osaa selittää puhtaiden aineiden pVT-käyttäytymisen ja fluidien termodynaamisten ominaisuuksien merkityksen kemianteekniikassa. Opiskelija osaa luokitella prosessien termodynaamiset mallinnusmenetelmät esimerkiksi nesteliuosten ja elektrolyyttiliuosten termodynamiikan osalta. Opiskelija osaa ratkaista reaktiotasapainon ja höyry/nestetasapainon epäideaalisille seoksille. Opiskelija osaa valita sopivat kaasua, höyryä ja nestettä kuvaavat mallit prosessille seosten käyttäytymistä mallinnettaessa ja simuloitaessa. Lisäksi opiskelija osaa analysoida kemiallisia kokonaisprosesseja termodynaamisilla analyysimenetelmillä.

**Sisältö:**

Yleiset aine- ja energiataseet. Puhtaiden aineiden pVT-käyttäytyminen. Fluidien termodynaamiset ominaisuudet. Liuostermodynamiikka. Elektrolyyttiliuosten termodynamiikkaa. Reaktiotasapainolaskenta. Höyry/neste-tasapainolaskenta. Termodynaamisten suureiden laskenta. Prosessien termodynaaminen analyysi.

**Toteutustavat:**

Kontaktiopetus 1. periodin aikana.

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste. Luennoilla jaettava materiaali.

Oheiskirjallisuus: Smith, J.M. & Van Ness, H.C.: Introduction to Chemical Engineering Thermodynamics. McGraw-Hill, 1987. (4. painos tai uudempi)

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Tentti tai tentistä ja harjoituksista muodostuva kokonaisuus.

## 477402A: Kiinteät epäorgaaniset materiaalit, 5 op

**Voimassaolo:** 01.08.2005 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Prosessi- ja ympäristötekniikan osasto

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Pekka Tanskanen

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

470611A Metallurgiset prosessit 7.0 op

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija kykenee kuvailemaan kiinteiden materiaalien (metallit, yhdisteet) rakennetta sekä rakenteen yhteyttä materiaalin ominaisuuksiin. Opiskelija osaa vertailla ja luokitella materiaaleja ja luetella luokittelun perusteena olevia tekijöitä. Lisäksi opiskelija osaa kertoa rakenteellisen tarkastelun merkityksestä arvioitaessa kiinteän materiaalin ominaisuuksia ja aineiden välisiä vuorovaikutuksia materiaalia käytettäessä tai prosessoitaessa.

**Sisältö:**

Kiinteiden metallien ja oksidien rakenne. Rakenteen vaikutus aineen ominaisuuksiin ja reagointiin. Sovelluksena korkealämpötilaisten prosessien rakennemateriaalit, niiden ominaisuudet, valinta ja tuhoutumismekanismi sekä kiinteät materiaalit prosessiteollisuuden raaka-aineina ja tuotteina. Korkealämpötilakorroosion perusteet.

**Toteutustavat:**

Tentillä.

**Oppimateriaali:**

Luennoilla läpikäytävä materiaali.

## 781633S: Koesuunnittelu, 4 op

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kemian laitos

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Paavo Perämäki

**Opintokohteen kielet:** suomi

Ei opintojaksokuvauksia.

## 477502A: Koesuunnittelu ja kokeellisen datan analysointi, 5 op

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Prosessi- ja ympäristötekniikan osasto

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Leiviskä, Kauko Johannes

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

470432A    Prosessien säätötekniikka II    5.0 op

### **Osaamistavoitteet:**

Opintojakso perehdyttää opiskelijan erilaisiin koesuunnittelutekniikoihin, kokeellisten mallien laatimiseen sekä koetulosten ja mittaustiedon analysointiin ja hyödyntämiseen.

Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija tuntee erilaiset koesuunnittelutekniikat ja niiden soveltamismahdollisuudet, osaa laatia koesuunnitelmia monimuuttujaisille prosesseille ja analysoida koetuloksia. Hän osaa käyttää myös perustyökaluja koetulosten visualisointiin ja valita kutakin koesuunnittelutehtävää varten sopivat työkalut.

### **Sisältö:**

Systemaattinen koesuunnittelu erilaisilla matriisitekniikoilla (Hadamard-matriisi, Central Composite Design -menetelmä, Taguchimenetelmä), mittaustulosten graafinen ja tilastollinen käsittely, korrelaatioanalyysi, varianssija regressioanalyysi ja niiden käyttö, dynaamisten datapohjaisten mallien laatiminen.

### **Toteutustavat:**

Luennot periodiopetuksena.

### **Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitiedot: Prosessien säätötekniikka I.

### **Oppimateriaali:**

Luentomoniste.

Oheiskirjallisuus: Diamond, W.J.: Practical Experiment Designs for Engineers and Scientists. Lifetime Learning Publications, Belmont Ca. 1981.

### **Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Harjoitustyö ja tuntitentit.

## 477041S: Koesuunnittelu ja mittausten luotettavuus, 5 op

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Prosessi- ja ympäristötekniikan osasto

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Leiviskä, Kauko Johannes

**Opintokohteen kielet:** englanti

### **Osaamistavoitteet:**

Opintojakson tavoitteena on antaa opiskelijoille tiedot koesuunnittelussa käytettävien ohjelmallisten työkalujen hyödyntämisestä tutkimuksen, prosessiteollisuuden kokeiden suunnittelussa ja prosessianalysissä. Se on jatkoa Prosessien säätötekniikka II –opintojaksolle. Lisäksi kurssilla käsitellään mittauserävarmuuden arviointia ja laskemista ja ideoita tietojen soveltamiseksi kokeellisessa ja laskennallisessa tutkimuksessa sekä mittauksissa. Osaamistavoitteet: Kurssi on jatkoa Prosessien säätötekniikka II-kurssille ja tämän kurssin suoritettuaan opiskelija tuntee tärkeimmät koesuunnitteluohjelmistot ja osaa käyttää niitä. Hän pystyy myös arvioimaan ja laskemaan mittaustulosten luotettavuuteen liittyviä asioita.

### **Sisältö:**

Mittausepävarmuuden määrittäminen kemiallisissa, fysikaalisissa ja biokemiallisissa mittauksissa, mittausten luotettavuus ja jäljitettävyyden. Laskuesimerkkejä, jotka tukevat mittausepävarmuusarvion laatimisen oppimista. Koesuunnitteluohjelmistot (Modde, Minilab, Matlabin työalut). Koesuunnitelman laatiminen ja läpivienti laboratoriomittakaavan tutkimuksessa. Koemenetelmät ja muuttujien merkitys, koedatan luotettavuus, ongelmat laboratorio-, pilot ja ison mittakaavan kokeissa, mallinnuksessa, simuloinnissa.

**Toteutustavat:**

Luennot ja harjoitustyö.

**Oppimateriaali:**

Luennoilla jaettava materiaali. Oheiskirjallisuus : Metrologia. Kemian metrologian opas. MIKES, J6/2005. 63 s., Metrologiasta lyhyesti. MIKES, 2005. 80 s.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Suorituksen jatkuva arviointi tuntitentillä ja harjoitustyön raportti.

## 464051A: Koneenpiirustus, 3,5 op

**Voimassaolo:** 01.08.2005 - 31.07.2021

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan osasto

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Tapio Korpela

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

464101A Koneenpiirustus ja CAD 5.0 op

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin tarkoituksena on perehdyttää opiskelijat konepajatuotteiden piirustus-tekniiseen esittämiseen. Osaamistavoitteet : Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa lukea koneenpiirustuksia ja osaa laatia niitä standardeilla määriteltyjen kuvausmenetelmien, merkintöjen ja mitoituksen avulla valmistettavan osan tai kokonpanon esittämiseksi yksikäsitteisesti ja tarkoituksenmukaisesti.

**Sisältö:**

Koneenpiirustuksen tarkoitus; Kappaleiden kuvaaminen ja mitoitus, muotoilu ja valmistusnäkökohdat; Keskeisten koneen osien piirustustekniinen esittäminen; Hitsausmerkinnät, toleranssit ja pintamerkit; Kaavioesitykset.

**Toteutustavat:**

Luennot ja harjoitukset pidetään ensimmäisellä vuosikurssilla 1. - 2. periodin aikana. Harjoitustyö tehdään 3. periodin aikana. Harjoitusten ja harjoitustyön hyväksyty suorittaminen on tenttiin osallistumisen edellytyksenä. Arvosana määräytyy puoleksi tentin ja puoleksi harjoitusten ja harjoitustyön perusteella.

**Oppimateriaali:**

Pere, A.: Koneenpiirustus 1 & 2, Kirpe Oy, Espoo; Muu kirjallisuus ilmoitetaan luentojen yhteydessä.

## 464088S: Koneiden kunnan diagnostiikka, 8 op

**Voimassaolo:** - 31.07.2021

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan osasto

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Lahdelma, Sulo Olavi

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

462111S Konediagnostiikka 10.0 op

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson tavoitteena on syventää Kunnossapitotekniikka-opintojakson yhteydessä saatuja koneiden kunnon diagnostiikan tietoja. Monipuolisten harjoitustöiden avulla hankitaan valmiuksia itsenäiseen diagnostisointiin. Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija kykenee itsenäisesti päättämään koneiden kunnon käyttämällä yleisimpiä diagnostisoinnin mittalaitteita ja tekemään johtopäätöksen mahdollisista vikatyypeistä. Hän tunnistaa koneen kunnon ja tuotteen laadun välisen yhteyden. Opiskelija osaa soveltaa keskeisimpiä kunnonvalvonnassa käytettäviä signaalinkäsittelymenetelmiä ja tunnuslukuja sekä käyttää alan standardeja. Hän kykenee laatimaan mittaussuunnitelman, tekemään mittaukset ja raportoimaan saaduista mittaustuloksista.

**Sisältö:**

Selvitetään, miten tyypillisiä prosessi- ja terästeollisuudessa sekä voimalaitoksissa esiintyviä vikoja voidaan diagnosoida ja miten diagnostiikan keinoin pystytään vaikuttamaan käyttövarmuuteen, tuotteen laatuun, ympäristönsuojeluun sekä koneiden modernisointiin.

**Toteutustavat:**

Luennot 1. periodilla ja harjoitustyöt 1.-2. periodilla. Opintojakso suoritetaan loppukokeella.

**Yhteydet muihin opintoihin:**

Esitietoina suositellaan Kunnossapitotekniikka-opintojaksoa.

**Oppimateriaali:**

Klein, U., Schwingungsdiagnostische Beurteilung von Maschinen und Anlagen. Düsseldorf, Verlag Stahleisen GmbH 2003.; Lahdelma, S., Luentomoniste: Koneiden kunnon diagnostiikka 2008. Oheiskirjallisuus: Rao, B., Handbook of Condition Monitoring. Oxford, Elsevier Advanced Technology 1996.; PSK-käsikirja 3 – Kunnonvalvonnan värähtelymittaus. Helsinki, PSK Standardisointiyhdistys ry, 2009.

## 555361A: Koneturvallisuus ja käytettävyys, 3,5 op

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tuotantotalouden osasto

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Seppo Väyrynen

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Voidaan suorittaa useasti:** Kyllä

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin keskeisenä tavoitteena on perehdyttää opiskelijat EU-alueella voimassaoleviin koneiden ja laitteiden suunnittelua ja käyttöä koskeviin määräyksiin sekä määräyksiä tulkitseviin SFS-, EN- ja ISO- standardeihin. Lisäksi tarkastellaan turvallisuusanalyysijä ja yrityksen turvallisuuskulttuurin merkitystä. Turvallisuuskulttuurin taustaksi esitetään perusteet työympäristöstä työturvallisuuden, työhyvinvoinnin ja tuottavuuden taustana. Kurssi perehdyttää keskeisiin suunnitteluperiaatteisiin, jotka liittyvät koneiden ja laitteiden ergonomiaan, käytettävyyteen ja kunnossapidettävyyteen.

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa valita keskeiset suunnittelun ja johtamisen keinot, joiden avulla organisaatio poistaa varsinkin henkilöön kohdistuvat koneiden ja tuotteiden riskit sekä toisaalta lisätä koneiden ja tuotteiden hyödyllisyyttä ja käyttäjäturvallisuutta ergonomian keskeisimpien periaatteiden hallinnan kautta. Hän osaa soveltaa kurssin antia yrityksen täyttäessä veloitteitaan valtioneuvoston vuoden 2008 koneasetuksen ja (työvälineiden) käyttöasetuksen pohjalta. Tämä edellyttää osaamista, joka yritystasolla liittyy niin turvallisuusjohtamiseen kuin turvallisuussuunnitteluun osana integroitua toimintajärjestelmää ja kestävä kehityksen kokonaisuutta – opiskelija osaa asiantuntijan ja johtajan keskeiset mahdollisuudet ja velvollisuudet koneturvallisuuden alueella. Opiskelija osaa myös ideoida turvallisuuden ja käytettävyyden tavoitteita parannettaessa omaehtoisesti yrityksen tuotannon ja tuotteiden tulevaisuuspotentiaalia.

**Sisältö:**

Tarkastelunäkökulmina ovat koneiden valmistajille asetetut vaatimukset, mutta myös koneiden käyttäjille asetettuja vaatimuksia tarkastellaan soveltuvin osin (ns. konelaki, konepäätös, käyttöpäätös). Konetapaturmat ja tapaturmatilastot. Ihmistä koskevan tiedon liittäminen tuotantoteknologiseen ja tuotesuunnitteluun. Ergonomisen koneensuunnittelun periaatteet; ihmisen ja koneen välinen toimintoallokointi; käyttöliittymät; ergonomia ja käytettävyys myyntivalttina; suunnittelun apuvälineet; osallis-tuva suunnittelu; käytettävyydestä johtuvat riskit; liit-tyvyydet tuottavuus- ja laatuavoitteisiin sekä yritysten johtamiseen ja toimintajärjestelmiin (HSEQ).

**Toteutustavat:**

Luennot, monimuoto-oppiminen sekä ryhmä- ja yksilöharjoitustyöt mm. verkkoaineistoja käyttäen. Koneturvallisuusseminaari. Kurssi on tarkoitettu erityisesti konetekniikan osastolle ja tuotantotalouden koulutusohjelmaan sekä tuotantotalous ja työtieteet -opintosuunnalle (PYO).

**Oppimateriaali:**

Väyrynen, Nevala & Päivi-nen: Ergonomia ja käytettävyys suunnittelussa, Teknologiateollisuus ry. 2004 harjoitusten me-netelmä-lähteenä; Launis & Lehtelä: Er-gonomiaopas, Työterveyslaitos 2006; Väyrynen:

Suunnittelijan ergonomia, Soveltavan ergonomian laboratorio 1996, erityisesti kunnossapidettävyyden suunnittelun osalta; Väyrynen & Hietala. (toim.): Turvallisuus-johtamisen ja -analyysien perusteita ja esimerkkejä, Oulun yliopistopaino 1998, 135 s.; muu kurssilla ilmoitettava Tekno-logiateollisuuden sekä sosiaali- ja terveysministe-riön (STM) aineisto. Muuta aineistoa Optimaan mm. koneturvallisuustekniikasta ja työsuojelusta sekä ergonomisesta suunnittelusta ja käytettävyystekniikasta.

## 464087A: Kunnossapitotekniikka, 5 op

**Voimassaolo:** - 31.07.2021

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan osasto

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Lahdelma, Sulo Olavi

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

462103A Kunnossapidon perusteet 5.0 op

462107A Koneiden kunnossapito 5.0 op

### Osaamistavoitteet:

Opintojakson tavoitteena on antaa kokonaiskuva teollisuuslaitoksen kunnossapidon tavoitteista ja toimintatavoista. Lisäksi opiskelija perehdytetään koneiden diagnostiikkaan ja käyttövarmuustekniikkaan. Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa kertoa teollisuuslaitoksen kunnossapidon merkityksestä ja tavoitteista sekä käyttää kunnossapitoon ja käyttövarmuuteen liittyviä keskeisimpiä käsitteitä. Hän tunnistaa tuotteiden elinkaarikustannuksiin ja tuotantolinjojen kokonaistehokkuuteen vaikuttavat tekijät. Opiskelija osaa käyttää myös erilaisia käyttövarmuustekniikan malleja sekä esitellä keskeiset kunnossapitostrategiat ja organisointitavat. Kurssin jälkeen opiskelija osaa kertoa, mikä merkitys kunnossapidossa on koneiden kunnan diagnostiikalla ja mitkä ovat sen keskeiset työkalut. Hän kykenee tunnistamaan koneiden tyypillisimmät viat käyttäen apuna kokonaistaso- ja aikatasomittauksia sekä taajuusspektrejä. Opiskelija kykenee arvostelemaan koneissa esiintyviä värähtelytasoja ja suorittamaan tasapainotukset yhdessä ja kahdessa tasossa. Lisäksi hän osaa ottaa huomioon kunnossapidon koneiden suunnittelulle asettamia vaatimuksia.

### Sisältö:

Opintojakson yleinen osa käsittelee käyttövarmuustekniikan perusteita, käynnissäpidon johtamista ja taloutta sekä kunnossapidon huomioimista koneensuunnittelussa. Diagnostiikkaosuuden sisältö: 1. Kokonaistasomittaukset ja värähtelyn voimakkuuden arvosteleminen; 2. Aikatasosignaalin käyttö ja taajuusanalyysi; 3. Dynaaminen tasapainotus.

### Toteutustavat:

Luentoja ja harjoitustöitä 6. periodilla. Opintojakso suoritetaan loppukokeella. Harjoitusten hyväksytyt suorittaminen on tenttiin osallistumisen edellytys.

### Oppimateriaali:

Lahdelma, S., Luentomoniste: Koneiden kunnan diagnostiikka 2008.; Järviö, J., et al., Kunnossapito. Helsinki, KP-Media Oy / Kunnossapitoyhdistys ry 2007.; Luennot ja muu opintojakson yhteydessä ilmoitettava aineisto.

Oheiskirjallisuus: Järviö, J., Luotettavuuskeskeinen kunnossapito. Rajamäki, KP-Tieto Oy / Kunnossapitoyhdistys ry 2000.; Käynnissäpidon johtaminen ja talous. Loviisa, SCEMM 1996.

## 477408S: Kuonat ja kuonanmuodostus, 5 op

**Voimassaolo:** 01.08.2005 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Prosessi- ja ympäristötekniikan osasto

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

470617S Korkealämpötilaprosessien rakennemateriaalit 3.0 op

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija ymmärtää korkealämpötilaisissa, etenkin metallurgisissa prosesseissa esiintyvien kuonien rakenteet, ominaisuudet ja niiden toimimisen osana näitä prosesseja.

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa perustellusti selittää korkealämpötilaisissa, etenkin metallurgisissa, prosesseissa esiintyvien kuonien rakenteet, ominaisuudet ja merkityksen prosessin kannalta. Lisäksi hän osaa arvioida prosessi- ja olosuhdemuuttujien sekä kuonan ja sen muodostumisen välisiä riippuvuuksia perustuen kuonan rakenteeseen ja ominaisuuksiin sekä niiden kuvaamiseen käytettyihin malleihin.

**Sisältö:**

Kuonat sekä niiden rakenne ja kemialliset ja fysikaaliset ominaisuudet, muodostuminen ja tehtävät erilaisissa korkealämpötilaprosesseissa.

Sovelluksena tarkastellaan raudan- ja teräksenvalmistusprosesseja.

**Toteutustavat:**

3. periodin aikana.

**Yhteydet muihin opintoihin:**

Esitiedot: Kiinteiden materiaalien rakenne - kurssia vastaavat tiedot sekä riittävä käsitys termodynamiikasta ja siirtoilmiöistä.

**Oppimateriaali:**

Luennoilla läpikäytävä materiaali. Soveltuvien osien Heikkinen, E-P.:

Metallurgin hyvä tietää, moniste 58: Pyrometallurgisten prosessien teoria (luentomoniste).

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Seminaarityöllä ja tentillä

**555262A: Käytettävyys ja turvallisuus tuotekehityksessä, 3 op**

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tuotantotalouden osasto

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Seppo Väyrynen

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

555264P Työhyvinvoinnin ja työelämän hallinta 5.0 op

**Voidaan suorittaa useasti:** Kyllä

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija tuntee teoriassa ja käytännössä mitä tuotteiden ja tuotantovälineiden hyvä käytettävyys ja turvallisuus merkitsevät ja miten niihin tuotekehitysprosessissa päästään.

Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa analysoida artefaktin käytettävyyttä pohjautuen käytettävyyden osatekijöihin ja hyvän tuotteen ominaisuuksiin. Opiskelija osaa vertailla artefaktien käytettävyyttä erilaisin menetelmin. Opiskelija osaa tehdä käytettävyytutkimuksen käyttäen käytettävyytutkimuksen yleisempiä menetelmiä.

**Sisältö:**

Vaatimusmäärittely, käyttäjätutkimus, käytettävyytutkimus, vaihtoehtojen luonti ja arviointi sekä keskeiset standardit ovat kurssilla esillä. Esimerkit ja erityisaiheet liittyvät useimmiten tieto- ja viestintäteknologian tai prosessitekniikan alueille. Kurssi painottaa näiden tekijöiden hallintakeinoja ja erityispainotus kohdistuu tuote- ja työvälinevalmistajien, tuotekehityksen ja suunnittelun rooliin käytettävyy- ja turvallisuustavoitteiden saavuttamisessa.

**Toteutustavat:**

Luennot, tentti, suunnitteluongelmakeskeisten oppimistehtävien ratkaisu sekä harjoitustyönäyttely.

**Oppimateriaali:**

Harjoitustöissä ja oppimistehtävissä hyödynnetään mm. kirjaa S. Väyrynen, N. Nevala & M. Päivinen, Ergonomia ja käytettävyys suunnittelussa. Teknologiateollisuus ry. 2004. Päivitykset aineistot Optimassa sekä muu kurssilla ilmoitettava aineisto.

**555281A: Laadun peruskurssi, 5 op**

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot



**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tuotantotalouden osasto

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Osmo Kauppila, Jaakko Kujala

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

555286A Prosessi- ja laatujohtaminen 5.0 op

**Voidaan suorittaa useasti:** Kyllä

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin tavoitteena on perehdyttää opiskelija tuotannollisten prosessien hallintaan tilastollisen laadunhallinnan näkökulmasta.

Osaamistavoitteet: Kurssin käytyään opiskelija osaa selittää laatujohtamisen keskeiset käsitteet ja tunnistaa laadun merkityksen erilaisissa toimintaympäristöissä. Opiskelija omaa perustason taidot tilastollisen laadunhallinnan työkalujen soveltamiseen. Opiskelija osaa ratkaista tuotannollisen toiminnan ongelmia laatujohtamisen menetelmin tehtävän ongelmanratkaisun avulla.

**Sisältö:**

Laadun merkitys yrityksen toiminnassa, laatu avoimissa ja suljetuissa systeemeissä, laatu kustannukset, laatu työkalut ja tilastollisen prosessinohjauksen (SPC) menetelmät sekä niiden soveltaminen käytännön ongelmien ratkaisuun, laatujohtamisen perusteet.

**Toteutustavat:**

Luennot ja luentoihin liittyvät harjoitukset muodostavat integroidun kokonaisuuden. Kurssiin liittyy pienryhmissä tehtävä harjoitus-työ. Kurssin arvosana muodostuu harjoitustyöstä ja lopputentistä.

**Oppimateriaali:**

Luentomateriaali, luentomoniste ja harjoituskirja.

## 477610S: Laajat automaatio- ja informaatiojärjestelmät, 5 op

**Voimassaolo:** 01.08.2005 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Prosessi- ja ympäristötekniikan osasto

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Hiltunen, Jukka Antero

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

477623S Laajat automaatio- ja informaatiojärjestelmät 10.0 op

477606S Vikadiagnostiikka ja prosessien suorituskykyanalyysi 2.0 op

**Osaamistavoitteet:**

Opintojaksossa perehdytään tehtaanelämyksiin tai koko yrityksen kattaviin informaatiojärjestelmiin, joissa automaatiojärjestelmä on osa laajempaa kokonaisuutta. Opintojakson suoritettuaan opiskelijalla on hyvät valmiudet suunnitella informaatiojärjestelmiä erityisesti prosessiteollisuuden tarpeisiin.

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa suunnitella, arvioida ja kehittää automaatiojärjestelmiä hyödyntäviä laajoja informaatiojärjestelmiä.

**Sisältö:**

Informaatiojärjestelmien tehtävät, laajoissa informaatiojärjestelmissä sovellettavat teknologiat, sovellusesimerkkien analyysi.

**Toteutustavat:**

Seminaari.

**Yhteydet muihin opintoihin:**

Esitiedot: Opintojaksojen Automaatiotekniikan perusta ja Prosessiautomaatiojärjestelmät suoritus tai vastaavat tiedot.

**Oppimateriaali:**

Ilmoitetaan myöhemmin.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Seminaarityöt ja tentti.

### 477301A: Liikkeensiirto, 3 op

**Voimassaolo:** 01.08.2005 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Prosessi- ja ympäristötekniikan osasto

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Tuomaala, Eero Juhani, Ainassaari, Kaisu Maritta

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

477052A Virtaustekniikka 5.0 op

470619A Liikkeensiirto 3.0 op

**Osaamistavoitteet:**

Prosessiteollisuuden yleisimpiä ilmiöitä ovat virtaus-, lämmönsiirto- ja aineensiirtoprosessit, joten prosessi-insinöörin tulee tuntea em. prosessien perustana olevat ilmiöt. Opintojakson tavoitteena on antaa opiskelijalle perustiedot liikkeensiirron mekanismeista ja malleista, niiden soveltamisesta käytännön ongelmien ratkaisuun sekä tietokonepohjaisesta virtauslaskennasta.

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa määrittellä viskositeetin arvoja puhtaille aineille ja seoksille sekä kykenee arvioimaan lämpötilan ja paineen vaikutusta viskositeettiin. Hän tunnistaa virtaavaan aineen ja kiinteään kappaleen välisen vuorovaikutuksen ja osaa erotella niihin vaikuttavat voimat, niiden suunnat sekä laskea niiden suuruudet. Hän osaa muodostaa liiketaseiden avulla virtausyhtälöitä ja ratkaista niiden perusteella virtauksen nopeusjakauman, tilavuusvirtauksen sekä painehäviön suuruudet. Hän osaa erottaa laminaarisen ja turbulenttisen virtauksen toisistaan sekä käyttää eri virtaustiloihin soveltuvia valmiita yhtälöitä. Kurssin jälkeen opiskelija osaa suunnitella putkistoja ja muita yksinkertaisia prosessilaitteita virtausteknisesti.

**Sisältö:**

Viskositeetti. Liikkeensiirron mekanismit. Differentiaalisten liiketaseiden muodostaminen ja ratkaisu. Kitkakerroin. Makrotaseet. Tietokonepohjaisen virtauslaskennan (CFD) periaatteet.

**Toteutustavat:**

Luennot periodiopetuksena. Luentojen ohessa laskuharjoituksia. Kotitehtävien suorittaminen vaikuttaa arvosanaan.

**Yhteydet muihin opintoihin:**

Esitietona tarvitaan differentiaaliyhtälöiden ratkaisumenetelmien tuntemusta.

**Oppimateriaali:**

Bird, R.B., Stewart, W.E. & Lightfoot, E.N.: Transport Phenomena, John Wiley & Sons, 1976, 780 s. Oheiskirjallisuus: Jokilaakso, A.: Virtaustekniikan, lämmönsiirron ja aineensiirron perusteet, 496, Otakustantamo, 1987, 194 s.; Coulson, J.F. et al.: Chemical Engineering vol.1, 4th ed., Pergamon Press, 1990. 708 s.; Shaw, C.T., Using Computational Fluid Dynamics, Prentice Hall, 1992, 251 s.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Tentti.

### 477702A: Louhintatekniikka, 5 op

**Voimassaolo:** - 31.07.2014

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Prosessi- ja ympäristötekniikan osasto

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson on antaa opiskelijalle perustiedot avo- ja maanalaisen louhinnan menetelmistä, louheen käsittelystä ja laitteista.

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa selittää kalliomekaniikan ja räjäytystekniikan peruskäsitteet sekä kallion louhinnan yksikköprosessit, ja osaa soveltaa näitä erilaisilla louhintalaitteilla ja erilaisissa tilanteissa suoritettavaan kallion louhintaan

**Sisältö:**

Kalliomekaniikan perusteet. Poraus ja kiven mekaaniset irrotusmenetelmät. Räjäytystekniikan perusteet. Avo- ja maanalainen louhinta ja louhintamenetelmät. Louheen käsittely. Kuilun- ja nousunajo. Lujitustyöt. Tuuletus ja vedenpoisto. Koneiden ja laitteiden valinta.

**Toteutustavat:**

Luennot, kaivosvierailu.

**Oppimateriaali:**

Opetusmonisteet; Tamrock:Rock Excavation Handbook, 1999.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Tentti.

## 781625S: Luonnonvesien kemiaa, 4 op

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kemian laitos

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Leena Kaila

**Opintokohteen kielet:** suomi

Ei opintojaksokuvauksia.

## 477302A: Lämmönsiirto, 3 op

**Voimassaolo:** 01.08.2005 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Prosessi- ja ympäristötekniikan osasto

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Tuomaala, Eero Juhani

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

477322A Lämmön- ja aineensiirto 5.0 op

470620A Lämmönsiirto 3.0 op

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson tavoitteena on antaa opiskelijalle perustiedot lämmönsiirron mekanismeista ja malleista sekä niiden soveltamisesta käytännön ongelmien ratkaisuun. Lisäksi tutustutaan lämmönsiirtoverkkojen suunnitteluun ja lämpövirtojen työntekopotentiaalain analysointiin.

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija tietää mitä tapahtuu kun lämpö johtuu, kulkeutuu tai säteilee. Oppimisen seurauksena opiskelija osaa kuvata lämmönsiirtoa differentiaalisilla energiataseilla ja niihin oleellisesti kytkeytyvillä liiketaseilla. Suuremmissa puitteissa opiskelija kykenee ratkaisemaan käytännön lämmönsiirto-ongelmia makrotasolla korreloimalla lämmönsiirtokertoimia dimensiottomiin virtaus- ja aineominaisuuksiin. Näiden siirtokerrointen avulla hän pystyy mitoittamaan lämmönsiirtolaitteita erityisesti lämmönvaihtimia ja valitsemaan erityyppisistä sopivimmat ja edullisimmat. Laajoja lämmönsiirtoverkkoja suunnitellessaan ja laitteistokuluja minimoidessaan hän osaa pinch-menetelmän avulla optimoida taloudellisuutta lämmönvaihtimien lukumäärää vähentämällä ja kokonaisenergiankulutuksen laatua alentamalla. Vertaillen lämpöenergiasta hyödyksi saatua mekaanista työmäärää hän osaa soveltaa eksergia-periaatetta ja jakaa sen perusteella energian käytöstä koituneet kustannukset jalostusasteen perusteella oikeissa suhteissa.

**Sisältö:**

Lämmönsiirron mekanismit. Differentiaalisten lämpötaseiden muodostaminen ja ratkaisu. Lämmönsiirtokerroin. Makrotaseet. Lämmönvaihtintyyppit ja oikean tyyppin valinta. Lämmönvaihtimien mitoitus ja suunnittelu. Lämmönsiirtoverkkojen suunnittelu pinch-tekniikan avulla. Lämpövirtojen eksergia-analyysi.

**Toteutustavat:**

Luennot periodiopetuksena. Luentojen ohessa laskuharjoituksia. Kotitehtävien suorittaminen vaikuttaa arvosanaan.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Suosittelaa opintojaksoa Liikkeensiirto.

**Oppimateriaali:**

Bird, R.B., Stewart, W.E. & Lightfoot, E.N.: Transport Phenomena, John Wiley & Sons, 1976, 780 s.; Linnhoff, B. et al.: A User Guide on Process Integration for the Efficient Use of Energy, The Institution of Chemical Engineers, 1987, 247 s. **Oheiskirjallisuus:** Jokilaakso, A., Virtaustekniikan, lämmönsiirron ja aineensiirron perusteet, 496, Otakustantamo, 1987, 194 s.; Coulson, J.F. et al.: Chemical Engineering vol.1, 4th ed., Pergamon Press, 1990. 708 s.; Peters, M.S. & Timmerhaus, K.D.: Plant Design and Economics for Chemical Engineers, 4th ed., McGraw-Hill, 1991, 910 s.; Sussman, M.V.; Availability (exergy) Analysis, Mulliken House, 1985, 94 s.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Tentti.

**773316A: Maa-ainesten tekniset ominaisuudet, 8 op**

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Geotieteiden laitos

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Holappa, Kauko Einari

**Opintokohteen kielet:** suomi

Ei opintojaksokuvauksia.

**477112S: Massa- ja paperitekniikan harjoitustyö, 3 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2005 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Prosessi- ja ympäristötekniikan osasto

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelijalla on perustiedot massan jauhatuksen sekä massanvalmistuksessa käytettävien täyteaineiden vaikutuksista massan ja siitä valmistettavan paperin ominaisuuksiin sekä massan ja paperin testauksesta.

Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa tehdä massalle laboratoriahajotuksen ja -jauhatuksen sekä valmistaa laboratorioarkkeja ja testata niistä arkkien paperitekniset ominaisuudet. Opiskelija osaa analysoida saamaansa mittausdataa, tehdä mittausdatasta johtopäätöksiä massan jauhamisen vaikutuksesta massan paperitekniisiin ominaisuuksiin.

**Sisältö:**

Töissä tutustutaan mm. massan kylmähajotukseen, jauhatukseen, arkin tekoon ja paperin testauslaitteiden käyttöön.

**Toteutustavat:**

Laboratoriotyö tehdään ryhmissä ja niistä sovitaan erikseen vastuupettajan kanssa. Arvosana määräytyy työn raportoinnin laadun perusteella.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Edellytyksenä harjoitustyön aloittamiselle on kurssien Sellu- ja paperitekniikka, Kemiallisten massojen valmistus, Paperin valmistus sekä Mekaanisten massojen valmistus suorittaminen.

**Oppimateriaali:**

Harjoitustyöohje ja muu aiheeseen liittyvä kirjallisuus: kirjat ja artikkelit.

## 477109S: Massa- ja paperitekniiikan mittaukset, 3 op

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Prosessi- ja ympäristötekniikan osasto

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Tuomas Stoor

**Opintokohteen kielet:** suomi

### **Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelijalla on perustiedot massa- ja paperiteollisuudessa käytetyistä mittaus- ja analyysimenetelmistä.

Osaamistavoitteet: Opiskelija tuntee tärkeimmät kuitumassan analysointimenetelmät ja tietää mitä massaominaisuuksia niillä arvioidaan.

### **Sisältö:**

Keskeiset mittaukset ja analyysimenetelmät kuitumassan ominaisuuksien luonnehtimiseksi ja massan paperitekniisten sekä paperin ominaisuuksien arvioimiseksi

### **Toteutustavat:**

Massa- ja paperitekniiikan mittausten ja analyysien teoreettiset perusteet esitetään luento-opetuksena. Käytännön demonstraatiot suoritetaan ohjatusti massa- ja paperitekniiikan laboratoriossa. Kurssi kärjestetään joka toinen vuosi.

### **Yhteydet muihin opintoihin:**

Esitiedot : Sellu- ja paperitekniiikka.

### **Oppimateriaali:**

Kurssin aikana jaettava materiaali.

Oheiskirjallisuus: Aumala, O.: Teollisuusprosessien mittaukset. Pressus Oy, Tampere 1996, 376 s.; sellu- ja paperiteollisuudessa käytetyt analyysistandardit.

## 031044A: Matemaattiset menetelmät, 4 op

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Teknillisen tiedekunnan matematiikan jaos

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Ruotsalainen Keijo

**Opintokohteen kielet:** suomi

### **Osaamistavoitteet:**

Kurssilla perehdytään Fourier-sarjoihin, Fourier- ja Z-muunnoksiin ja niiden käyttöön sovellutuksissa. Lisäksi kurssilla perehdytään useamman muuttujan funktion differentiaalilaskentaan, sekä tutustutaan yksinkertaisiin osittaisdifferentiaaliyhtälöihin ja niiden analyttisiin ratkaisumenetelmiin.

Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa laskea jaksollisen funktion Fourier-sarjan ja muodostaa sen taajuusesityksen. Hän osaa laskea funktion Fourier-muunnoksen ja käänteis-Fourier-muunnoksen.

Hän osaa laskea diskreetin jonon Z-muunnoksen ja muodostaa käänteis-Z-muunnoksen. Kurssin suorittanut opiskelija osaa laskea funktion gradientin, vektorikentän divergenssin ja roottorin.

Lisäksi osaa ratkaista yksinkertaisia osittaisdifferentiaaliyhtälöitä Fourier-tekniikalla.

### **Sisältö:**

Kompleksiluvut. Fourier-sarjat. Fourier-muunnos. Z-muunnos. Gradientti, divergenssi ja roottori. Osittaisdifferentiaaliyhtälöistä

### **Toteutustavat:**

Periodit 1-2. Luentoja 4 h/vk.

### **Yhteydet muihin opintoihin:**

Esitiedot: Suositeltavat esitiedot: Matematiikan peruskurssi 1, matriisialgebra ja differentiaaliyhtälöt.

### **Oppimateriaali:**

K. Ruotsalainen, Matemaattiset menetelmät (luentomoniste verkkoversiona)

### **Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Välikokein tai loppukokeella.

## 031010P: Matematiikan peruskurssi I, 5 op

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Teknillisen tiedekunnan matematiikan jaos

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Ilkka Lusikka

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

ay031010P Matematiikan peruskurssi I (AVOIN YO) 5.0 op

### Osaamistavoitteet:

Kurssi antaa perustiedot vektorialgebrasta, analyttisestä geometriasta ja alkeisfunktioista sekä yhden muuttujan reaaliarvoisten funktioiden differentiaali- ja integraalilaskennasta.

Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija tunnistaa vektorialgebran käsitteet ja osaa käyttää vektorialgebraa analyttisen geometrian ongelmien ratkaisemisessa. Opiskelija osaa myös selittää alkeisfunktioiden perusominaisuudet sekä kykenee analysoimaan yhden muuttujan reaaliarvoisten funktioiden raja-arvoa ja jatkuvuutta. Lisäksi opiskelija osaa ratkaista yhden muuttujan reaaliarvoisten funktioiden differentiaali- ja integraalilaskentaan liittyviä ongelmia.

### Sisältö:

Analyttistä geometriaa. Yhden muuttujan funktioiden raja-arvo ja jatkuvuus. Vektorimuuttujan funktioiden perusominaisuudet. Differentiaali- ja integraalilaskentaa. Määrätyn integraalin sovelluksia. Kompleksiluvut.

### Toteutustavat:

Lukukausikurssi. Luentoja 5h/v.

### Oppimateriaali:

Grossman S.I.: Calculus of One Variable; Grossman S.I.: Multivariable Calculus, Linear Algebra, and Differential Equations (luvut 2, 3 ja 4 osittain, Liite 3); Salenius, T.: Matematiikan lyhyen peruskurssin analyttinen geometria.

## 465075A: Materiaalin tutkimustekniikka, 3,5 op

**Voimassaolo:** - 31.07.2021

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan osasto

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Karjalainen, Pentti

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

465105A Materiaalin tutkimustekniikat 5.0 op

### Osaamistavoitteet:

Opintojaksossa perehdytään materiaalitutkimuksen menetelmiin niiden koko laajuudessa aineenkoetusta lukuun ottamatta. Opintojakson suoritettuaan opiskelija tuntee eri menetelmien periaatteet, edut ja rajoitukset sekä käyttökohteet. Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa selittää metallitutkimuksessa käytettävien erilaisten mikroskooppien rakenteen, toimintaperiaatteen ja kontrastinmuodostuksen sekä suorituskykyyn vaikuttavat tekijät. Hän pystyy vertailemaan elektroniopitisia menetelmiä suorituskyvyltään. Hän osaa selittää termisen analyysin ja dilatometrian sekä magneettisten ja sähköisten mittausten periaatteet ja luetella näiden sovelluskohteita.

### Sisältö:

Valomikroskopia, kvantitatiivinen metallografia, läpivalaisu- ja pyyhkäisyelektronimikroskopia, mikroanalyysi, spektroskooppiset menetelmät, termiset, dilatometriset, sähköiset ja magneettiset mittausten menetelmät sekä jäännösjännitysten mittaust.

### Toteutustavat:

Opintojakso sisältää luennot 1. periodilla ja demonstraatioita. Opintojakso suoritetaan loppukokeella.

### Oppimateriaali:

Luentomoniste . Oheiskirjallisuus: Kettunen, P. O.: Elektronimikroskopia I ja II, Otakustantamo 1983.

## 465061A: Materiaalitekniikka I, 5 op

**Voimassaolo:** 01.01.2006 - 31.07.2021

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan osasto

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Leinonen, Jouko Iivari

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

465101A Johdanto konetekniikan materiaaleihin 5.0 op

### Osaamistavoitteet:

Opiskelija tuntee sekä metallisten että ei-metallisten rakennemateriaalien ominaisuuksiin ja käyttöön liittyvät keskeiset perusasiat ja tavallisimpien rakennemateriaalien käyttökohteet sekä hallitsee materiaalien valintaan liittyvät periaatteet sekä tavallisimpien rakennemateriaalien käyttöalueet.

Osaamistavoitteet : Opintojakson suoritettuaan opiskelija kykenee selittämään rakennemateriaalien mekaanisten ominaisuuksien mittaamista aineenkoetuksen avulla ja osaa tehdä johtopäätöksiä saaduista tuloksista. Hän osaa erotella eri metallien korroosio-ominaisuuksia ja soveltaa terästen korroosionestomenetelmiä. Opiskelija kykenee myös luokittelemaan eri tyyppisiä teräksiä ja valurautoja, ei-rautametalleja, muoveja ja rakennekeraameja. Hän osaa tulkita metalliseosten tasapainopiirroksia. Opiskelija hallitsee materiaalit ja valintamentelmät niin hyvin, että hän osaa valita parhaiten soveltuvan rakennemateriaalin tiettyyn käyttökohteeseen.

### Sisältö:

Konetekniikan tavallisimmat rakennemateriaalit, niiden ominaisuudet ja käyttöalueet.

Materiaalinvalinnan suoritus eri vaatimuksia silmällä pitäen.

### Toteutustavat:

Luennot ja suunnitteluharjoitukset 1.-2. periodilla sekä kolme laboratorioharjoitustyötä 1.-3. periodilla.

Suositteluaan suoritettavaksi 2. vuosikurssilla. Loppuarvosana määräytyy välikokeiden tai tentin (painokerroin 3) ja suunnitteluharjoituksen (painokerroin 1) perusteella. Harjoitustyöt suoritetaan hyväksytysti.

### Oppimateriaali:

Luentomoniste ja luennoilla jaettava materiaali. Harjoitustyömoniste.

## 031019P: Matriisialgebra, 3,5 op

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Teknillisen tiedekunnan matematiikan jaos

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Matti Peltola

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

031078P Matriisialgebra 5.0 op

### Osaamistavoitteet:

Kurssi antaa perustiedot lineaaristen yhtälöryhmien ratkaisumenetelmistä, matriisilaskennasta, vektoriavaruuksista sekä matriisin ominaisarvojen ja ominaisvektoreiden ominaisuuksista ja sovelluksista.

Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija kykenee käyttämään matriisien laskuoperaatioita. Hän pystyy ratkaisemaan lineaarisen yhtälöryhmän matriisien avulla ja osaa soveltaa iteraatiomenetelmiä yhtälöryhmän likimääräisen ratkaisun etsimisessä. Opiskelija tunnistaa vektoriavaruuden ja osaa yhdistää toisiinsa käsitteet lineaarinen kuvaus ja matriisi. Hän kykenee analysoimaan matriisia siihen liittyvien tunnuslukujen, vektoreiden ja lineaaristen avaruuksien avulla. Opiskelija osaa diagonalisoida matriisin ja käyttää matriisin diagonalisointia yksinkertaisissa sovelluksissa.

### Sisältö:

Vektorit ja matriisit. Lineaarisen yhtälöryhmän ratkaisu. Gaussin eliminointimenetelmä. Matriisihajotelmia.

Vektoriavaruus. Lineaarikuvaus ja sen matriisi. Matriisin aste, determinantti, ominaisarvot ja -vektorit. Matriisin diagonalisointi ja diagonalisoinnin sovelluksia. Lineaarisen yhtälöryhmän numeerisesta ratkaisemisesta. Jacobin ja Gauss-Seidelin menetelmät. Ylideterminoitu tehtävä, pienimmän neliösumman menetelmä. Matriisifunktioista.

### Toteutustavat:

Lukukausikurssi. Luentoja 4h/v.

**Oppimateriaali:**

Kivelä: Matriisilasku ja lineaarialgebra; Grossman, S.I: Elementary Linear Algebra.

## 477105S: Mekaanisten massojen valmistus, 3 op

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Prosessi- ja ympäristötekniikan osasto

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Mirja Illikainen

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

477124S Mechanical processing of biomasses 5.0 op

470310S Mekaanisten massojen valmistus 2.5 op

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelijalla on perustiedot mekaanisten ja kemimekaanisten massojen valmistuksesta, massojen käsittelystä sekä näiden massojen käytöstä paperin valmistuksessa.

Osaamistavoitteet: Opiskelija tunnistaa mekaanisen ja kemimekaanisen massan valmistuksen yksikköprosessit ja osaa selittää niiden toimintaperiaatteet. Opiskelija osaa arvioida käytettävän raaka-aineen ja eri osaprosessien merkitystä prosessin lopputuotteeseen. Opiskelija osaa vertailla erilaisten mekaanisten massojen kuituominaisuuksia ja selittää niiden vaikutuksen lopputuotteen laatuun.

**Sisältö:**

Puunkäsittely, mekaanisten massojen, kemimekaanisten massojen valmistus ja valkaisu sekä niihin liittyvät mekaaniset yksikköoperaatiot.

**Toteutustavat:**

Luennoidaan joka toinen vuosi.

**Yhteydet muihin opintoihin:**

Sellu- ja paperiteknikka.

**Oppimateriaali:**

Kirjasarja: Fapet Oy. Papermaking Science and Technology, kirja 5. Mechanical Pulping. 427 s.; Smook, G. A.: Handbook for Pulp and paper Technologists. Vancouver 1992, 419 s. Luennolla erikseen ilmoitettava materiaali. Oheiskirjallisuus : Kirjasarja: Fapet Oy. Papermaking Science and Technology, 19 kirjaa. Suomen Paperi-insinöörien Yhdistyksen oppi- ja käsikirja I. Turku 1977, 446 s.; Virkola, N-E. (toim.): Puumassan valmistus, osat 1 ja 2. Suomen Paperi-insinöörien Yhdistyksen oppi- ja käsikirja II. Turku 1983; Arjas, A. (toim.): Paperin valmistus, osat 1 ja 2, Suomen Paperi-insinöörien Yhdistyksen oppi- ja käsikirja III. Turku 1983; Ryti, N.: Paperiteknikan perusteet. Espoo 1977. 169 s.; Eklund, D., Lindström, T.: Paper Chemistry. Tammisaari 1991, 305 s.

## 465071A: Metallin perusteet, 3,5 op

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan osasto

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Leinonen, Jouko Iivari

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Osaamistavoitteet:**

Opiskelija tuntee metallin peruskäsitteet ja tärkeimmät metallisessa rakenteessa tapahtuvat ilmiöt.

Osaamistavoitteet : Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa selittää metallin kiteisen rakenteen perusluonteen ja siihen liittyvät erityispiirteet. Hän kykenee arvioimaan plastisen muodonmuutoksen vaikutuksia metallin sisäiseen rakenteeseen ja mekaanisiin ominaisuuksiin. Lisäksi hän osaa pääpiirteissään esitellä kylmämuokatun metallin toipumista ja rekristalisaatiota sekä niiden merkitystä käytännössä. Opiskelija osaa arvioida tasapainopiirroksen avulla metalliseokseen syntyvää mikrorakennetta sulan jäähmetyttyä tai jähmeän tilan



faasimuutoksen tapahduttua. Lisäksi hän kykenee selittämään metallin käyttäytymistä jännityksen alaisena erityyppisillä jännityksillä ja erilaisissa lämpötiloissa.

**Sisältö:**

Metallin kiteinen rakenne, plastinen muodonmuutos, toipuminen ja rekristallisaatio, tasapainopiirroksat, rakennemuutosten mekanismit, metallin käyttäytyminen jännityksen alaisena.

**Toteutustavat:**

Luennot 4. periodilla ja kolme harjoitustyötä 5.-6. periodilla. Loppuarvosana määräytyy välikokeiden tai tentin perusteella. Harjoitustyöt suoritetaan hyväksytysti. Suositeltava suoritusjankohta 3. vuosikurssi.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitiedot: Materiaalitekniikka I.

**Oppimateriaali:**

Opintomoniste. Lindroos, V., Sulonen, M., Veistinen, M.: Uudistettu Miekk-Ojan metallioppi. Otava, Helsinki 1986. Harjoitustyömoniste.

## 477409S: Metallurgian harjoitustyöt, 4 op

**Voimassaolo:** 01.08.2005 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Prosessi- ja ympäristötekniikan osasto

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Fabritius, Timo Matti Juhani

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

470306S    Prosessimetallurgian harjoitustyöt    3.5 op

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelijalla on käsitys laboratoriotutkimuksen suorittamisesta sekä teollisuuden tutkimuskampanjoiden läpiviemisestä.

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija tunnistaa laboratoriotutkimuksessa ja teollisuuden tutkimuskampanjassa sekä niiden suunnittelussa huomioon otavat seikat (sis. työturvallisuustekijät), osaa toteuttaa kokeellista laboratoriotutkimusta ja/tai teollisen prosessin mittausdataan perustuvaa prosessin tilan arviointia osana asiantuntijaryhmää sekä osaa raportoida kokeellisen laboratoriotutkimuksen ja/tai prosessiseurannan tuloksia ja arvioida niitä suhteessa teoreettiseen osaamiseensa.

**Sisältö:**

Luennot: laboratoriotutkimuksen suorittaminen ja sen mahdollisuudet sekä työturvallisuus.

Harjoitustöiden aiheet määräytyvät sen hetkisen tutkimustoiminnan pohjalta.

**Toteutustavat:**

Luennot 1. periodin aikana, yksi harjoitustyö prosessimetallurgian laboratorion tiloissa sekä harjoitustyöt Raahen ja Tornion terästehtailla.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitiedot: Kurssit Kiinteiden materiaalien rakenne, Pinnat ja faasirajat pyrometallurgiassa, Sulaminen ja jähmettyminen, Hapettuminen ja pelkistyminen sekä Kuonat ja kuonanmuodostus vastaavat tiedot sekä riittävä osaaminen termodynamiikasta ja siirtoilmiöistä.

**Oppimateriaali:**

Tarvittava materiaali jaetaan luentojen ja harjoitustöiden yhteydessä.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Osallistuminen harjoitustöihin ja niistä laadittavat työselostukset.

## 488301A: Mikrobiologia, 3 op

**Voimassaolo:** 01.08.2005 - 31.07.2014

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Prosessi- ja ympäristötekniikan osasto

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

488309A Biokatalyysi 5.0 op

480010A Mikrobiologia 5.0 op

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson tarkoituksena on opettaa opiskelijoille mikrobiologian perusasiat myöhempien, syvällisempien mikrobiologiaa, biotekniikkaa ja ympäristötekniikkaa käsittelevien opintojaksojen perustan rakentamiseksi.

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa määrittellä bakteerin, sienen, arkin ja viruksen, antaa esimerkkejä rakenteeltaan erilaisista mikrobeista ja luokitella mikrobeja niiden energia-aineenvaihdunnan ja hiililähteen mukaan. Opiskelija osaa tehdä päätelmiä mikrobien kasvatuksesta, rikastuksesta ja torjumisesta ja osaa ohjatusti soveltaa tätä tietoa laboratorioharjoituksissa. Opiskelija osaa selittää mikrobien toimintaan perustuvaa aineiden kiertoa maapallolla ja selittää näihin kiertoihin perustuen jätteiden puhdistusta sekä tehdä päätelmiä mikrobien ja entsyymien soveltuvuudesta teollisuudessa hyödynnettäväksi.

**Sisältö:**

Luennot ovat johdatus yleiseen ja soveltavaan mikrobiologiaan. Luennoilla käsitellään mikrobien (erityisesti bakteerien) luokittelua, prokaryoottisolujen rakenteellisia ja toiminnallisia ominaispiirteitä, aineenvaihduntaa, fysiologiaa ja kasvua, mikrobien merkitystä erilaisissa ekosysteemeissä sekä mikrobien teollista hyödyntämistä. Harjoituksissa perehdytään aseptiseen ja steriiliin työskentelyyn ja mikrobiologian perusmenetelmiin (mm. bakteerien siirrostus, kasvatus kiinteällä alustalla ja liuoksissa sekä kasvun mittaaminen) sekä bakteerien tarkasteluun ja tunnistamiseen mikroskoopin avulla.

**Toteutustavat:**

Luennot, harjoitukset. Opintojakso järjestetään yhteistyössä biokemian laitoksen kanssa.

**Oppimateriaali:**

Luennot: Madigan MT, Martinko JM & Parker J: Brock Biology of Micro-organisms. Prentice Hall, 10. tai uudempi painos; Salkinoja-Salonen M (toim.): Mikrobiologian perusteita. Helsingin yliopisto, 2002.

Harjoitukset: Opetusmoniste

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Luentopäiväkirja ja laboratoriopäiväkirja, lopputentti

## 477703A: Mineraalitekniikan pintakemian perusteet, 3 op

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Prosessi- ja ympäristötekniikan osasto

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Jaakko Rämö

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

477716A Mineraalitekniikan pintakemian perusteet ja sovellutukset 5.0 op

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija ymmärtää keskeisimmät vaahdotuksessa esiintyvät ilmiöt.

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa selittää yleisimmät reaktiot mineraalipartikkelien rajapinnoilla sekä osaa perustella ilmiön syyn nojautuen fysikaalisiin ja kemiallisiin ilmiöihin. Opiskelija osaa myös arvioida yleisimpiä mineraalitekniikan prosesseja ja yksikköoperaatioita fysikaalisen kemian ilmiöihin perustuen.

**Sisältö:**

Vuorovaikutukset, zetapotentiaali, fysikaalisen kemian alkeet; Kokoojien ja säännöstelevien reagenssien toiminta; Kuplat ja vaahdotteet.

**Toteutustavat:**

Luennot

**Oppimateriaali:**

Luennoilla läpikäytävä materiaali.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Informoidaan tarkemmin luentojen yhteydessä.

## 772619S: Mineraloginen instrumenttianalytiikka, 4 op

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Geotieteiden laitos

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Seppo Gehör

**Opintokohteen kielet:** suomi

Ei opintojaksokuvauksia.

## 740373A: Molekyylibiologia I, 4 op

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Biokemian laitos

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

740361A Molekyylibiologia I 8.0 op

740318A Molekyylibiologia 4.0 op

Ei opintojaksokuvauksia.

## 477308S: Monikomponenttiaineensiirto, 5 op

**Voimassaolo:** 01.08.2005 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Prosessi- ja ympäristötekniikan osasto

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Ainassaari, Kaisu Maritta, Muurinen, Esa Ilmari

**Opintokohteen kielet:** suomi

### Osaamistavoitteet:

Opintojakson suoritettuaan opiskelijalla on perustiedot aineensiirtoilmiöiden matemaattisesta mallintamisesta monikomponenttiseoksissa ja diffuusioon perustuvissa erotusprosesseissa.

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa muodostaa aineensiirtoa kuvaavat yhtälöt matriisimuodossa monikomponenttisysteemeille soveltaen Maxwell-Stefan -teoriaa ja Fick'in lakeja sekä laminaarisille että turbulenttisille systeemeille. Hän osaa myös määrittää bootsrap-relaatiot, joilla yleiset yhtälöt sidotaan tarkasteltavaan fysikaaliseen tilanteeseen. Opiskelija osaa soveltaa myös diffuusio- ja aineensiirtokertoimien estimointimenetelmiä. Lisäksi hän osaa kuvata faasin rajapinnalla tapahtuvaa aineensiirtoa kuvaavia teorioita. Hän osaa myös laskea fluidifaasin rajapinnan yli tapahtuvan aineensiirron aikaansaamia monikomponenttisiä faasitasapainoja tilanyhtälöiden ja aktiivisuuskerroinmallien avulla sekä tuntee yleisimmät höyry-nestetasapainon mittaamiseen käytettävät menetelmät sekä mittaustulosten luotettavuuden arviointimenetelmät. Kurssin jälkeen opiskelija osaa soveltaa aineensiirto- ja faasitasapainomalleja diffuusioon perustuvien monikomponenttiprosessien (mm. tislauksen ja kondensointi) mallintamiseen ja suunnitteluun.

### Sisältö:

Maxwell-Stefan yhtälöt. Fick'in laki. Diffuusio- ja aineensiirtokertoimien estimointi. Laskenta monikomponenttisysteemeissä. Aineensiirtokertoimet. Filmiteoria. Aineensiirtomallit dynaamisille systeemeille. Aineensiirto turbulenttisissa virtauksissa. Samanaikainen aineen- ja lämmönsiirto. Höyry-neste -tasapaino ja sen kokeellinen määrittäminen. Aineensiirtomallit monikomponenttislauksessa. Höyryseosten kondensoituminen.

**Toteutustavat:**

Luennot ja laskuharjoitukset periodiopetuksena. Kurssi järjestetään 5. periodin aikana.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitietoina suositellaan opintojaksoja Aineensiirto, Erotusprosessit ja Matriisialgebra.

**Oppimateriaali:**

Taylor, R. & Krishna, R.: Multicomponent Mass Transfer; Henley, E.J. & Seader, J.D.: Equilibrium-stage Separation Operations in Chemical Engineering.

Oheiskirjallisuus: Walas, S.M.: Phase Equilibria in Chemical Engineering.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Tentti tai oppimispäiväkirja sekä pakollinen pienissä ryhmissä laskentaohjelmistolla tehtävä harjoitustyö.

**477306S: Non-ideal Reactors, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2005 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Prosessi- ja ympäristötekniikan osasto

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Keiski, Riitta Liisa

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Osaamistavoitteet:**

Opiskelija omaksuu viipymäaikajakautumateorian avulla todennäköisyyskäsitteeseen perustuvan ajattelutavan mallinnustekniikassa.

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija pystyy arvioimaan epäideaalien sekoitusolosuhteiden vaikutusta reaktorin käyttäytymiseen. Hän osaa selittää heterogeenisten reaktioiden mekanismeja ja menetelmiä, joilla analysoidaan erityisesti aineen- ja lämmönsiirron osuus heterogeenisten reaktioiden kinetiikassa ja reaktorisuunnittelussa. Hän pystyy tekemään vaativan reaktorianalyysin ja osaa suunnitella heterogeenisen reaktorin.

**Sisältö:**

Epäideaalinen virtaus reaktorissa ja virtaavan aineen sekoitusmallit. Viipymäaikajakautumateoria. Epäideaalisen virtauksen kvalitatiivinen kuvaus. Heterogeeninen katalyyysi ja Biokemialliset reaktiot: Mekanismit ja kinetiikka, Aineen- ja lämmönsiirto, Suunnittelumetodologia, Reaktorityypit ja -mallinnus. Kaasunestereaktiot: Mekanismit, Aineensiirto, Reaktorimallinnus, Suunnitteluheuristiikka. Mikroreaktorit ja ilmiöintegrointi. Kemiallisten reaktoreiden ympäristömyötäisyys (materiaalit, reaktio- ja reaktorityyppi, reaktorin toiminta).

**Toteutustavat:**

Luennot 3. periodin aikana. Luentojen ohessa pidetään laskuharjoituksia. Opintojakso toteutetaan esitetyssä muodossa ensimmäisen kerran syksyllä 2008.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitietoina suositellaan opintojaksoja Taselaskenta ja Reaktorianalyysi.

**Oppimateriaali:**

Nauman, E. B.: Chemical Reactor Design. New York 1987, John Wiley & Sons. Winterbottom, J.M. & King, M.B. (Editors) Reactor Design for Chemical Engineers. Padstow 1999, T.J. International Ltd. 442 s. (Osia). Muu ajankohtainen tutkimusmateriaali.

Oheiskirjallisuus: Gianetto, A. & Silveston, P. L.: Multiphase Chemical Reactors: Theory, Design, Scale-up. Hemisphere, Washington, D. 1986; Froment, G. & Bischoff, K. B.: Chemical Reactor Analysis and Design. New York 1990, John Wiley & Sons. (Osia) Hessel, V., Hardt, S. & Löwe, H.: Chemical Micro Process Engineering. Weinheim 2004, Wiley-VHC Verlag GmbH & Co. 674 s.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Tentti.

**031022P: Numeeriset menetelmät, 5 op**

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Teknillisen tiedekunnan matematiikan jaos

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Lähtötaaso vaatimus:**

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin tavoitteena on opettaa opiskelijalle numeeristen laskentamenetelmien matemaattiset perusteet, kuinka arvioidaan niiden teoreettisia ominaisuuksia (stabiilisuutta, tarkkuutta ja laskennallista kompleksisuutta). Lisäksi opitaan numeeristen menetelmien käytännön

soveltamista yksinkertaisten matemaattisten ongelmien ratkaisemiseen.

Osaamistavoitteet: Opiskelija tunnistaa kussakin tilanteessa, mikä numeerinen ratkaisumenetelmä on ongelmaan sovellettavissa, osaa suorittaa numeerisen laskenta-algoritmin eri vaiheet ja osaa arvioida ratkaisumenetelmän virhettä.

**Sisältö:**

Yhtälöryhmän ratkaisu. Funktion approksimointi. Numeerinen integrointi. Algebrallisten yhtälöiden ja differentiaaliyhtälöiden numeerinen ratkaiseminen. Algoritmeja ja ohjelmia.

**Toteutustavat:**

Lukukausikurssi. Luentoja 4h/v.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitiedot: Perustiedot ohjelmoinnista sekä Matematiikan peruskurssit I ja II, differentiaaliyhtälöt ja matriisialgebra.

**Oppimateriaali:**

Mäkelä - Nevalinna - Virkkunen: Numeerinen matematiikka; Atkinson, K.E: An Introduction to Numerical Analysis; Faires and Burden : Numerical Methods.

## 030001P: Opiskelu ja sen suunnittelu, 1 op

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Teknillinen tiedekunta

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

477000P Opiskelu ja sen suunnittelu 1.0 op

**Osaamistavoitteet:**

Osaamistavoitteet:

Opintojakson suoritettuaan opiskelija tunnistaa oman alan opetuskäytännöt ja osaa käyttää yliopiston opiskelijapalveluja. Opiskelija osaa suunnitella omaa opiskelua ohjatusti ja tunnistaa erilaisia opiskelutekniikoita.

Opiskelija osaa kertoa jossain määrin arkkitehdin ja diplomi-insinöörin ammattikuvaan liittyviä erityispiirteitä ja kykenee käyttämään kirjaston peruspalveluja.

## 555360S: Organisaatio, henkilöstö ja kehittäminen, 5 op

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tuotantotalouden osasto

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Kisko, Kari Juhani

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Leikkaavuudet:**

555371S Human Resource Management 5.0 op

555376S Organisaation kestävä kehittäminen 5.0 op

**Voidaan suorittaa useasti:** Kyllä

**Osaamistavoitteet:**

Antaa tietoa organisaatioista, henkilöstöasioista sekä organisaation suunnittelusta ja kehittämisestä. Ohjata organisaation ja henkilöstön suunnitteluun, arviointiin ja kehittämiseen sekä muutoshallintaan.

**Osaamistavoitteet:** Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa tunnistaa organisaatorakenteet sekä kykenee arvioimaan niiden toimintaa. Hän pystyy tunnistamaan yksilöiden toimintaan organisaatiossa vaikuttavia tekijöitä ja analysoimaan havaitsemiaan toimintamalleja. Hän oppii oppivan organisaation mallin mukaisesti tunnistamaan jatkuvasti uusia kehittämiskohteita ja tuottamaan niihin parannusehdotuksia. Opiskelija harjaantuu esittämään oppimaansa ja muiden esitysten arvioinnissa. Opiskelijalla herää kiinnostus organisaatioiden ja niiden henkilöstöjen moninaisten vuorovaikutussuhteiden havainnointiin, analysointiin ja kehittämiseen.

**Sisältö:**

Organisaation tehtävät ja toiminnot. Klassiset ja modernit organisaatioteoriat erityisesti avoin, oppiva organisaatio. Organisaatiokulttuuri. Johtaminen, erityisesti henkilöjohtaminen. Henkilöstöasioiden hoito organisaatiossa. Organisaation kehittäminen.

**Toteutustavat:**

Luennot, demonstraatiot, seminaarit ja tentti.

**Oppimateriaali:**

Vartiainen, M. Työn muu-toksen työvälineet. Otatiето OY, 1994; Sarala, U. & Sarala, A. Oppiva organisaatio - oppimisen, laadun ja tuottavuuden yhdistäminen. 8. painos. Palmenia-kustannus, 2003. Hatch, M. J. Organization Theory. Oxford University Press, New York, USA, 2006 ja muu opintojaksolla ilmoitettava kirjallisuus. Täydentävä materiaali: Haatanen: Työsuhde-politiikka. Julk. 895, Otatiето, Helsinki 2001.

### **477604S: PID-säädön perusteet, 3 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2005 - 31.07.2013

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Prosessi- ja ympäristötekniikan osasto

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson tavoitteena on perehdyttää opiskelija automaatiotekniikassa käytettäviin suunnittelu-, analyysi- ja toteutusohjelmistoihin.

Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa käyttää ohjelmistoja systeemanalyysiin ja säätösuunnitteluun. Opiskelija osaa itsenäisesti muodostaa malleja lineaarisille dynaamisille viiveellisille prosesseille, suunnitella niille PID-säätimiä sekä arvioida suljetun piirin käyttäytymistä.

**Sisältö:**

Matlabin perusteet, ohjelmoinnin perusteet, simulointi, säätösuunnittelu. Työkalupakeista Control System Toolbox, System Identification Toolbox, tarvittaessa myös muita työkaluja.

**Toteutustavat:**

Luennot periodiopetuksena. Laskuharjoitukset sisältävät ohjattuja tietokoneharjoituksia, joissa tutustutaan eri ohjelmistoihin ja niiden käyttöön.

**Oppimateriaali:**

Luentomonisteita.

Oheiskirjallisuus: Ilmoitetaan myöhemmin.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Tentti tai näyttökoe.

### **783638S: Paperikemia, 3 op**

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kemian laitos

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Hormi Osmo

**Opintokohteen kielet:** suomi

Ei opintojaksokuvauksia.

### **477107S: Paperin valmistus, 3 op**

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Prosessi- ja ympäristötekniikan osasto

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Timo Jortama

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

477126S Kuitutuotteiden valmistus 5.0 op

470112S Paperin valmistus 2.5 op

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelijalla on perustiedot päällystetyn paperin valmistuksen perusteista ja käytännön tekniikasta sekä alan teollisuuden toiminnasta.

Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa selittää paperin valmistuksen yksikköprosessit ja osaa selittää niiden toimintaperiaatteet ja tarkoituksen prosessissa. Opiskelija osaa nimetä tärkeimmät paperin valmistuksessa käytettävät kemikaalit, täyteaineet ja päällystysaineet sekä osaa selittää niiden merkityksen paperinvalmistuksessa. Opiskelija osaa esitellä paperinvalmistuksen kannalta keskeiset kuituominaisuudet, paperin rakenteen ja ominaisuudet sekä erilaiset paperilajit.

**Sisältö:**

Kuitujen ominaisuudet, pohjapaperin valmistus, paperinvalmistuksessa käytettävät kemikaalit, päällystysprosessi, paperin rakenne ja ominaisuudet, paperin jalostus, paperilajit sekä painotekniikan perusteita.

**Toteutustavat:**

Luennot joka toinen vuosi. Kurssiin sisältyy tutustuminen alan teollisuuteen. Opetuksen omaksumisen edellytyksenä on prosessitekniikan perusteiden tunteminen.

**Yhteydet muihin opintoihin:**

Esitiedot: Sellu- ja paperitekniikka

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste. Ryti, N.: Paperitekniikan perusteet. Espoo 1977, 169 s.; Arjas, A. (toim.): Paperin valmistus, osat 1 ja 2, Suomen Paperi-insinöörien Yhdistyksen oppi- ja käsikirja III, Turku 1983.

Oheiskirjallisuus: Kirjasarja: Fapet Oy. Papermaking Science and Technology, 19 kirjaa.

## 464074S: Paperiteollisuuden koneet, 7 op

**Voimassaolo:** - 31.07.2021

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan osasto

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Niskanen, Juhani

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

464106S Tuotantokoneen suunnittelu, paperikone 10.0 op

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson tavoitteena on, että opiskelijat saavuttaisivat hyvät valmiudet konstruktitekniikan soveltajina sekä erityisvalmiudet paperi- ja selluteollisuuden koneita valmistavien konepajojen ja paperi- ja sellutehtaiden suunnittelu-, valmistus- ja kunnossapitotehtäviin sekä vientikaupan, opetuksen ja tutkimuksen tehtäviin.

**Sisältö:**

Suomen paperikoneteollisuuden ja konepajatuotannon merkitys kansainvälisesti; Paperilaadut, raaka-aineet ja paperin merkitys Suomelle; Paperikoneet, niiden konstruktiviset laiteratkaisut ja toimintaprosessit sekä yksityiskohtaiset suunnittelukriteerit: konstruktioharjoitukset; Rakennemateriaalit, ruostumattomat teräkset ja korrosio; Telakonstruktio, laakerointi ja tasapainotus; Runkorakenteet, perustukset ja asennus; Koneiden työturvallisuus ja melu; Koneiden vauriodiagnostiikan menetelmät koneiden kunnonvalvonnassa; Tuoterakenne ja tuotesuunnittelu yrityksen tuotantotoiminnassa ja sen johto ja organisointi. Lisäksi tehdään teollisuusvierailuja alan yrityksiin.

**Toteutustavat:**

Opintojakso toteutetaan 1. - 4. periodin aikana (n. 6 h/vko). Opintojaksoon kuuluu pakollinen seminaari. Suoritetaan välikokeilla tai loppukokeella.

**Oppimateriaali:**

Opintojakson kattava luentomonistesarja.

Oheiskirjallisuus : Papermaking Science and Technology, kirjasarja osat 1-19, Fapet Oy, 2000.; KnowPap, Paperitekniiikan ja prosessihallinnan oppimisympäristö, www.kirjasto.oulu.fi /knowpap/, VTT tuotanto ja tekniikka, 2001; Puusta paperiin, Monistesarja M101, M201, M301, M302, M401-M404, M501-508, M601-606, M701; Arjas, A. (toim.): Paperin valmistus. Suomen Paperi-insinöörien Yhdistyksen oppi- ja käsikirja III, osat 1 ja 2, Turku 1983; Bo Norman (toim.) Papersteknik, Kungliga Tekniska Högskolan, Tukholma 1991.

## 761101P: Perusmekaniikka, 4 op

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

761118P	Mekaniikka 1	5.0 op
761118P-01	Mekaniikka 1, luennot ja tentti	0.0 op
761118P-02	Mekaniikka 1, laboratoriotyöt	0.0 op
761111P-01	Perusmekaniikka, luennot ja tentti	0.0 op
761111P-02	Perusmekaniikka, laboratoriotyöt	0.0 op
761111P	Perusmekaniikka	5.0 op
761101P2	Perusmekaniikka	4.0 op

Ei opintojaksokuvauksia.

## 477405S: Pinnat ja faasirajat pyrometallurgiassa, 4 op

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Prosessi- ja ympäristötekniikan osasto

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Fabritius, Timo Matti Juhani

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

470613S	Pyrometallurgisten prosessien teoria	10.0 op
---------	--------------------------------------	---------

**Voidaan suorittaa useasti:** Kyllä

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija ymmärtää eri faasien ominaisuudet ja niiden välisten rajapintojen (kaasu-kiinteä, kaasu-sula, kiinteä-kiinteä, kiinteä-sula, sula-sula) merkityksen korkealämpötilaisissa prosesseissa.

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa perustellusti selittää eri faasien ja niiden välisten rajapintojen keskeisimmät ominaisuudet sekä osaa tunnistaa niiden merkityksen pyrometallurgisissa prosesseissa. Lisäksi hän osaa arvioida rajapintoja kuvaavia ominaisuuksia (esim. kostutus, pintajännitys, rajapintajännitys) ao. käsitteiden määritelmiä ja mallinnusmenetelmiä hyödyntäen sekä arvioida tältä pohjalta prosessi- ja olosuhdemuuttujien sekä pintailmiöiden välisiä vuorovaikutussuhteita.

**Sisältö:**

Kaasujen, sulien ja kiinteiden faasien ominaisuudet. Pintakemian perusteet. Erityisesti kiinteiden ja sulien metallien ja kuonien rakenteet sekä eri faasirajapintojen vaikutus korkeissa lämpötiloissa tapahtuviin ilmiöihin.

**Toteutustavat:**

5. periodin aikana.

**Yhteydet muihin opintoihin:**



Esitiedot: Kiinteiden materiaalien rakenne -kurssia vastaavat tiedot sekä riittävä käsitys termodynamiikasta ja siirtoilmiöistä.

**Oppimateriaali:**

Luennoilla läpikäytävä materiaali. Soveltuvien osien Heikkinen, E-P.: Metallurgian hyvä tietää, moniste 58: Pyrometallurgisten prosessien teoria (luentomoniste).

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Tentillä.

## 477108S: Printing Technology, 3 op

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Prosessi- ja ympäristötekniikan osasto

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Niinimäki, Jouko Juhani

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelijalla on perustiedot painatusmenetelmistä ja painatustekniikoista sekä niiden paperin ominaisuuksille asettamista vaatimuksista.

Osaamistavoitteet: Opiskelija tunnistaa ne paperin ominaisuudet, jotka vaikuttavat paperin painatukseen ja osaa arvioida niiden merkitystä painatustulokseen. Opiskelija osaa selittää erilaiset painatustekniikat ja painomenetelmät sekä tunnistaa painomusteet ja niiden tärkeimmät ominaisuudet.

**Sisältö:**

Mekaaninen ja elektroninen (digitaalinen) painatus. Painomenetelmien asettamat vaatimukset paperille. Painomusteet ja niiden ominaisuudet.

**Toteutustavat:**

Luennot joka toinen vuosi.

**Oppimateriaali:**

Fapet Oy. Papermaking Science and Technology, kirja 13: Printing.

Oheiskirjallisuus: Graafisen tekniikan perusteet, CD-rom, ISBN 952-13-0222-4 (Opetushallitus 1998); kirjasarja:

Fapet Oy. Papermaking Science and Technology, 19 kirjaa.

## 555322S: Production Management, 3 op

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tuotantotalouden osasto

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Haapasalo, Harri Jouni Olavi

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Leikkaavuudet:**

555333S Production Management 5.0 op

**Voidaan suorittaa useasti:** Kyllä

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson tavoitteena on syventää tuotannon ohjauksen ja johtamisen periaatteita sekä perehdyttää opiskelijat tuotannon analysointi- ja kehittämismenetelmiin. Tavoitteena on ohjata opiskelijat itsenäiseen ongelman ratkaisuun erilaisissa tuotannon johtamisen tehtävissä.

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija kykenee analysoimaan erilaisia tuotantoprosesseja ja kykenee määrittelemään erilaisten tuotantomuotojen ohjauksen kulmakivet. Lisäksi opiskelija osaa analysoida erilaisten tuotantoprosessien kapeikat. Tämän ja aikaisempien kurssien perusteella opiskelija kykenee määrittelemään tuotantoprosessin kehittämisen tärkeimmät kohdat.

**Sisältö:**

Tuotannollisen yrityksen toimintaympäristöt. Johtajat, johtaminen ja päätöksen teko.

Organisaatiokulttuurikysymyksiä Tuotannon analysointi ja kehittäminen. Ohjattavuusanalyysi. Muutoksen johtaminen. Tuotantojärjestelmän hallinnan modernit menettelyt: massaräälöinti, ketteryys. Tuotannon tietojärjestelmät.

**Toteutustavat:**

Aloitusluentojen jälkeen opiskelijat toteuttavat pienryhmissä yrityksen tuotantotoimintaan liittyvän case-harjoituksen, joka raportoidaan päätösseminaarissa.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitiedot: 555223A Tuotannon ohjauksen perusteet, 555224A Tuotannon ja logistiikan menetelmät.

**Oppimateriaali:**

Luentomateriaali ja muu luennoilla esitetty materiaali. Anderson, D. M. (1997). Agile product development for mass customization: How to develop and deliver products for mass customization, niche markets, JIT, Build-to-order and flexible manufacturing. Chigago, IRWIN Professional Publishing. Burbidge, J. L. (1989) Production Flow Analysis for Planning Group Technology. Clarendon Press. Heizer J & Render N. (2001) Principles of Operations Management, Prentice Hall Publ. Inc. George J.M & Hill C.W.L., (1998) Contemporary Management. McGraw-Hill.

## 488202S: Production and Use of Energy, 5 op

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Prosessi- ja ympäristötekniikan osasto

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Leikkaavuudet:**

488208A Energian tuotannon ja käytön perusteet 5.0 op

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija tuntee erilaiset energian ja sähkön tuotantotavat ja niihin liittyvät tekniikat. Opiskelijalla on keskeiset tiedot höyryvoimatekniikasta sekä erilaisista höyryvoimalaitoksista ja kattiloista. Opiskelija tuntee myös energian hankinnan ja käytön rakenteen, energiamarkkinoiden rakenteen, energiavarojen jakautumisen sekä energian tuotannon ympäristövaikutukset.

Osaamistavoitteet : Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa selittää erilaiset sähkön ja lämmön tuotantotavat ja niihin liittyvät tekniikat. Opiskelija osaa selittää höyryvoimalaitosten toimintaperiaatteet ja osaa vertailla erilaisten höyryvoimalaitosten toimintaa. Opiskelija osaa selittää energian tuotannon ympäristövaikutukset ja osaa vertailla erilaisten tuotantotapojen ympäristövaikutuksia. Opiskelija osaa selittää miten tukkusähkömarkkinat toimivat. Opiskelija osaa vertailla erilaisten energiavarojen riittävyttä.

**Sisältö:**

Energian hankinnan ja käytön rakenne Suomessa. Erilaiset energiantuotantomuodot ja niihin liittyvä laitetekniikka. Höyryvoimatekniikka. Höyryvoimalaitokset. Höyrykattilat. Sähkön siirto- ja jakelujärjestelmät. Energiamarkkinat. Energiavarat. Energian tuotannon keskeisimmät ympäristövaikutukset ja niiden hallintatavat.

**Toteutustavat:**

Luennot ja harjoitukset periodiopetuksena.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitiedot : Esitietoina suositellaan opintojaksoja Ympäristötekniikan perusta ja Prosessitekniikan perusta.

**Oppimateriaali:**

Luentomateriaali

Oheiskirjallisuus : Kara M, et. al. Energia Suomessa: Tekniikka, talous ja ympäristövaikutukset. 3. täysin uudistettu painos. Helsinki 2004. Edita. 396 s.; Huhtinen, M. et. al. Höyrykattilatekniikka. Helsinki. 2000. Edita. 379 s.; Raiko, R. et. al. Poltto ja palaminen. Jyväskylä. 2002. Gummerus kirjapaino Oy. 750 s.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Tentti.

## 555382S: Project busines, 5 op

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tuotantotalouden osasto

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Jaakko Kujala

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Voidaan suorittaa useasti:** Kyllä

**Opetuskieli:**

Suomi/Englanti

**Osaamistavoitteet:**

Kurssi antaa opiskelijalle perusvalmiudet projektimaista toimintaa harjoittavan yrityksen johtamiseen.

Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija pystyy selittämään projektiliiketoiminnan johtamisalueet ja niiden keskeiset sisällöt. Opiskelija osaa vertailla projektiliiketoiminnan erityispiirteitä eri toimintaympäristöissä ja analysoida niiden vaikutusta yrityksen liiketoimintamalliin. Opiskelija osaa arvioida yksittäisen projektin ja sen johtamisen merkitystä liiketoimintatavoitteiden saavuttamisessa.

**Sisältö:**

Projektiliiketoiminnan erityispiirteet, projektiyrityksen liiketoimintamallit, projektien myynti ja markkinointi, projektisalkun hallinta, projektiverkoston hallinta.

**Toteutustavat:**

Luennot ja niihin liittyvät harjoitukset, pienryhmissä toteutettava harjoitustyö. Kurssin suoritukseen vaaditaan oppimispäiväkirjan pitäminen, pienryhmissä tehtävän harjoitustyön kirjallinen raportointi sekä työn esittäminen.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitiedot: TUTA-kandidaatti tai vastaava.

**Oppimateriaali:**

Luentomateriaali ja muu myöhemmin määriteltävä kirjallisuus.

## 555381S: Projektijohtajuus, 5 op

**Voimassaolo:** 01.08.2005 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tuotantotalouden osasto

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Jokinen, Tauno Jaakko

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

555391S Advanced Course in Project Management 5.0 op

**Voidaan suorittaa useasti:** Kyllä

**Opetuskieli:**

Suomi/Englanti

**Osaamistavoitteet:**

Kurssi antaa opiskelijalle käsityksen johtajuuden teoreettisista perusteista, sekä valmiudet oman johtajuuden kehittämiseen .

Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelijalla on valmiudet kehittää omaa johtajuuttaan. Opiskelijalla on kyky reflektoida ja kehittää omaa käyttäytymistään ryhmätilanteissa. Opiskelija osaa hyödyntää Bernen transaktioanalyttistä Vanhempi-Aikuinen-Lapsi mallia vuorovaikutustilanteiden tarkastelussa. Opiskelija kykenee edistämään dialogisuutta ja voimaantumista ryhmätyötilanteissa. Opiskelija tiedostaa palautteen merkityksen ja osaa antaa tarpeen mukaan kannustavaa, kehittävää ja korjaavaa palautetta vaikuttavasti. Opiskelija arvostaa, kykenee tunnistamaan ja hyödyntämään ihmisten erilaisuutta. Opiskelija tunnistaa oman johtajuutensa erityispiirteet. Opiskelija tuntee johtajuuden teoreettisen keskustelun historiallisena jatkumona ja kykenee hyödyntämään johtajuuden teoreettiseen diskurssiin kuuluvia tiedejulkaisuja. Opiskelija on erityisesti perehtynyt psykodynaamisen johtajuusteorian ja transformationaalin johtajuusteorian luonteeseen. Opiskelijan valmiudet kirjoittaa tutkielmia tieteellisessä formaatissa ovat kehittyneet. Opiskelija osaa kirjoittaa oppimista tukevaa reflektiivistä tekstiä.

**Sisältö:**

Johtajuuden keskeiset teoreettiset viitekehykset ja niiden historiallinen perspektiivi. Psykodynaaminen ja Morenolainen näkökulma henkilökohtaisen johtajuuden kehittämiseen.

**Toteutustavat:**

Kurssin lähiopetus järjestetään intensiivipäivänä ja kurssin jälkeen järjestettävänä opitun yhteenvetokeskusteluna. Intensiivipäivään osallistuminen edellyttää hyväksytyä suoritusta kirjallisesta esitehtävästä. Kirjallisen esitehtävän lisäksi opiskelijat laativat myös henkilökohtaisen oppimispäiväkirjan. Kurssin arvosana perustuu esitehtävän ja oppimispäiväkirja arviointiin.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitietoina suositellaan kurssia 555282A projektin hallinta tai vastaavien tietojen hallintaa.

**Oppimateriaali:**

Northouse PG (2001) Leadership: Theory and Practice; Second Edition. Sage Publications, Thousand Oaks. (tai uudempi versio)

**555282A: Projektinhallinta, 4 op**

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tuotantotalouden osasto

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Jokinen, Tauno Jaakko, Jaakko Kujala

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

555288A Project Management 5.0 op

555285A Projektinhallinnan peruskurssi 5.0 op

**Voidaan suorittaa useasti:** Kyllä

**Opetuskieli:**

Suomi/Englanti.

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin tavoitteena on perehdyttää opiskelija projektitoiminnan ohjaukseen ja johtamiseen.

Osaamistavoitteet: Kurssin jälkeen opiskelija on harjaantunut soveltamaan projektitoiminnan peruskurssilla oppimiaan asioita, sekä monipuolistanut näkemystään erilaisille projekteille soveltuvista projektinhallinnan menetelmistä. Opiskelija osaa laatia projektisuunnitelman. Opiskelija tunnistaa tuotekehitysprojektien ketterät menetelmät, projektiliiketoiminnan ja projektimarkkinoinnin näkökulmat osana projektitoiminnan käsitteellistä kokonaisuutta. Opiskelija on perehtynyt projektitiimin muodostumiseen, tiimirooleihin ja tiimien dynamiikkaan. Opiskelija on tiedostanut projektiviestinnän ja dokumentaation merkityksen projektitoiminnassa. Opiskelija tunnistaa CMMI-mallin tarjoamat mahdollisuudet projektiorganisaatioiden kyvykkyyden kehittämisessä. Opiskelija on sisäistänyt sidosryhmien hallinnan merkityksen ja tiedostaa asiakasrajapinnan hallinnan merkityksen. Opiskelija osaa järjestää projektikatselmuksen. Opiskelijalla on käsitys projektiliiketoimintaan liittyvästä tarjouskilpailunäkökulmasta. Opiskelija osaa laatia materiaaliluettelon. Opiskelija on oivaltanut Eliah Goldrat'in critical-chain ajattelun vaikutuksen projektin aikataulun hallintaan. Opiskelijalla on käsitys riskien hallinnasta osana projektitoimintaa ja opiskelija tunnistaa FMEA menetelmän osana tuotteen luetettavuuden varmistamista. Opiskelija on harjaantunut tutkielman laatimisessa ja tunnistaa tieteellisissä aikakauslehdissä julkaistujen artikkelien merkityksen osana tieteellistä käsitteenmuodostusta. Opiskelija osaa hyödyntää tieteellisissä aikakauslehdissä julkaistuja artikkeleita ja tuntee lähdekritiikin perusteet.

**Sisältö:**

Projektitoiminnan hallinnoinnin ja johtamisen menetelmät. Projektin resurssisuunnittelu sekä ohjausmenetelmät. Projektin sidosryhmien hallinta.

**Toteutustavat:**

Luennot (20 luentotuntia) kevätlukukaudella. Harjoitustyönä (100 tuntia /opiskelija, pienryhmissä) toteutetaan pienoisriippusillan suunnittelu ja rakentaminen, sekä itsenäinen, syventävä kirjallisuustutkielma. Kurssin suorittaminen edellyttää aktiivista osallistumista luennoille. Arvosana (pienryhmille yhteinen) määräytyy tutkielman perusteella.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitietoina suositellaan kurssia 555141A Projektitoiminta tai vastaavien tietojen hallintaa.

**Oppimateriaali:**

Kurssikirjallisuus muodostuu luentomateriaalista ja ohjeen mukaisesta, itsenäisestä perehtymisestä oheskirjallisuuteen.

**555280P: Projektitoiminnan peruskurssi, 2 op**

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tuotantotalouden osasto

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Jaakko Kujala

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

555288A Project Management 5.0 op

555285A Projektinhallinnan peruskurssi 5.0 op

**Voidaan suorittaa useasti:** Kyllä

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin tavoitteena on perehdyttää opiskelija projektitoiminnan perusteisiin ja projektinhallinnan perusmenetelmiin.

Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa selittää projektitoimintaan liittyvät olennaiset käsitteet. Hän osaa esittää projektisuunnitelman sisällön pääpiirteittäin sekä käyttää erilaisia projektin osittamistapoja. Lisäksi hän kykenee aikataulutamaan projektin ja arvioimaan sen kustannuksia. Opiskelija myös osaa selittää tuloksen arvon laskentaan (Earned value method) liittyvät termit ja hän osaa soveltaa laskentamallia yksinkertaisiin tehtäviin. Kurssin suoritettuaan opiskelija tunnistaa keskeiset projektin riskienhallinnan tehtävät.

**Sisältö:**

Projektitoiminnan määrittely, projektin suunnittelu, organisointi ja laajuuden hallinta, aikataulun hallinta, kustannusten hallinta ja tuloksen arvon laskenta, projektin riskien hallinta.

**Toteutustavat:**

Luennot ja harjoituskirja. Kurssin arvosana muodostuu lopputentistä.

**Oppimateriaali:**

Luentomateriaali, harjoituskirja, Artto, Martinsuo & Kujala 2006. Projektiliiketoiminta. WSOY (soveltuvin osin).

## 477011P: Prosessi- ja ympäristötekniikan perusta I, 5 op

**Voimassaolo:** 01.08.2005 -

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Prosessi- ja ympäristötekniikan osasto

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Eetu-Pekka Heikkinen

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

470219A Johdanto prosessitekniikkaan 3.5 op

**Opetuskieli:**

Finnish

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija ymmärtää käsitteellisellä tasolla keskeisimmät teollisissa prosesseissa esiintyvät ilmiöt sekä osaa liittää em. ilmiöt ao. yksikköprosesseihin. Lisäksi opiskelija tuntee oman alan keskeisintä termistöä.

*Osaamistavoitteet:* Opintojakson suoritettuaan opiskelija tunnistaa teolliseen tuotannolliseen toimintaan ja prosessitekniikkaan liittyvät keskeisimmät ilmiöt ja yksikköprosessit (ja näiden väliset suhteet) sekä tuotannolliseen toimintaan vaikuttavat tekijät siten, että hän tulevissa prosessitekniikan opinnoissa osaa yhdistää niissä oppimansa analyttiset taidot osaksi kasvavaa käsitystään prosessitekniikasta niin tieteenalana kuin käytännön toimintana. Toisin sanoen kurssi luo nimensä mukaisesti sen perustan opiskelijan tiedoille, näkemyksille ja asenteille prosessitekniikasta, jonka päälle tulevien opintojaksojen kautta muodostuvaa osaamista rakennetaan. Lisäksi opiskelija osaa käyttää alan keskeisintä termistöä sekä tunnistaa muuta ammattisanastoa.

**Sisältö:**

Kurssi jakautuu neljään kokonaisuuteen, joiden luennoinnista vastaavat Tuotantoteknologian opintosuunnan laboratoriot. Keskeisimpiä läpikäytäviä asioita ovat liikkeensiirto, lämmönsiirto, aineensiirto sekä katalyyysi (LDT), lohkoavioesitykset,

aine- ja massataseet, lämpökemia ja energiataseet, homogeeniset kemialliset tasapainot, homogeenisten reaktioiden kinetiikka sekä reaktorit (KPT) sekä prosessiteollisuuden yksikköoperaatiot. Kurssilla esiteltäviä prosessiteollisuuden keskeisiä mekaanisia yksikköoperaatioita ovat hienonnus, mekaaninen erotus, materiaalin kuljetus, varastointi, sekoitus, leijutus ja rakeistus (KUI). Metallurgiselle teollisuudelle ominaisista prosesseista käsitellään sintraus ja rakeistus, materiaalien rakenne ja ominaisuudet, faasimuutokset, hapettuminen ja pelkistyminen sekä heterogeeniset faasitasapainot (MET).

**Toteutustavat:**

Luennot 1 - 3. periodien aikana. Eri laboratorioiden järjestämät neljä osiota suoritetaan omina kokonaisuuksinaan.

**Oppimateriaali:**

Luennoilla läpikäytävä ja kurssin www-sivuilta löytyvä materiaali.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Informoidaan tarkemmin luentojen yhteydessä.

## 477601A: Prosessiautomaatiojärjestelmät, 4 op

**Voimassaolo:** 01.08.2005 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Prosessi- ja ympäristötekniikan osasto

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Hiltunen, Jukka Antero

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

477051A Automaatiotekniikka 5.0 op

470445S Digitaalinen prosessiautomaatio 4.0 op

**Osaamistavoitteet:**

Opintojaksossa perehdytään erityisesti prosessiteollisuudessa käytettäviin kokonaisautomaatiojärjestelmiin sekä niiden konfigurointiin. Opintojakson suoritettuaan opiskelijalla on perusvalmiudet prosessiautomaatiojärjestelmien sovellussuunnittelutehtäviin.

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa toimia sovellussuunnittelijana automaation suunnitteluun, toteutukseen ja käyttöönottoon liittyvissä projekteissa. Opiskelija osaa konfiguroida automaation perustoimintoja automaatiojärjestelmillä ja ohjelmoida niitä logiikoilla.

**Sisältö:**

Automaation hankinta ja toimitus projektina, järjestelmien konfigurointi, automaatiossa käytettävä tietoliikennetekniikka, kenttäväylät, esimerkkejä kaupallisista järjestelmistä ja väylätuotteista.

**Toteutustavat:**

Luennot. Konfigurointiharjoituksia, teollisuusvierailu. Kurssi järjestetään 1. periodin aikana.

**Yhteydet muihin opintokokosiin:**

Esitiedot: Suositellaan Automaatiotekniikan perusta –opintojaksoa tai vastaavia tietoja.

**Oppimateriaali:**

Opintomoniste.

Oheiskirjallisuus: Ilmoitetaan myöhemmin.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Oppimispäiväkirja tai tentti.

## 477501A: Prosessidynamiikka, 5 op

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Prosessi- ja ympäristötekniikan osasto

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Leiviskä, Kauko Johannes

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

ay477501A Prosessidynamiikka (AVOIN YO) 5.0 op

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakso antaa perustiedot fysikaalisten prosessimallien laatimisesta ja niiden käytöstä teollisuusprosessien dynamiikan tutkimisessa ja säätöperiaatteiden suunnittelussa.

Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija ymmärtää erilaisten prosessien dynaamisen käyttäytymisen periaatteet, osaa muodostaa yksikköprosessien dynaamisia aine- ja energiataseita ja ratkaista niitä siirtofunktio- ja säätötekniikalla. Hänelle syntyy myös käsitys yksittäisten prosessien säädön ja niiden dynaamisen käyttäytymisen yhteydestä.

**Sisältö:**

Prosessimallit, prosessidynamiikan peruskäsitteitä, dynaamiset tasemallit, koottujen ja jakaantuneiden parametrien mallit, lämmönvaihtimien mallit ja säätö, kemiallisten reaktoreiden mallit ja säätö, eksotermisen sekoitusreaktorin mallit ja säätö, tislausprosessin mallit ja säätö, laajemman prosessikonaisuuden mallintaminen.

**Toteutustavat:**

Luennot yhden periodin aikana.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitiedot: Opintojaksot Taselaskenta, Lämmönsiirto, Aineensiirto, Säätöjärjestelmien analyysi.

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste.

Oheiskirjallisuus: Luyben, W.L.: Process Modeling, Simulation and Control for Chemical Engineers. McGraw Kogakusha Ltd., Tokyo 1973, 558 s.; Yang, W.J., Masubuchi, M.: Dynamic Process and System Control. Gordon and Breach Science Publishers, New York 1970. 448 s.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Kotitehtävät ja tuntitentit.

**477504S: Prosessien optimointi, 4 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2005 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Prosessi- ja ympäristötekniikan osasto

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Juha Pentti Jaako

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

477524S Prosessien optimointi 5.0 op

477524S Prosessien optimointi 5.0 op

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakso antaa perustiedot teollisuusprosessien optimointiin käytettävistä menetelmistä ja niiden soveltamisesta. Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa käyttää ja soveltaa tavallisimpia rajoitetun ja rajoittamattoman optimoinnin menetelmiä. Hän osaa määritellä ja luokitella yksinkertaisen optimointiongelman ja ratkaista sen. Hän pystyy tekemään yhteenvedon optimoinnin merkityksestä prosessitekniikassa.

**Sisältö:**

Rajoittamattomat optimointimenetelmät (yksi- ja monimuuttujaiset) ja rajoitetun optimoinnin menetelmät, optimointimallien muodostaminen, lineaarinen ohjelmointi, malliparametrien sovittaminen sekä prosessiesimerkkejä. Matlab(R)-ohjelman käyttö optimointitehtävien ratkaisemisessa. Toteutustapa: Oppitunnit periodiopetuksena. Ohjattu opetus (40 h) koostuu tietoisista sekä oppitunneilla tehtävistä ryhmätöistä. Kotitehtävinä (67 h) on optimointiongelmien ratkaisemisesta sekä oppimispäiväkirjan kirjoittamista.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Ei esitietovaatimuksia, mutta numeeristen menetelmien (esim. 031022P Numeeriset menetelmät) opintojakson suorittaminen auttaa opiskelussa.

**Oppimateriaali:**

Luento- ja laskuharjoitusmateriaali (suomeksi). Ray WH, Szekeley J: Process Optimization, John Wiley & Sons: New York 1973; Haataja J: Optimointitehtävien ratkaiseminen, 3. uud. painos, 2004; Haataja J, Heikonen J, Leino Y, Rahola J, Ruokolainen J, Savolainen V: Numeeriset menetelmät käytännössä, luku 10, 2. uud. painos, 2002.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Suoritustapa: Jatkuva arviointi tai päättöarviointi. Suoritus voidaan tehdä myös englanniksi. Arviointi: hylätty, 1-5 (5 paras)

### 477203A: Prosessisuunnittelu, 5 op

**Voimassaolo:** 01.08.2005 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Prosessi- ja ympäristötekniikan osasto

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Leikkaavuudet:**

480310A Prosessisuunnittelun perusteet 5.0 op

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelijalla on kokonaisvaltainen näkemys prosessisuunnittelua harjoittavan organisaation toiminnasta ja eri suunnitteluvaiheissa tarvittavista tiedoista ja taidoista. Tämän pohjalta opiskelijalla on perusvalmiudet toimia tutkimus- ja kehitystyössä sekä suunnitteluhankkeissa koko prosessitekniikan alalla. Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa tunnistaa prosessisuunnitteluun liittyvät toiminnalliset vaiheet ja niihin liittyvät synteesi ja analyysi työkalut. Opiskelijalla osaa tuottaa ohjatusti alustavan prosessikonseptin ja hän osaa arvioida prosessin teknis-taloudellisen suorituskyvyn kokonaisvaltaisten kriteerien perusteella. Opiskelija osaa esitellä ympäristön ja prosessin väliset suhteet sekä käyttää ympäristöä koskevia kriteerejä luontaisena osana prosessisuunnittelua.

**Sisältö:**

Suunnitteluorganisaation toiminta. Turvallisuus- ja ympäristötietoinen prosessisuunnittelu. Tutustutaan suunnitteluvaiheisiin käsitteellisestä suunnittelusta toteutussuunnitteluun; erityisesti perus- ja toteutussuunnittelun metodologiaan.

**Toteutustavat:**

Kontaktiopetus 4. ja 5. periodin aikana.

**Yhteydet muihin opintokokonaisuuksiin:**

Esitiedot: .Opintojaksojen Reaktorianalyysi, Erotusprosessit ja Automaatiotekniikan perusta keskeinen sisältö

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste, Seider, W.D., Seader, J.D. & Lewin, D.R.: Process Design Principles Synthesis, Analysis, and Evaluation. John Wiley & Sons, 1999. (Osia)

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Ensisijaisesti tuntitenteistä ja ryhmissä tehtävistä suunnitteluharjoituksista muodostuva kokonaisuus.

### 477206S: Prosessisuunnitteluprojekti, 6 op

**Voimassaolo:** 01.08.2005 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Prosessi- ja ympäristötekniikan osasto

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Tanskanen, Juha Petri

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Leikkaavuudet:**

477223S Advanced Process Design 5.0 op

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson tavoitteena on antaa opiskelijalle valmiudet toimia prosessisuunnitteluprojektin suunnitteluryhmässä. Opintojakson suoritettuaan opiskelijalla on näkemys käsitteellisen prosessisuunnittelun hierarkisesta luonteesta ja sen systemaattisista synteessimenetelmistä sekä kokonaisprosessien suorituskyvyn arviointimenetelmistä. Opiskelijalle korostetaan innovaation merkitystä ja mahdollisuuksia erityisesti prosessin rakenteen suunnittelussa. Opiskelija ohjataan luovaan toimintaan ryhmälle annettavan kokonaisprosessin suunnittelutehtävän yhteydessä.



Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa tuottaa alustavan prosessikonseptin prosessisuunnitteluprojektin suunnitteluryhmän jäsenenä. Hän osaa soveltaa systemaattisia synteessimenetelmiä sekä kokonaisprosessien suorituskyvyn arviointimenetelmiä prosessisuunnitteluun. Hän osaa käyttää prosessisimulointia prosessisuunnittelun apuvälineenä. Hän osaa tuottaa prosessisuunnitteludokumentteja.

**Sisältö:**

Käsitteellinen prosessisuunnittelu ja hierarkkinen päätöksentekomalli. Prosessisuunnittelun heuristiikka. Suunnittelun metodologia: synteesi, analyysi ja arviointi. Suunnittelusykli. Kokonaisprosessin simulointi ja suorituskyvyn arviointi. Tiimityöskentely ja ryhmäpalaveritoiminta.

**Toteutustavat:**

Ryhmässä toteutettavat suunnitteluprojektit.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitiedot: Opintojakson Prosessisuunnittelu keskeinen sisältö.

**Oppimateriaali:**

Seider, W.D., Seader, J.D. & Lewin, D.R.: Process Design Principles Synthesis, Analysis, and Evaluation. John Wiley & Sons, 1999.

Oheiskirjallisuus: Douglas, J.M.: Conceptual Design of Chemical Processes. McGraw-Hill, 1988.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Ryhmän suunnittelutyö raportointineen.

## 477021A: Prosessitekniikan laboriotyöt, 4 op

**Voimassaolo:** 01.08.2005 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Prosessi- ja ympäristötekniikan osasto

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Osaamistavoitteet:**

Laboriotöissä opiskelija saa kokemusta alansa ammattikäytännöstä ja kokeellisesta tutkimuksesta sekä oppii raportoimaan koetuloksia.

Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa laskea virtausmääriä ja lämpötiloja hyväksikäyttäen kokonaislämmönsiirtokertoimen vasta- ja myötävirtalämmönvaihtimelle. Opiskelija tunnistaa tärkeimmät mekaaniset yksikköprosessit ja kykenee selittämään niiden toimintaperiaatteen. Opiskelija osaa käsitellä kokeellisen reaktorimittausdatan siten, että lopputuloksena saadaan reaktionopeusyhtälön parametrit. Opiskelija osaa selittää reaktorisuunnittelun vaiheet alustavassa prosessisuunnittelussa. Opiskelija osoittaa laborioharjoitusten avulla, että hän osaa käyttää ohjelmoitavaa logiikkaa ja osaa virittää PID-säätimen koelaitteistolla.

**Sisältö:**

Opiskelija valitsee tarjolla olevista prosessi- ja automaatiotekniikan töistä neljä haluamaansa laboriotyötä.

**Toteutustavat:**

Laboriotyöt tehdään erikseen varattuna aikana ja niistä laaditaan raportti.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitiedot: Prosessitekniikan perusta ja Automaatiotekniikan perusta

**Oppimateriaali:**

Ilmoitetaan myöhemmin.

## 555362S: Prosessiteollisuuden turvallisuus, 5 op

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tuotantotalouden osasto

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Seppo Väyrynen

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Voidaan suorittaa useasti:** Kyllä

**Osaamistavoitteet:**

Integroida prosessiteollisuuden häiriöttömyyden ja turvallisuuden periaatteet teknisiin ja organisatorisiin ratkaisuihin se nsinöörityöhön ja -tekniikoihin.

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija kykenee tunnistamaan prosessilaitoksen moninaisia vaaratekijä rihmottamaan prosessilaitoksen turvallisuuteen vaikuttavaa tekijät. Hän osaa tehdä yleisiä ja yksityiskohtaisempia urvallisuusanalyysjä. Hän osaa päätellä tekniikan, organisaation ja ihmisen merkitystä ja vaikutuksia riskeihin. Lisäksi nuodostamaan käsityksen riskienhallinnasta osana turvallisuusjohtamista.

**Sisältö:**

Järjestelmien ja laitosten turvallisuussuunnittelu käyttöturvallisuus; teorit ja käytäntö. Lainsäädäntö ja standardit. Häiriö-, vika-, virhe- ja tapaturmamahdollisuuksien ja seuraus-ten tunnistaminen ja arviointi. Vaarat ja riskit sekä niiden hallinta turvallisuusjohtamisen avulla. Turvallisuusanalyysit elinkaaren eri vaiheissa.

Turvallistamistoimenpiteiden valinta; suunnittelu EU- Suomessa ja turvallisuus; turvallinen tekniikka ja turvalaitteet; turvallisuuskulttuuri yrityksessä; TTT-järjestelmät; koulutus; tapahtuneet onnettomuudet ja niihin liittyvät vahingot, onnettomuuksien mallintaminen ja tutkinta; turvallisuustarkastukset; yritysturvallisuuskokonaisuus safety- ja security-näkökohtineen; vakuuttaminen; tehdaspalvelu; turvallisuusohjelmat ja -ohjeet; yritysten yhteistyö, kuten alihan-kinta (HSEQ-kokonaisuus tilaaja-toimittaja-yhteistyössä, työturvallisuuskorttijärjestelmät. Uutena sovellusalueena kurssilla otetaan eri tavoin huomioon vuoriteollisuuden ja kaivosteknologian erityiskysymyksiä.

**Toteutustavat:**

Luennot tentti ja harjoitustyöt. To-teutuksessa korostetaan empiirisiä tapauksia ja tilanteita, joiden kautta tutustutaan myös teoreettisiin ja muihin kirjallisiin lähteisiin.

**Yhteydet muihin opintoihin:**

Esitiedot: 555260P Työsuojelun peruskurssi.

**Oppimateriaali:**

Ilmoitetaan opintojaksolla. Oheiskirjallisuus: Bollinger, R.E. et al.: Inherently safer chemical processes - a life cycle approach, Center for Chemical Process Safety of the American Institute of Chemical Engineers 1996 Nojaudutaan soveltuvin osin mm. uusimpiin Tukesin, STM:n ja TVL:n aineistoihin.; Kletz, T. Plant design for safety: a user-friendly approach. Taylor & Francis, 1991; Harms-Ringdahl, L. Safety analysis: principles and practice in occupational safety. Second edition. Taylor & Francis, 2001. Sekä muu kurssilla ilmoitettava aineisto

**488205S: Prosessiteollisuuden ympäristökuormituksen hallinta, 4 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2005 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Prosessi- ja ympäristötekniikan osasto

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Leikkaavuudet:**

ay488215S Industry and Environment (AVOIN YO) 5.0 op

488215S Industry and Environment 5.0 op

488221S Environmental Load of Industry 5.0 op

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija tuntee prosessiteollisuuden eri aloilla syntyvän ympäristökuormituksen (ilmapäästöt, jätevedet ja kiinteät jätteet) ja sen kokonaisvaltaisen hallinnan. Opintojakson suoritettuaan opiskelijalla on myös käsitys teollisuuslaitoksen ympäristöjohtamisesta. Osaamistavoitteet : Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa selittää puunjalostus-, kemian- ja metallurgisessa teollisuudessa syntyvän ympäristökuormituksen; päästöjen laadun määrän ja lähteet. Opiskelija osaa soveltaa eri teollisuudenaloille sopivia päästöjen hallintamenetelmiä ja tekniikoita. Opiskelija osaa käyttää hyväkseen BAT-tekniikoita päästöjen hallinnassa. Opiskelija osaa selittää teollisuuslaitoksen ympäristöjärjestelmän toiminnan ja soveltaa sitä teollisuuslaitoksessa.

**Sisältö:**

Metallurgisen-, puunjalostus- ja kemianteollisuuden ympäristökuormitus. Päästöjen laatu, -määrä ja -lähteet, päästöjen käsittelyn yksikköprosessit ja kokonaisvaltaiset käsittelyjärjestelmät.

Teollisuuslaitoksen ympäristöjohtaminen: ympäristöjärjestelmät, ympäristöluvut, ympäristöraportointi ja BAT.

**Toteutustavat:**

Luennot periodiopetuksena.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitiedot : Suositellaan opintojaksoja Ympäristötekniikan perusta, Prosessitekniikan perusta, Ilmansuojelutekniikat sekä Vesien ja jätevesien käsittely.

**Oppimateriaali:**

Luentomateriaali.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Tentti.

### 783619S: Puukemia, 3 op

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kemian laitos

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Hormi Osmo

**Opintokohteen kielet:** suomi

Ei opintojaksokuvauksia.

### 477403S: Pyrometallurgisten liuosten termodynamiikka, 5 op

**Voimassaolo:** 01.08.2005 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Prosessi- ja ympäristötekniikan osasto

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Eetu-Pekka Heikkinen

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

470612A Metallurginen termodynamiikka 7.0 op

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa tarkastella termodynaamisesti pyrometallurgisia prosesseja hyödyntäen epäideaalisten liuosten mallinnukseen käytettäviä liuosmalleja, tasapainopiirroksia sekä termodynaamisia tasapainolaskentaohjelmistoja.

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa hyödyntää epäideaalisten liuosten mallinnukseen käytettäviä liuosmalleja (esim. WLE-formalismi), tasapainopiirroksia (perinteisten faasipiirrosten ohella mm. Ellingham- ja Kellogg-diagrammit) sekä termodynaamisia tasapainolaskentaohjelmistoja (esim. HSC) pyrometallurgisia prosessien termodynaamiseen tarkasteluun, mikä pitää sisällään prosesseihin keskeisesti kuuluvien kemiallisten reaktioiden tasapainojen määrittämisen ohella myös sen, että opiskelija tunnistaa reaktiitermodynamiikan merkityksen prosessin kokonaistoiminnan kannalta, osaa muokata todellisiin prosesseihin liittyvät ei-matemaattisesti ratkaistavat teknilliset ongelmat sellaiseen muotoon, että niiden ratkaisussa voidaan hyödyntää sovellettua reaktiitermodynamiikkaa (l. ns.

systemin mielekäs määrittely), sekä tulkita termodynaamisesta tarkastelusta saatavia laskennallisia tuloksia osana alkuperäisen ongelman ratkaisua.

**Sisältö:**

Pyrometallurgisten liuosten tarkastelun kannalta keskeiset standarditilat ja liuosmallit. Erilaisten tasapainopiirrosten tulkinta ja laadinta (tasapainopiirroksia, Ellingham- ja Kellogg-diagrammit). Tasapaino-ohjelmistojen (HSC, FactSage) hyödyntäminen pyrometallurgiassa.

**Toteutustavat:**

Luennot ja harjoitukset 1. periodin aikana.

**Oppimateriaali:**

Luennoilla läpikäytävä materiaali. Saatavissa kurssin www-sivulta.

Oheiskirjallisuus: Gaskell, D.R.: Introduction to Metallurgical Thermodynamics; Biswas, A.K., Bashforth, G.R.: The Physical Chemistry of Iron and Steel Manufacture; Fletcher, P.: Chemical Thermodynamics for Earth Scientists.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Portfoliolla sisältäen teoriaosan, tehtäviä sekä harjoitustyön työselostuksineen.

**555380S: Quality Management, 5 op**

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tuotantotalouden osasto

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Jaakko Kujala

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Leikkaavuudet:**

555390S Tilastollinen prosessijohtaminen 5.0 op

**Voidaan suorittaa useasti:** Kyllä

**Opetuskieli:**

Suomi/Englanti.

**Osaamistavoitteet:**

Kurssi antaa opiskelijalle laajan käsityksen laatujohtamisen sisällöstä ja soveltamisesta erilaisissa ympäristöissä. Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa analysoida laatujohtamisen ja siihen liittyvien johtamismallien keskeisiä periaatteita ja sisältöjä. Opiskelija osaa soveltaa oppimiaan asioita ja menetelmiä eri tilanteisiin ja teollisuudenaloihin

**Sisältö:**

Kokonaisvaltainen laatujohtaminen (TQM) ja siihen liittyvät perusoletukset, laatujohtamisen toteutus erilaisissa ympäristöissä, laatujärjestelmät, laatu-palkintokilpailut, prosessijohtaminen, toiminnan tehokkuuden ja tuloksellisuuden mittaaminen, organisaation kyvykkyyksmallit (CMMI/Spice).

**Toteutustavat:**

Luennot, luennolla käytettävään materiaaliin liittyvät ennakkotehtävät, pienryhmissä tehtävä harjoitustyö ja sen esittäminen. Kurssiarvosana muodostuu pienryhmätyöstä, ennakkotehtävistä ja loppuentistä.

**Yhteydet muihin opintoihin:**

Esitiedot : Esitietoina suositellaan kurssia 555281A Laadun peruskurssi tai vastaavien tietojen hallintaa

**Oppimateriaali:**

Luentomateriaali ja lukupaketti.

**477202A: Reaktorianalyysi, 4 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2005 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Prosessi- ja ympäristötekniikan osasto

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Ahola, Juha Lennart

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

477222A Reaktorianalyysi 5.0 op

470221A Reaktorianalyysi ja -suunnittelu I 5.0 op

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija tuntee keskeiset menetelmät reaktionopeusyhtälön määrittämiseksi kokeellisen tiedon pohjalta ja hallitsee deterministisen mallinnustekniikan perusteet. Näiden pohjalta hän pystyy analysoimaan ideaalireaktorin käyttäytymistä ja suorittamaan alustavaa kemiallisen reaktorin valintaa ja mitoituslaskutusta. Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa selittää keskeiset menetelmät reaktionopeusyhtälön määrittämiseksi kokeellisen tiedon pohjalta ja pystyy esittämään deterministisen mallinnustekniikan perusteet. Näiden pohjalta hän pystyy analysoimaan ideaalireaktorin käyttäytymistä ja suorittamaan alustavaa kemiallisen reaktorin valintaa ja mitoituslaskutusta.

**Sisältö:**

Alkeisreaktiot. Homogeenisten reaktioiden kinetiikka. Reaktionopeusyhtälön määrittäminen kokeellisen tiedon pohjalta. Ideaalireaktorien mallinnus. Saannon, selektiivisyyden, konversion ja reaktorin koon määrittäminen. Ideaalireaktoreiden analyysin avulla saatavat reaktorin ja reaktio-olosuhteiden valintaa sekä reaktorisysteemin suunnittelua koskevat yleiset heuristiset säännöt.

**Toteutustavat:**

Kontaktiopetus ja pienryhmissä tehtävät harjoitukset 3. periodin aikana.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitiedot: Opintojaksojen Taselaskenta ja Termodynaamiset tasapainot keskeinen sisältö.

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste, Levenspiel, O.: Chemical Reaction Engineering. John Wiley & Sons, 1972. (Kappaleet 1-8). **Oheiskirjallisuus:** Atkins, P.W.: Physical Chemistry, Oxford University Press, 1994. 6. painos tai uudempi.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Tentillä tai muulla arviointitavalla. Harjoitustöiden suoritus vaikuttaa arvosanaan. PYO 148

## 477321S: Research Ethics, 3 op

**Voimassaolo:** - 31.07.2019

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Prosessi- ja ympäristötekniikan osasto

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Keiski, Riitta Liisa

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Leikkaavuudet:**

477312S Science and Professional Ethics 5.0 op

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson tavoitteena on antaa opiskelijalle perustietämys tutkimuseetiikasta ja hyvistä tieteellisistä käytännöistä, johon kuuluu rehellisyys, yleinen huolellisuus ja tarkkuus tutkimustyöhön liittyvissä asioissa. Tavoitteena on antaa perusvalmiudet tutkimuksen oikeanlaiseen suunnitteluun, toteutukseen, raportointiin, tutkijan oikeuksiin ja velvollisuuksiin sekä muiden tutkijoiden kunnioittamiseen ja asianmukaiseen huomioimiseen liittyvissä asioissa. Tavoitteena on hyvän käytännön loukkausten tunnistamisherkkyuden parantuminen ja tietoisuus loukkausten käsittelyn menettelytavoista.

Osaamistavoitteet: Opintojakson käytyään opiskelijalla osaa selittää, mitä tarkoitetaan tutkimuseetiikalla ja hyvillä tieteellisillä käytännöillä, johon kuuluu rehellisyys, yleinen huolellisuus ja tarkkuus tutkimustyöhön liittyvissä asioissa. Opiskelija osaa suunnitella, toteuttaa ja raportoida tutkimuksen ottaen huomioon tutkijan oikeudet ja velvollisuudet sekä muiden tutkijoiden kunnioittamisen ja asianmukaisen. Hän oppii tunnistamaan hyvän käytännön loukkauksia ja tietää loukkausten käsittelyn menettelytavat.

**Sisältö:**

Eettisesti hyvä tutkimus, tiedeyhteisö ja tutkimuksen eettiset ongelmat. Tutkijan ja insinöörin ammattietiikka sekä tutkimuseettiset periaatteet. Hyvät tieteelliset käytännöt ja niiden loukkausten käsittely. Säännöt. Määritelmät ja eettiset periaatteet, Tieteen tunnusmerkit, Tieteen tulokset ja vastuunkantajat, Etiikka ja tutkimuseetiikka, Tutkijan ammattietiikka, Tutkimuseetiikka Suomessa ja globaalisti, Hyvä tieteellinen käytäntö ja sen loukkausten käsittely, Menettelyohjeet hyvän tieteellisen käytännön loukkausten ja tieteellisessä tutkimuksessa ilmenneen vilpin ehkäisemiseksi, käsittelemiseksi ja tutkimiseksi, Hyvä tieteellinen käytäntö ja vastuu hyvistä käytännöistä, Hyvät käytännöt tutkimusongelman ja mallin valinnassa, aineiston keräämisessä, tutkimuksen suunnittelussa, suorittamisessa, julkaisemisessa ja tutkimustiedon käytössä ja soveltamisessa, Tutkijan oikeusturva koskevat säännökset, Esimerkit ja tilastot.

**Toteutustavat:**

Luennot ja ryhmätyöskentely, opintojakso järjestetään periodiopetuksena. Kurssi järjestetään 4. periodin aikana.

**Oppimateriaali:**

Clarkeburn, H. & Mustajoki, A. Tutkijan arkipäivän etiikkaa. Vastapaino, Tampere 2007. 319 s., Hyvä tieteellinen käytäntö ja sen loukkausten käsitteleminen. TENK, 2002, Menettelyohjeet hyvän tieteellisen käytännön loukkausten ja tieteellisessä tutkimuksessa ilmenevän vilpin ehkäisemiseksi, käsittelemiseksi ja tutkimiseksi. TENK, 1998. Tutkimuseettisen neuvottelukunnan (TENK) opetusmateriaalit.

Oheiskirjallisuus: Hallamaa, J., Launis, V., Lötjönen, S. & Sorvali, I. Etiikkaa ihmistieteille. Tietolipas 211, Suomen Kirjallisuuden Seura, Helsinki 2006. 428 s.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Tentti tai oppimispäiväkirja .

## 477307S: Research Methodology, 5 op

**Voimassaolo:** 01.08.2005 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Prosessi- ja ympäristötekniikan osasto

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Leikkaavuudet:**

480311S Tutkimusmetodologia: opiskelijatutkijakoulutus 3.5 op

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson tavoitteena on tutustuttaa prosessi- ja ympäristötekniikan opiskelijat tutkimustyöhön ja -metodeihin. Opintojakso antaa yleiskuvan tieteellisen tiedon luonteesta ja hankkimisesta, tieteellisessä tutkimuksessa käytettävistä menetelmistä, saatujen tulosten käsittelystä ja soveltamisesta erityisesti prosessi- ja ympäristötekniikan kannalta. Opintojakso tarjoaa opiskelijoille perusvalmiudet tutkimustyön tekemiseen (mm. diplomityö) ja näin motivoi heitä myös jatko-opintojen aloittamiseen. Opintojakson läpikäyminen antaa opiskelijoille valmiuksia myös ryhmätyöskentelyyn sekä lisää tutkimus- ja opetushenkilökunnan ja opiskelijoiden välistä yhteistyötä. Tavoitteena on, että opiskelijat saavat kokemuksia yhteistyöstä myös eri tieteenalojen, teollisuuden, muiden korkeakoulujen ja laboratorioden kanssa sekä lisävalmiuksia varsinaista perustutkimtoa seuraavaa tutkijakoulutusta varten.

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa määritellä tutkimuksen roolin ja erottaa tutkimustyön eri vaiheet. Opiskelija osaa luokitella tutkimustyön eri vaiheet, niihin kuuluvat osa-alueet sekä tutkimuksen kannalta tärkeät elementit, kuten kirjallisuuden käytön, kokeellisen toiminnan, tulosten käsittelyn ja arvioida tutkimukseen tarvittavaa työmäärää. Opiskelija osaa tuottaa tieteellistä tekstiä ja käyttää oikein viittauksia. Opiskelija osaa myös tunnistaa tutkimukseen liittyvät eettiset asiat ja analysoida niiden merkityksen. Hän osaa käyttää hyvän tieteellisen käytännön periaatteita ja osaa soveltaa tätä tietoa tutkimukseen.

**Sisältö:**

Tiede ja tutkimuspolitiikka. Tutkijakoulutus. Tieteen filosofian perusteita. Tutkimustyön aloittaminen: tutkimustyytit, tutkimustyön rahoittaminen ja sen eteneminen, tutkimusalueen löytäminen, tutkimusaiheen valitseminen, informaatiolähteet. Tutkimussuunnitelma, datan keruu ja tulosten käsittely: perusteet. Tutkimustulosten raportointi: Tieteellisen tekstin kirjoittaminen, Muiden tutkijoiden tulosten referointi, Diplomi-, liseniaatti- ja väitöskirjatöiden kirjoittaminen, raportit. Muut tutkimustyöhön liittyvät asiat: Tutkimusetiikan perusteet, Tulevaisuuden näkymät. Esimerkkejä käytännön tutkimuksesta

**Toteutustavat:**

Luentoja, ryhmäopetusta, verkko-opetusta, projektityöskentelyä ja demonstraatioita. Harjoittelu. Opintojakso järjestetään 2.-6. periodin aikana. Opintojakso toteutetaan seuraavan kerran lukuvuonna 2009-2010.

**Oppimateriaali:**

Melville, S. & Goddard, W.: Research Methodology; An Introduction for Science Engineering Students. Kenwyn 1996, Juta & Co Ltd. 167 s.; Hirsijärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P.: Tutki ja kirjoita. Jyväskylä 2004, Gummerus Kirjapaino Oy. 436 s. Luennolla erikseen ilmoitettava materiaali. Oheiskirjallisuus: Paradis, J.G. & Zimmerman, M.L. The MIT Guide to Science and Engineering Communication, 2nd Edition. Cambridge 2002, The MIT Press. 324 s.; Nykänen, O. Toimivaa tekstiä, Opas tekniikasta kirjoittaville. Helsinki 2002, Tekniikan Akateemisten Liitto TEK. 212 s. Oheismateriaalia jaetaan luentojen yhteydessä.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Osallistumalla (kts. toteutus) tai vaihtoehtoisesti Optima-ympäristössä ja portfoliolla.

## 031047S: Reunaelementtimenetelmän perusteet, 6,5 op

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Teknillisen tiedekunnan matematiikan jaos

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Hamina, Martti Aulis

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

031083S Reunaelementtimenetelmän perusteet 7.0 op

**Osaamistavoitteet:**

Opiskelijalle annetaan kuva reunaelementtimenetelmän implementoinnin vaatimasta matemaattisesta koneistosta sekä teorian, että menetelmän toteuttamisen näkökulmasta. Kyseessä on syventävä kurssi, joten opiskelijan asiantuntemuksen tulee nousta mitattavissa olevalle tasolle.

Osaamistavoitteet : Kurssin suorittanut opiskelija osaa itse ohjelmoida reunaelementtimenetelmällä potentiaaliyhtälön reuna-arvottehtävän ratkaisualgoritmin. Hän tuntee potentiaalitehtävän reuna-arvoprobleeman keskeisten likimääräismenetelmien (FDM, FEM, BEM) taustalla olevat peruseräperiaatteet.

**Sisältö:**

Differentiaaliyhtälöiden ja integraaliyhtälöiden välisiä yhteyksiä. Reuna-arvottehtävän klassinen vahva muoto, variationaalinen heikko muoto sekä minimikarakterisointi. Potentiaaliyhtälön reuna-arvottehtävän palauttaminen reunaintegraaliyhtälöksi. Reunaintegraaliyhtälön numeerinen ratkaiseminen. Spline interpolaatiota. Numeerista integrointia. Funktionaalianalyttistä taustaa. Lax-Milgramin lause. Differenssi-, elementti- ja reunaelementtimenetelmän vertailua. Konvergenssituloksia.

**Toteutustavat:**

Lukukausikurssi. Luennoidaan sopimuksen mukaan

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Suosittelvat esitiedot: Matematiikan peruskurssi I ja II, differentiaaliyhtälöt, matriisialgebra, numeeriset menetelmät.

**Oppimateriaali:**

Suomenkielinen luentomoniste ja harjoitustehtävät. Chen G., Zhou J.: Boundary Element Methods. Hackbush W.: Integralgleichungen. Brebbia C.A, Dominguez J.: Boundary Elements. An Introductory Course.

## 031072S: Reunaelementtimenetelmän perusteet, harjoitustyö, 2 op

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Teknillisen tiedekunnan matematiikan jaos

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Hamina, Martti Aulis

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Osaamistavoitteet:**

Kurssi syventää opiskelijan näkemystä matemaattisen algoritmin toteuttamisesta.

Osaamistavoitteet : Opiskelijalle konkretisoituu matemaattisen BEM-algoritmin ohjelmoinnissa kohdattavat ongelmat ja niiden ratkaisemiseen tarvittavien taitojen ja tietojen tarve.

**Sisältö:**

Reunaelementtimenetelmän perusteet kurssin aihepiiriin liittyvä harjoitustyö, joka voi olla joko kirjallisuustyö tai algoritmin ohjelmointityö (C, MATLAB, Fortran tms.). Hyväksytyltä harjoitustyöltä edellytetään kunnollinen dokumentointi.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Reunaelementtimenetelmän perusteet. Kyseessä on syventävän kurssin vapaaehtoinen harjoitustyö, joten suosittelen itsekritiikkiä ennen harjoitustyön aiheen pyytämistä.

## 477704A: Rikastustekniikan perusmenetelmät, 5 op

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Prosessi- ja ympäristötekniikan osasto

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Pekka Mörsky

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija tuntee tavallisimpien malmien rikastuksen periaatteet ja prosessikokonaisuudet. Lisäksi opiskelija tunnistaa keskeisimmät prosessien toimintaan vaikuttavat muuttujat ja ymmärtää kuinka ne vaikuttavat rikastuksen kokonaistaloudellisuuteen.

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelijaa osaa malmien rikastuksen peruseriaatteet ja prosessikokonaisuudet. Lisäksi opiskelija tunnistaa rikastuksessa käytettäviä laitteita ja tietää niiden toimintaperiaatteet. Opiskelija tietää prosessien toimintaan vaikuttavat muuttujat ja osaa arvioida niiden vaikutuksen rikastuksen kokonaistalouteen. Lisäksi opiskelija osaa laskea massatase- ja lieteiheyyslaskuja sekä tietää miten rikastuksen saanti-pitoisuuskäyrä muodostetaan.

**Sisältö:**

Hienonnutmenetelmät, erotusmenetelmät, apuprosessit, prosessin ohjaus. Opetus keskittyy käytännön rikastusprosessimerkkeihin, joiden avulla tarkastellaan mineraalitekniikan yksikköprosessien kytkeytymistä optimaaliseksi erilaisia malmeja rikastaviksi prosessikokonaisuuksiksi.

**Toteutustavat:**

Luennot ja tutustumiskäynnit rikastamoille ja tutkimuslaitoksiin.

**Yhteydet muihin opintoihin:**

Esitiedot: Fluidi- ja partikkelitekniikka I tai vastaavat tiedot.

**Oppimateriaali:**

Luennoilla läpikäytävä materiaali.

Oheiskirjallisuus: Wills, B.A. & Napier-Munn, T.J. Will's Mineral Processing Technology, 7th edition, 2007, Elsevier, 444 s.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Tentti.

## 477721S: Rikastustekniikka, 7,5 op

**Voimassaolo:** - 31.07.2011

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Prosessi- ja ympäristötekniikan osasto

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Osaamistavoitteet:**

After completion of the course the student should be able to: Calculate technical-economical conditions for winning of mineral resources; describe and explain commonly occurring processes for mineral beneficiation; Analyse reasons for selection of processes based on raw material properties; Generalise the know-ledge of process conditions to suggest process selections for hypothetical raw materials.

Learning outcomes: The course objective is to provide a possibility to understand mineral processes for ores, industrial minerals, recycling products and mineral fuels (coal and peat).

After completion the student should be able to:

- Calculate technical-economical conditions for winning of mineral resources,
- Describe and explain commonly occurring processes for mineral beneficiation,
- Analyse reasons for selection of processes based on raw material properties,
- Generalise the knowledge of process conditions to suggest process selections for hypothetical raw materials.

**Sisältö:**

Processing of ores; Particle technology; Industrial minerals and fuels; Environmental issues; Recycling; Management and mineral economy.

**Toteutustavat:**

The teaching comprises lectures, assignments, computer laboratory class, lessons and field trips. Examinations.

**Yhteydet muihin opintoihin:**

Prerequisites: Rikastustekniikan perusmenetelmät.

**Oppimateriaali:**

Later information.

## 555321S: Risk Management, 3 op



**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tuotantotalouden osasto

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Hanna Kropsu-Vehkaperä

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Leikkaavuudet:**

555377S Risk Management 5.0 op

**Voidaan suorittaa useasti:** Kyllä

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakso perehdyttää opiskelijat riskien hallinnan kokonaisvaltaiseen ymmärtämiseen. Kurssilla käsitellään yritystoiminnan riskien luokittelua sekä erilaisia riskien hallinnan menetelmiä.

Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa selittää yritystoiminnan riskien ja riskien hallinnan keskeiset käsitteet. Hän osaa kuvata riskiluokituksia ja osaa selittää riskien hallinnan merkityksen organisaation toiminnalle. Opiskelija kykenee analysoimaan yrityksen riskejä useista näkökulmista ja pystyy tuottamaan kehittämissuhteita analyysin perusteella. Kurssin jälkeen opiskelija pystyy osallistumaan organisaatioiden toimintaan riskien hallinnan asiantuntijan roolissa.

**Sisältö:**

Riskin teoreettinen määrittely. Yritystoiminnan riskit ja niiden luokittelu. Riskien hallinnan menetelmät. Yrityksen riski-johtamisen työkalu

**Toteutustavat:**

Aloitusluentojen jälkeen opiskelijat toteuttavat pienryhmissä yrityksen riskien hallintaan liittyvän case-harjoituksen, joka raportoidaan päätösseminaarissa.

**Oppimateriaali:**

Bernstein P.L. (1996) Against the Gods - The Remarkable Story of Risk. JohnWiley & Sons Inc. Luentoaineisto.

## 477110S: Sellu- ja paperitekniikan tutkimusseminaari, 3 op

**Voimassaolo:** 01.08.2005 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Prosessi- ja ympäristötekniikan osasto

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Ari Ämmälä

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson tavoitteena on antaa opiskelijalle uusinta tietoa puumassan ja paperinvalmistukseen liittyvästä tutkimuksesta.

Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa referoida suomeksi tieteellistä vieraskielistä tekstiä. Hän osaa myös esitelmöidä seminaarityylisessä tilaisuudessa tutkimusaiheestaan. Lisäksi hän osaa myös opponoida muiden tekemiä seminaaritöitä.

**Sisältö:**

Kurssissa perehdytään ajankohtaisiin sellu- ja paperitekniikan tutkimusalueisiin.

**Toteutustavat:**

Esitelmät seminaaritalaisuuksissa, joissa jokainen osanottaja toimii satunnaisesti valitun esitelmän opponenttina. Arvosana määräytyy referaatin, oman esitelmän ja opponoinnista saadun arvostelun perusteella.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitiedot: Edellytyksenä seminaarikurssiin osallistumiselle on kurssin Sellu- ja paperitekniikka suorittaminen.

**Oppimateriaali:**

Aiheeseen liittyvä kirjallisuus: uusimmat kirjat ja artikkelit.

## 477103A: Sellu- ja paperitekniikka, 3 op

**Voimassaolo:** 01.08.2005 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Prosessi- ja ympäristötekniikan osasto

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Leikkaavuudet:**

488052A Johdanto biotuote- ja bioprosessitekniikkaan 5.0 op

470308S Sellu- ja paperitekniikka 2.5 op

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelijalla on perustiedot kuitumassojen ja paperin valmistuksesta.

Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa selittää paperinvalmistuksen kannalta tärkeimmät puun ja kuitujen rakenteelliset ja kemialliset ominaisuudet. Opiskelija tunnistaa erilaiset paperinvalmistukseen käytettävät massalajit ja osaa selittää niiden valmistuksen pääpiirteissään. Opiskelija tunnistaa erilaiset paperilajit ja osaa selittää paperinvalmistusprosessin keskeisimmät yksikköprosessit.

**Sisältö:**

Massa- ja paperiteollisuuden raaka-aineet, puukemian perusteet, massan ominaisuuksien mittaaminen, puun ja hakkeen käsittely, mekaanisen massan valmistus, sulfaattimassan valmistus, kierrätyskuituprosessit, kuituspension käsittelyn apuprosessit, paperikemian perusteet, massan muokkaus, paperin valmistus, paperin ominaisuuksien mittaaminen, johdatus paperituotteiden loppukäyttöön sekä paperiteollisuuden sivuvirtojen käsittely.

**Toteutustavat:**

Luennot.

**Oppimateriaali:**

Kirjasarja: Fapet Oy. Papermaking Science and Technology, 19 kirjaa; Smook, G. A.: Handbook for Pulp and Paper Technologists. Vancouver 1992, 419 s. Luennolla erikseen ilmoitettava materiaali.

Oheiskirjallisuus: Sjöström, E.: Puukemia. Espoo 1989, 244 s.; Jensen, W. (toim.): Puukemia, Suomen Paperi-insinöörien Yhdistyksen oppi- ja käsikirja I. Turku 1977. 446 s.; Virkola, N-E. (toim.): Puumassan valmistus, osat 1 ja 2. Suomen Paperi-insinöörien Yhdistyksen oppi- ja käsikirja II. Turku 1983; Arjas, A. (toim.): Paperin valmistus, osat 1 ja 2, Suomen Paperi-insinöörien Yhdistyksen oppi- ja käsikirja III. Turku 1983; Ryti, N.: Paperitekniikan perusteet. Espoo 1977, 169 s.; Eklund, D., Lindström, T.: Paper Chemistry. Tammisaari 1991. 305 s. KnowPap, Paperitekniikan ja prosessihallinnan oppimisympäristö, [www.kirjasto.oulu.fi/knowpap/](http://www.kirjasto.oulu.fi/knowpap/), VTT Tuotanto ja Tekniikka, 2004.

## 477507S: Sellu- ja paperiteollisuuden automaatio, 5 op

**Voimassaolo:** 01.08.2005 - 31.07.2021

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Prosessi- ja ympäristötekniikan osasto

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Leiviskä, Kauko Johannes

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson tavoitteena on esitellä sellu- ja paperiteollisuuden tärkeimpien prosessien säätökohteita ja toteutettuja säätöstrategioita.

Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija tuntee sellu- ja paperitehdasprosessien ohjaus- ja säätöongelmat ja osaa valita oikeat menetelmät niiden ratkaisemiseen. Hän on perehtynyt myös teollisuuden erityismittauksiin, niiden tarpeeseen ja toteutukseen. Hän pystyy soveltamaan aikaisemmillä kursseilla saavuttamaansa osaamista sellu- ja paperiteollisuuden prosessikohtaisten säätöjen ja laajempien säätökokonaisuuksienkin analysointiin ja osaa arvioida automaation prosessitekniisiä ja taloudellisia vaikutuksia sellu- ja paperiteollisuudessa.

**Sisältö:**

Säätöjärjestelmät ja menetelmät; erikoismittaukset; sellutehtaan kuitulinjan automaatio; sellutehtaan kemikaalikierron automaatio; mekaanisen massanvalmistuksen automaatio; paperikoneautomaatio; tehtaanlaajuinen automaatio; prosessianalyysi, mallintaminen ja simulointi paperiteollisuudessa.

**Toteutustavat:**

Avausluento

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitiedot: Sellu- ja paperitekniikka

**Oppimateriaali:**

Leiviskä, K.: Process Control. Book 14. Papermaking Science and Technology Series. Fapet Oy 1999. Oheiskirjallisuus: Muuta kirjallisuutta, lähinnä lehtiartikkeleita, jaetaan kurssin aikana.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Kirjatentti ja kirjallisuusselvitys myöhemmin annettavasta aiheesta. Lopullinen arvosana lasketaan tentin ja kirjallisuusraportin arvosanojen painotettuna keskiarvona (2/1).

**477503S: Simulointi, 3 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2005 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Prosessi- ja ympäristötekniikan osasto

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Esko Juuso

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Leikkaavuudet:**

477523S Simulointi 5.0 op

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson tavoitteena on perehdyttää opiskelija simuloinnin menetelmiin ja niiden soveltamiseen. Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa käyttää simuloinnin keskeisiä käsitteitä ja selittää simulaattoreiden toimintaperiaatteet jatkuvien prosessien simuloinnissa. Opiskelija osaa rakentaa simulointimalleja Matlab-Simulink –ympäristössä ja tulkita niitä sanallisesti. Opiskelija tunnistaa simuloinnin keskeiset ongelmatilanteet ja kykenee valitsemaan sopivia mallinnusratkaisuja prosessien mallinnuksen ja säädön apuvälineeksi. Lisäksi opiskelija osaa käyttää keskeisiä käsitteitä tapahtumapohjaisesta, vuorovaikutteisesta ja hajautetusta simuloinnista. Hän osaa etsiä myös muita sopivia simulointikieliä ja – ohjelmistoja.

**Sisältö:**

Mallien laatiminen, modulaarinen ja yhtälöpohjainen simulointi, dynaaminen simulointi, älykkäät menetelmät simuloinnissa, simulointi automaatiotekniikassa, tapahtumien käsittely jatkuvien prosessien simulointi, tuotantoprosessien simulointi, simuloinnin hajauttaminen, integrointi muihin järjestelmiin, simulointikielien ja – ohjelmistot.

**Toteutustavat:**

Luennot, ohjattu pääteharjoittelu ja seminaari. Suoritukseen kuuluu case-tutkimus ja yhteen kurssin teemoista paneutuva seminaarityö. Lopullinen arvosana lasketaan harjoitustyöraportin, seminaarin, casetutkimuksen ja loppuraportin arvosanojen painotettuna keskiarvona. Loppuraportin voi korvata tentillä. Raportit ja tentit voidaan tehdä myös englanniksi.

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste.

**754616S: Sisävesien biomonitoroinnin kenttämenetelmät, 4 op**

**Voimassaolo:** - 31.07.2015

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Biologian laitos

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

754626S Sisävesien biomonitoroinnin kenttämenetelmät 5.0 op

Ei opintojaksokuvauksia.

## 488306S: Soveltava mikrobiologia, 7 op

**Voimassaolo:** 01.08.2005 - 31.07.2014

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Prosessi- ja ympäristötekniikan osasto

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opintokohteen kielet:** suomi

### **Osaamistavoitteet:**

Opintojakson aikana opiskelijat tutustuvat erilaisiin mikrobiologisiin menetelmiin, joilla voidaan tutkia mikro-organismeja ja niiden kasvua luontaisissa elinpaikoissa tai erilaisissa järjestelmissä. Harjoittelemalla tutkimusprojektin suunnittelua, erilaisia bioteknologiassa ja ympäristötekniikassa käytettävien mikrobien käsittely-, viljely-, ym. menetelmiä, sekä raportointia ja seminaarin pitämistä, opiskelija saa valmennusta tieteellisen tutkimusprojektin suorittamiseen. Osaamistavoitteet : Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa työskennellä mikrobiologisessa laboratorioissa. Opiskelija osaa käsitellä ja viljellä mikrobeja sekä soveltaa menetelmiä eri mikrobeille. Opiskelija osaa ohjatusti laatia tieteellisen tutkimussuunnitelman sekä osaa analysoida ja raportoida harjoitustyössä saamansa tulokset kirjallisesti ja suullisesti.

### **Sisältö:**

Opiskelija tekee soveltavaan mikrobiologiaan liittyvän harjoitustyön henkilökohtaisten valmentajien (laboratorion tutkijoiden) johdolla, kolmen viikon aikana. Kukin opiskelija tutustuu vähintään kolmeen erilaiseen menetelmään. Lopuksi opiskelijat kirjoittavat laajennetun työselostuksen (kirjallisuusselvitys sekä tulokset) ja esittelevät työnsä suullisesti seminaarissa

### **Toteutustavat:**

Valvotut käytännön laboratorioharjoitukset, työselostus, kirjallisuusselvitys, seminaari.

### **Yhteydet muihin opintoihin:**

Esitiedot : Bioprosessitekniikan laboratorion tuottamat kandidaattivaiheen opintojaksot tai vastaavat tiedot.

### **Oppimateriaali:**

Ajankohtaiset ja kyseisen projektin tarpeiden mukaiset julkaisut ja oppikirjat tms. mikrobiologiasta, bioteknologiasta ja ympäristötekniikasta.

## 477406S: Sulaminen ja jähmettyminen, 4 op

**Voimassaolo:** 01.08.2005 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Prosessi- ja ympäristötekniikan osasto

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Pekka Tanskanen

**Opintokohteen kielet:** suomi

### **Leikkaavuudet:**

470616S Valu ja jähmettyminen 3.0 op

### **Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija ymmärtää puhtaan ja useamman komponentin systeemin sulamis- ja jähmettymisilmiöt ja niihin vaikuttavat tekijät.

Osaamistavoite: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa kuvailla puhtaan ja useamman komponentin systeemin sulamis- ja jähmettymisistapahtuman ja siihen vaikuttavia tekijöitä. Lisäksi opiskelija osaa tulkita faasipiirroksia ja tehdä ennusteita erilaisten epäorgaanisten materiaalien käyttäytymistä muuttuvissa olosuhteissa. Opiskelija osaa kertoa esimerkkejä sulamisen ja jähmettymisen soveltamisesta pyrometallurgisissa prosesseissa sekä kuvata ilmiötasoisesti prosessien kulkua.

### **Sisältö:**

Puhtaan faasin sulaminen ja jähmettyminen. Seosaineen vaikutus sulamiseen ja jähmettymiseen. Faasidiagrammitarkastelujen perusteet ja soveltaminen. Sulamisen ja jähmettymisen sovelluksia, mm. teräksen jatkuvavalu.

### **Yhteydet muihin opintoihin:**

Esitiedot: Kiinteiden materiaalien rakenne -kurssia vastaavat tiedot sekä riittävä käsitys termodynamiikasta ja siirtoilmiöistä.

**Oppimateriaali:**

Luennoilla läpikäytävä materiaali.

Oheiskirjallisuus: Soveltuvien osin Heikkinen, E-P.: Metallurgin hyvä tietää, moniste 58:

Pyrometallurgisten prosessien teoria (luentomoniste). Muusta kurssiin liittyvästä materiaalista tiedotetaan luennoilla.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Ilmoitetaan kurssin aikana.

## 477002S: Syventävä työharjoittelu (PO), 3 op

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Työharjoittelu

**Vastuuyksikkö:** Prosessi- ja ympäristötekniikan osasto

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Saara Luhtaanmäki

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

477005S Syventävä työharjoittelu 5.0 op

470069A Lisäharjoittelu 7.0 op

**Osaamistavoitteet:**

Syventävän työharjoittelun tarkoituksena on perehdyttää opiskelija diplomi-insinöörin työtehtäviin. Tällainen tutustuminen tuleviin työtehtäviin on välttämätöntä, jotta opiskelija loppututkinnon suorittuaan voisi mahdollisimman tehokkaasti aloittaa oman ammattityöskentelynsä. Hyviä, työkokemusta syventäviä harjoittelukohteita ovat esimerkiksi esimiestehtävät tai työnjohtajien ja vuoromestarien lomansijaisuuspaikat sekä suunnittelu-, tutkimus- ja tuotekehitystehtävät.

**Osaamistavoitteet:**

Syventävän työharjoittelun jälkeen opiskelija osaa kertoa yhdestä mahdollisesta tulevaisuuden työpaikastaan tai toisenlaisesta työtehtävästä jo tutussa työympäristössä. Opiskelija osaa tunnistaa työympäristön ongelmia ja ratkaista niitä. Opiskelija osaa soveltaa oppimaansa teoreettista tietoa käytännön tehtävissä. Opiskelija tunnistaa diplomi-insinöörin tehtäviä työpaikaltaan.

**Toteutustavat:**

Opiskelijat hankkivat työharjoittelupaikkansa itse.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Harjoittelu hyväksytetään opintoneuvojalla näyttämällä alkuperäiset työtodistukset. Työtodistuksesta tulee käydä ilmi harjoittelu-aika ja harjoittelijan työtehtävät. **Hyväksilukeminen:** Syventävää työharjoittelua ei voi hyväksilukea.

**Lisätiedot:**

Diplomi-insinöörivaiheessa opiskelija suorittaa 3 op syventävää työharjoittelua, joka vastaa noin 9 työssäoloviikkoa.

Syventävään työharjoitteluun sopivia teollisuudenaloja ovat esimerkiksi kemianteollisuus, sellu- ja paperiteollisuus, metallurginen teollisuus ja vuoriteollisuus, biotekninen teollisuus ja elintarviketeollisuus sekä soveltuvin osin elektroniikka- ja automaatioteollisuus.

## 488002S: Syventävä työharjoittelu (YMP), 3 op

**Voimassaolo:** 01.08.2005 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Työharjoittelu

**Vastuuyksikkö:** Prosessi- ja ympäristötekniikan osasto

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Saara Luhtaanmäki

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

477005S Syventävä työharjoittelu 5.0 op  
 480098A Lisäharjoittelu 7.0 op

**Osaamistavoitteet:**

Syventävän työharjoittelun tarkoituksena on perehdyttää opiskelija diplomi-insinöörin työtehtäviin. Tällainen tutustuminen tuleviin työtehtäviin on välttämätöntä, jotta opiskelija loppututkinnon suoritettuaan voisi mahdollisimman tehokkaasti aloittaa oman ammattityöskentelynsä. Hyviä, työkokemusta syventäviä harjoittelukohteita ovat esimerkiksi esimiestehtävät tai työnjohtajien ja vuoromestarien lomansijaisuuspaikat sekä suunnittelu-, tutkimus- ja tuotekehitystehtävät.

**Osaamistavoitteet:**

Syventävän työharjoittelun jälkeen opiskelija osaa kertoa yhdestä mahdollisesta tulevaisuuden työpaikastaan tai toisenlaisesta työtehtävästä jo tutussa työympäristössä. Opiskelija osaa tunnistaa työympäristön ongelmia ja ratkaista niitä. Opiskelija osaa soveltaa oppimaansa teoreettista tietoa käytännön tehtävissä. Opiskelija tunnistaa diplomi-insinöörin tehtäviä työpaikaltaan.

**Toteutustavat:**

Opiskelijat hankkivat työharjoittelupaikkansa itse.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Hyväksyminen: Harjoittelu hyväksytetään opintoneuvojalla näyttämällä alkuperäiset työtodistukset.

Työtodistuksesta tulee käydä ilmi harjoittelu-aika ja harjoittelijan työtehtävät.

Hyväksilukeminen: Syventävää työharjoittelua ei voi hyväksilukea.

**Vastuuhenkilö:**

Opintoneuvoja

**Lisätiedot:**

Diplomi-insinöörivaiheessa opiskelija suorittaa 3 op syventävää työharjoittelua, joka vastaa noin 9 työssäoloviikkoa.

Harjoitteluun sopivia paikkoja ja teollisuudenaloja ovat esimerkiksi ympäristökeskukset, ympäristöalan suunnittelu-, tutkimus- ja konsulttiyritykset, vesi- ja viemärlaitokset, biotekninen teollisuus ja elintarviketeollisuus, kemianteollisuus, sellu- ja paperiteollisuus, metallurginen teollisuus ja vuoriteollisuus, sekä soveltuvin osin elektroniikka- ja automaatioteollisuus sekä muu julkinen ja yksityinen sektori.

## 761103P: Sähkö- ja magnetismioppi, 4 op

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

761119P	Sähkömagnetismi 1	5.0 op
761119P-01	Sähkömagnetismi 1, luennot ja tentti	0.0 op
761119P-02	Sähkömagnetismi 1, laboratoriotyöt	0.0 op
761113P-01	Sähkö- ja magnetismioppi, luennot ja tentti	0.0 op
761113P-02	Sähkö- ja magnetismioppi, laboratoriotyöt	0.0 op
761113P	Sähkö- ja magnetismioppi	5.0 op
766319A	Sähkömagnetismi	7.0 op

Ei opintojaksokuvauksia.

## 477607S: Sääto- ja systeemitekniikan kehittyneet menetelmät, 5 op

**Voimassaolo:** 01.08.2005 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Prosessi- ja ympäristötekniikan osasto

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Ikonen, Mika Enso-Veitikka

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakso syventää tietoja säätö- ja systeemitekniikan pidemmälle kehittyneessä menetelmäteknikassa.

Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa mallintaa prosesseja reaaliaikaisten mittausten perusteella, osaa muodostaa malleja epälineaarille prosesseille ja osaa suunnitella säätöjä prosessimalleihin perustuvina optimointiongelmoina.

**Sisältö:**

1. Lineaaristen ja epälineaaristen prosessien identifiointi: rekursiivinen identifiointi, Kalman-filtteri, neuroverkot. 2. Mallipohjainen säätö: ennustava säätö, monimuuttujaprosessien säätö, adaptiiviset systeemit.

**Toteutustavat:**

Luennot ja laskuharjoitukset järjestetään periodiopetuksena.

**Oppimateriaali:**

Luentomonisteet; Ikonen, E and Najim K (2002) Advanced Process Identification and Control. Marcel Dekker Inc., New York, 310 s.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Tentti ja/tai projektitöiden perusteella

## 470462A2: Säätö- ja systeemitekniikka, 5 op

**Voimassaolo:** - 31.05.2015

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Prosessi- ja ympäristötekniikan osasto

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Harri Aaltonen, Seppo Honkanen

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakso syventää säätö- ja systeemitekniikan perustietoja erityisesti automaatiotekniikan sovelluksia varten.

Osaamistavoitteet: Opiskelija kykenee soveltamaan matemaattisia ja graafisia menetelmiä prosessin dynamiikan kuvaamisessa ja säädön suunnittelussa. Opiskelija osaa itsenäisesti: muodostaa dynaamisen lineaarisen prosessimallin prosessille sekä suunnitella sille PID-säätimen ja analysoida suljetun piirin käyttäytymistä.

**Sisältö:**

Systeemit, ohjaus ja säätö, prosessimallit, lineaaristen prosessimallien väliset yhteydet, stabiilisuus, säädettävyyden ja havaittavuus, takaisinkytketyn säädön suunnittelu, säätimet ja säätöalgoritmit, spesifikaatiot aikatasossa ja taajuustasossa, juuriuran käyttö säätimen v iritykseen ja kompensattorit.

**Toteutustavat:**

Luennot periodiopetuksena

**Oppimateriaali:**

Luento- ja laskuharjoitusmonisteet; Dorf, R (2008) Modern Control Systems. Prentice-Hall, New York, 1018 s.; Ogata, K (2002) Modern Control Engineering. Prentice-Hall, New York, 964 s.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Tentti.

## 477602A: Säätöjärjestelmien analyysi, 4 op

**Voimassaolo:** 01.08.2005 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Prosessi- ja ympäristötekniikan osasto

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Seppo Honkanen

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

477621A Säätöjärjestelmien analyysi 5.0 op

470460A Säätö- ja systeemitekniikan perusteet I 5.0 op

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson avulla saadaan peruskäsitys säätöjärjestelmien analysoimisesta matemaattisin menetelmin.

Osaamistavoitteet: Opiskelija kykenee kuvaamaan prosessin dynamiikkaa matemaattisilla ja graafisilla menetelmillä. Opiskelija osaa itsenäisesti: muodostaa lineaarisia prosessimalleja, tarkastella lineaaristen systeemien stabiilisuutta Bode-diagrammin, Routhin kriteerin ja Jury'n testin avulla sekä arvioida prosessin käyttäytymistä aika- ja taajuusalue spesifikaatioiden avulla.

**Sisältö:**

Matlabin käytön perusteet, Laplace- ja Z-muunnos, siirtofunktiot ja lohkokkaaviot, dynaamiset järjestelmät, säätöjärjestelmien taajuus- ja aika-analyysi, järjestelmien stabiilisuus.

**Toteutustavat:**

Luennot periodiopetuksena.

**Oppimateriaali:**

Luento- ja laskuharjoitusmonisteet; Dorf, R (2008) Modern Control Systems. Prentice-Hall, New York, 1018 s.;

Ogata, K (2002) Modern Control Engineering. Prentice-Hall, New York, 964 s.

Oheiskirjallisuus: DiStefano, J (1990) Schaum's Outline of Feedback and Control Systems. 2nd ed. McGraw-Hill, 512 s.; Ylen, J-P (1994) Säättötekniikan harjoitustehtäviä. Hakapaino Oy. 252 s.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Tentti, johon saa lisäpisteitä kotitehtävistä

**477603A: Säätöjärjestelmien suunnittelu, 4 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2005 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Prosessi- ja ympäristötekniikan osasto

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Seppo Honkanen

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

477622A Säätöjärjestelmien suunnittelu 5.0 op

470461A Säätö- ja systeemitekniikan perusteet II 5.0 op

**Osaamistavoitteet:**

Opintojaksossa perehdytään säätöjärjestelmien suunnittelussa käytettäviin matemaattisiin ja käytännön menetelmiin.

Osaamistavoitteet: Opiskelija kykenee soveltamaan matemaattisia ja graafisia menetelmiä prosessin dynamiikan kuvaamisessa ja säädön suunnittelussa. Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa muodostaa kaksiasento-, PID-, vaiheenjohto- ja vaiheenjätösäätimet prosessille ja virittää ne asetettujen tarkkuusvaatimusten mukaan sekä arvioida suljetun piirin käyttäytymistä juuriuritekniikan avulla.

**Sisältö:**

Säätimet, juuriuritekniikka, säätöjärjestelmien suunnittelu kompensattoreiden avulla, tilaesitys, moderni säätötekniikka.

**Toteutustavat:**

Luennot periodiopetuksena.

**Oppimateriaali:**

Luento- ja laskuharjoitusmonisteet; Dorf, R (2008) Modern Control Systems. Prentice-Hall, New York, 1018 s.;

Ogata, K (2002) Modern Control Engineering. Prentice-Hall, New York, 964 s.

Oheiskirjallisuus: DiStefano, J (1990) Schaum's Outline of Feedback and Control Systems. 2nd ed, McGraw-Hill, 512 s.; Ylen, J-P (1994) Säättötekniikan harjoitustehtäviä. Hakapaino Oy, 252 s..

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Tentti.

**477722S: Taloudellinen geologia, 3 op**

**Voimassaolo:** - 31.07.2009

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso



**Vastuuyksikkö:** Prosessi- ja ympäristötekniikan osasto

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Osaamistavoitteet:**

The course will make the student familiar with the most common ore and mineral deposits, their formation and geological environment. The student will after the course be able to recognize, plan geological exploration tools for and make a preliminary economic evaluation of the most common ore types.

Learning outcomes: After the course the student should be able to:

- 1) understand and explain ore forming processes.
- 2) understand and explain the character and genesis of the major ore types
- 3) describe the global distribution of important mineral commodities and Swedish mining districts
- 4) apply geological methods for documentation and sampling
- 5) understand the applications of the mining legislations and the use of different exploration methods

**Sisältö:**

The most important ore minerals and ore types and their mode of formation. The most important industrial rocks and minerals. The global distribution of important mineral commodities. Presentation of deposits from different regions through student projects. Exploration strategy economy and risks. Geological exploration methods. Sampling methods including diamond drilling and drill core mapping. Legislation. Ore reserve estimation technique, cut-off, ore limit determination, follow-up and mine mapping. Ore estimation project.

**Toteutustavat:**

Lectures and practicals. Written exam.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Prerequisites: Basic courses in Geo- sciences and Chemistry.

**Oppimateriaali:**

Evans, A.M. Ore geology and Industrial Minerals, An Introduction. 3<sup>rd</sup> ed. Articles and scientific papers.

## 477705S: Taloudellisen geologian maastokurssi, 2 op

**Voimassaolo:** - 31.07.2013

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Prosessi- ja ympäristötekniikan osasto

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Seppo Gehör

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelijalla on käsitys malmien etsinnästä ja malmien esiintymisestä. Lisäksi hän tuntee taloudellisessa geologiassa käytettäviä kenttätutkimusmenetelmiä, näytteenottoa ja tutkimusaineiston tulkintaa.

**Sisältö:**

Kurssi toimii johdatuksena taloudellisessa geologiassa käytettäviin kenttätutkimusmenetelmiin, näytteenottoon ja tutkimusaineiston tulkintaan. Kurssiin kuuluu luento-osuus, jossa käydään läpi kenttätutkimuskohteen geologisia taustoja, eri menetelmin tuotettua karttamateriaalia ja perehdytään kohteista raportoituun tutkimusaineistoon. Eriyistä huomiota kiinnitetään malminetsintämenetelmiin, kenttätutkimuslaitteisiin ja niiden käyttöön, paljastuma-, kairansydän- ja louhoskartoitukseen, poikkileikkausprofiilien laadintaan ja tulkintaan, rakenteelliseen tulkintaan sekä malmien ja niihin liittyvien muuttumisilmiöiden tunnistamiseen. Kurssilla tutustutaan 1-2 malmikohteeseen, jotka vaihtelevat vuosittain.

**Toteutustavat:**

Luennot, demonstraatiot ja kenttäharjoitukset.

**Oppimateriaali:**

Luennot ja luennoilla ilmoitettava materiaali.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Informoidaan tarkemmin luentojen yhteydessä.

## 477201A: Taselaskenta, 5 op

**Voimassaolo:** 01.08.2005 - 31.12.2019

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Prosessi- ja ympäristötekniikan osasto

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

477221A Aine- ja energiataseet 5.0 op

470220A Kemiallisen prosessitekniikan perusteet 5.0 op

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa soveltaa termodynamiikan ensimmäistä pääsääntöä erilaisiin prosesseihin. Hän pystyy erityisesti laatimaan kemiallisen prosessin aine- ja energiataseet ottaen stoikiometrian asettamat rajoitukset huomioon. Opintojakson suoritettuaan opiskelijalla on myös käsitys tietokonesimuloinnin mahdollisuuksista kemiallisessa prosessitekniikassa.

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa soveltaa termodynamiikan ensimmäistä pääsääntöä erilaisiin prosesseihin. Hän pystyy laatimaan kemiallisen prosessin aine- ja energiataseet ottaen stoikiometrian asettamat rajoitukset huomioon. Hän osaa antaa esimerkkejä tietokonesimuloinnin mahdollisuuksista kemiallisessa prosessitekniikassa.

**Sisältö:**

Prosessien aine- ja energiataseiden laadinta ottaen huomioon myös kemiallinen reaktio. Johdatus prosessisimulointiohjelmistojen käyttöön.

**Toteutustavat:**

Kontaktiopetus ja ryhmittäin tehtävät harjoitustyöt 1. ja 2. periodin aikana.

**Yhteydet muihin opintokokosiin:**

Esitiedot: Opintojakson Prosessitekniikan perusta keskeinen sisältö.

**Oppimateriaali:**

Kurssikirjallisuus: luentomoniste; Reklaitis, G.V.: Introduction to Material and Energy Balances. John Wiley & Sons, 1983.

Oheiskirjallisuus: Atkins, P.W.: Physical Chemistry, Oxford University Press, 1994, 6. painos tai uudempi.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Jatkuva arviointi ensisijaisesti pienryhmissä tehtävien harjoitusten avulla.

## **555340S: Technology Management, 4 op**

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tuotantotalouden osasto

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Haapasalo, Harri Jouni Olavi

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Leikkaavuudet:**

555350S Technology Management 5.0 op

**Voidaan suorittaa useasti:** Kyllä

**Opetuskieli:**

Englanti

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson tavoitteena on tuoda esiin teknologian merkitys kilpailun näkökulmasta. Esittää teknologian kehittymisen nopeus ja laajuuden vaikutukset tuotannollisen yrityksen toimintaan. Luoda pohja innovaatioiden merkityksen ymmärtämiselle. Luoda linkki organisaation strategian ja teknologiastrategian välille.

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa selittää tuotekehityksen ja teknologiajohtamisen erot yrityksen sisällä. Opiskelija kykenee hahmottamaan tietyn organisaation tarpeista erilaisten teknologioiden kehittämisen tarpeet ja syklit. Lisäksi opiskelija osaa yhdistää teknologian kehittämisen ja hallinnan yrityksen strategiseen suunnitteluun.

**Sisältö:**

Sisältö koostuu teknologian määrittelystä sekä roolista yritysten sisällä että yhteiskunnassa. Jaksolla tarkastellaan innovaatioiden merkitys teknologisen kilpailukyvyyn kannalta. Jaksolla käsitellään myös teknologian elinkaaret sisältäen teknologian kehittämisen, hankkimisen ja siirtämisen.

**Toteutustavat:**

Kurssiin kuuluu luentojen lisäksi pakolliset tuntiehtävät harjoitustyö, jossa syvennyttään teknologiajohtamisen osa-alueisiin. Suoritus loppukokeella.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitiedot: 555240A Tuotekehityksen perusteet.

**Oppimateriaali:**

Tentittävä kirjallisuus: Luento- ja harjoitusmateriaali, artikkelikokoelma.

## 900060A: Tekniikan viestintä, 2 op

**Voimassaolo:** 01.08.2005 - 31.07.2021

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kielikeskus

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

ay900060A Tekniikan viestintä (AVOIN YO) 2.0 op

470218P Kirjallinen ja suullinen viestintä 3.0 op

Ei opintojaksokuvauksia.

## 555263A: Tekniikka, yhteiskunta ja työ, 2 op

**Voimassaolo:** 01.08.2006 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tuotantotalouden osasto

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Kisko, Kari Juhani

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

555265P Työsuojelu ja työturvallisuusjohtaminen 5.0 op

**Osaamistavoitteet:**

Perehdyttää työn ja tekniikan olemukseen ja merkitykseen yhteiskunnan kehityksessä, tekniikan ihmisten ammattikuvaan työntekijänä tai yrittäjänä sekä sen kehittymiseen. Antaa tietoa tekniikan ja ympäristön vuorovaikutuksista sekä tietoa tekniikan historiasta.

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelijalla herää kiinnostus tekniikkaa kohtaan. Opiskelija tunnistaa tekniikan merkityksen ja sen monet eri sovellutusalueet: hän tunnistaa miten tekniikan eri alueet ovat kehittyneet ja miten ne ovat vaikuttaneet yhteiskuntaan, työntekoon ja ihmisten jokapäiväiseen elämään.

Opiskelija osaa kurssin jälkeen arvioida ja analysoida nykyisiä käytäntöjä ja toimintamalleja. Opiskelija osaa pitää esityksen ja arvioida muiden esityksiä.

**Sisältö:**

Tekniikan yhteiskunnallinen olemus ja vaikutukset, jossa tarkastelukulmina ovat: tiede, tekniikka, yhteiskunta ja kansainvälisyys.

**Toteutustavat:**

Opintojaksoon kuuluu luentoja ja seminaareja.

**Oppimateriaali:**

Pienirytyksen työympäristö tuloksen tekijänä. Työsuojeluoppaita ja -ohjeita 5. Työsuojeluhallinto 2006 tai uudempi sekä muu opintojaksolla ilmoitettava materiaali.

## 772333A: Tekninen mineralogia, 5 op

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Geotieteiden laitos

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Seppo Gehör

**Opintokohteen kielet:** suomi

Ei opintojaksokuvauksia.

## 477207S: Teollisuuden vesitekniikka, 5 op

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Prosessi- ja ympäristötekniikan osasto

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opintokohteen kielet:** suomi

### **Osaamistavoitteet:**

Teollisuuden yksikköoperaatioiden sekä niistä koostuvan prosessin hallinnan ja siihen liittyvien ympäristönäkökohtien ymmärtäminen vesiteknisestä näkökulmasta.

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa perustella veden merkityksen prosesseissa. Hän osaa arvioida prosessilaitoksen optimaalisen veden käytön huomioiden ulkoiset vaatimukset sekä ympäristötekniiset ja teknistaloudelliset tekijät. Hän osaa valita vedelle käsittely- ja regenerointi toimenpiteet tarvelähtöisesti.

### **Sisältö:**

Teollisuuden vedenkäsittelyprosessien menetelmät ja yksikköoperaatiot. Jäteveden synnyn vähentäminen. Käyttöveden valmistus, prosessin sisäinen vesitekniikka sekä vedenpuhdistus. Kierrätys ja korvaavat kemikaalit. Vettä säästävä tekniikka. Käyttövarmuus ja materiaalikysymykset. Ympäristötekniiset kysymykset.

### **Toteutustavat:**

Voidaan toteuttaa harvemmin kuin vuosittain.

### **Oppimateriaali:**

Kurssilla jaettava materiaali.

Oheiskirjallisuus: McCabe, W., Smith, J., Harriot, P.: Unit Operations of Chemical Engineering; Sincero, A., Sincero, A.: Physical-Chemical Treatment of Water and Wastewater, IWA Publishing, CRC Press; Salmela, T., Sillanpää, M.: Teollisuuden vesitekniikka, Oulun yliopiston vesi- ja ympäristötekniikan laboratorion julkaisuja, B11.

### **Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Tentillä tai muulla arviointitavalla.

## 477111S: Teollisuusekskursio, 1 op

**Voimassaolo:** 01.08.2005 - 31.07.2013

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Prosessi- ja ympäristötekniikan osasto

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Niinimäki, Jouko Juhani

**Opintokohteen kielet:** suomi

### **Osaamistavoitteet:**

Opintojakson tavoitteena on antaa opiskelijalle kokonaiskuva sellu- ja paperiteollisuuden tutkimus- ja kehitystoiminnasta sekä sen merkityksestä tuotannon kehittämisessä.

Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa tekemänsä yritysvierailun perusteella arvioida, minkälaisia tietoja ja taitoja kyseisen tutkimus- tai teollisuuslaitoksen palveluksessa tarvitaan.

**Toteutustavat:**

Tutustumismatka suomalaisen metsäteollisuusyhtiön tutkimuskeskukseen ja/tai tuotantolaitokseen.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Edellytyksenä ekskursiolle osallistumiselle on tuotantoteknologian opintosuunnan sellu- ja paperitekniiikan syventävän moduulin suorittaminen.

## 477401A: Termodynaamiset tasapainot, 5 op

**Voimassaolo:** 01.08.2005 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Prosessi- ja ympäristötekniikan osasto

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Eetu-Pekka Heikkinen

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

470611A Metallurgiset prosessit 7.0 op

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija hallitsee riittävästi fysikaalisen kemian perusteita voidakseen tarkastella termodynaamisia tasapainoja teollisissa prosesseissa.

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa määrittää kemiallisia reaktiotasapainoja teollisiin prosesseihin liittyvissä systeemeissä sekä osaa mieltää tasapainojen merkityksen osaksi prosessien analyysiä, suunnittelua ja hallintaa. Tähän liittyen hän osaa auttavasti muokata todellisiin prosesseihin liittyvät ei-matemaattisesti ratkaistavat teknilliset ongelmat sellaiseen muotoon, että niiden ratkaisussa voidaan hyödyntää sovellettua reaktiotermodynamiikkaa (I. ns. systeemin mielekäs määrittely) esimerkiksi tasapainolaskentaohjelmistoja hyödyntäen.

**Sisältö:**

Entalpiian, entropian ja Gibbsin energian käsitteet ja olosuhderippuvuudet. Kemiallinen tasapaino. Faasitasapaino. Aktiivisuus ja aktiivisuuskerroin. Tasapainon määrittäminen tasapainovakio- ja minimointimenetelmin.

**Toteutustavat:**

Kontaktiopetus 2. periodin aikana.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitiedot: Kurseja Kemian perusteet ja Taselaskenta vastaavat tiedot.

**Oppimateriaali:**

Luennoilla läpikäytävä materiaali. Saatavissa kurssin [www-sivulta](http://www.sivulta). **Oheiskirjallisuus:** Soveltuvien osien Atkins, P.W.: Physical Chemistry

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Oppimispäiväkirja/portfolio (sis. teoria- ja laskutehtäviä) sekä pienissä ryhmissä laskentaohjelmistolla tehtävä harjoitustyö työselostuksineen.

## 465089S: Terästen valmistus ja ominaisuudet, 3,5 op

**Voimassaolo:** - 31.07.2021

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan osasto

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Karjalainen, Pentti

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

465115S Terästen valmistus ja ominaisuudet 5.0 op

**Osaamistavoitteet:**

Opintojaksossa perehdytään terästen valmistusvaiheiden vaikutuksiin mikrorakenteeseen ja sulkeumiin ja tätä kautta ominaisuuksiin. Opintojakson suoritettuaan opiskelija tietää, miten nykyaikaisia teräksiä valmistetaan ja miten hyvät ominaisuudet on saatu aikaan.

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa luetella sulan teräksen oleelliset valmistusvaiheet ja nimetä sen laatuun vaikuttavat tärkeimmät tekijät. Hän osaa selittää termomekaanisissa käsittelyissä tapahtuvat metallurgiset ilmiöt ja erityisesti raekoon hienontamiseen käytetyt tekniikat. Hän osaa nimetä tärkeimmät rakenneteräokset sekä esitellä pääpiirteissään niiden ominaisuudet ja kehityssuunnat. Hän osaa selittää sulkeumien syntyyn vaikuttavat tekijät ja näiden kontrolloimismahdollisuudet. Lisäksi hän osaa arvioida sulkeumien vaikutuksia terästen ominaisuuksiin.

**Sisältö:**

Teräksen valmistus, senkkäkäsittelyt, jatkuvavalu ja valssaus. Termomekaaniset käsittelyt ja niiden vaikutus teräksen ominaisuuksiin. Fysikaalinen simulointi. Eri tyyppiset teräokset, ominaisuudet ja käyttö. Teräksen sulkeumat ja näiden vaikutus sitkeyteen, väsymiskeston, koneistettavuuteen, pinnanlaatuun, jne.

**Toteutustavat:**

Luennot 2. periodilla ja laboratorioharjoitustyö 3. periodilla. Luennoidaan vain joka toinen vuosi. Suoritetaan loppukokeella.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitiedot: Materiaalitekniikka I.

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste. Oheiskirjallisuus: Tamura, J.: Thermomechanical Processing of High Strength Low Alloy Steels, Butterworths, London 1988; Rautaruukin terästuotteet, Suunnittelijan opas; Rautaruukin teräokset ääriolosuhteissa.

**030005P: Tiedonhankintakurssi, 1 op**

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Teknillinen tiedekunta

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Sassali, Jani Henrik, Koivuniemi, Mirja-Liisa

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

030004P Tiedonhankintakurssi 0.0 op

**Asema:**

Pakollinen kaikille konetekniikan, prosessi- ja ympäristötekniikan, sähkö- ja tietotekniikan ja tuotantotalouden osastojen opiskelijoille.

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin tavoitteena on antaa valmiuksia tehokkaaseen tieteellisen tiedon hankintaan ja arviointiin.

**Sisältö:**

Tieteellisen tiedon hankinta, tiedonlähteet ja tiedonlähteiden arviointi. Tiedonhankintatehtäviä.

**Toteutustavat:**

Lähi- ja verkko-opetuksena.

**Oppimateriaali:**

Verkko-oppimateriaali (<http://www.kirjasto.oulu.fi/index.php?id=1056>)

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Kurssin suorittaminen edellyttää läsnäoloa lähiopetuksessa ja kurssitehtävien suorittamista.

**Arviointiasteikko:**

hyväksytty/hylätty

**Vastuuhenkilö:**

Tiedekirjasto Telluksen informaattorit, [tellustieto\(at\)oulu.fi](mailto:tellustieto(at)oulu.fi), <http://www.kirjasto.oulu.fi/index.php?id=662>

**477042S: Tieteellinen viestintä, 5 op**

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Prosessi- ja ympäristötekniikan osasto

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Osaamistavoitteet:**

Tieteellisen viestinnän peruseriaatteiden omaksuminen ja taito tehdä tieteellisiä esityksiä ja julkaisuja (esitelmät, posterit, julkaisut, yleistajuiset artikkelit).

Osaamistavoitteet : Opiskelija osaa luokitella erilaiset tieteelliset julkaisut. Kurssiin kuuluvassa harjoitustyössä opiskelija osaa toteuttaa itse tekemästään tutkimustyöstä (esim. Tutkimusmetodologia-kurssin tutkimustyöstä) esitelmän ja kirjallisen julkaisun.

**Sisältö:**

Tieteellisten julkaisujen tekeminen, artikkelit, posterit, esitelmät, yleistajuiset artikkelit. Harjoitustyönä esitelmän ja julkaisun tekeminen esimerkiksi omasta Tutkimusmetodologia-kurssin tutkimustyöstä tai muusta tutkimustyöstä.

**Toteutustavat:**

Luennot, keskustelut, omatoiminen ohjattu työskentely, harjoitustyö.

**Oppimateriaali:**

Kurssikirjallisuus : Hirsijärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P.: Tutki ja kirjoita. Jyväskylä 2004, Gummerus Kirjapaino Oy. 436 s.

Oheiskirjallisuus : Nykänen, O.: Toimivaa tekstiä, Opas tekniikasta kirjoittaville. Helsinki 2002, Tekniikan Akateemisten LiittoTEK. 212 s.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Suorituksen jatkuva arviointi tuntitentillä ja harjoitustyön raportti.

## 477031P: Tietotekniikkavalmiudet, 1,5 op

**Voimassaolo:** 01.08.2005 -

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Prosessi- ja ympäristötekniikan osasto

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson tavoitteena on antaa valmiudet hyödyntää tavanomaista tietotekniikkaa opiskeluun liittyvissä tehtävissä. Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa käyttää yleisimpiä opiskelulle tärkeitä tietokoneohjelmia (MS-Word, MS-Excel, MS-PowerPoint) ja nettisovelluksia (WebOodi, sähköposti, hakukoneet, Oula

**Sisältö:**

Tekstinkäsittely, taulukkolaskenta, esitysgrafiikka, www-selaimet, sähköposti. ).

**Toteutustavat:**

Opintojakso integroidaan muuhun omaopettajien antamaan ohjaukseen; itseopiskelu, tehtäviä. Omaopettaja voi tarvittaessa ohjata opiskelija Oulun yliopiston toisen laitoksen järjestämälle tietoteknisiä valmiuksia perehdyttävälle opintojaksolle.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Näyttökoe.

## 031021P: Tilastomatematiikka, 5 op

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Teknillisen tiedekunnan matematiikan jaos

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

ay031021P Tilastomatematiikka (AVOIN YO) 5.0 op

**Lähtötaaso vaatimus:**

**Osaamistavoitteet:**

Kurssi antaa perustiedot todennäköisyyslaskennan peruskäsitteistä, satunnaismuuttujista, tilastollisen aineiston käsittelystä, hypoteesin testauksesta ja estimointimenetelmistä.

Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa käyttää todennäköisyyslaskennan peruskäsitteitä ja tärkeimpiä satunnaismuuttujia sekä osaa soveltaa näitä todennäköisyyksien ja tunnuslukujen laskemiseen.

Lisäksi opiskelija kykenee analysoimaan tilastollista aineistoa laskemalla luottamusvälejä, laatimalla ja testaamalla hypoteesejä sekä suorittamalla maximum likelihood-estimointeja.

**Sisältö:**

Todennäköisyyslaskennan peruskäsitteet, satunnaismuuttuja, tilastollisen aineiston käsittely, hypoteesin testaus, estimointimenetelmistä, regressioanalyysi.

**Toteutustavat:**

Lukukausikurssi. Luentoja 3h/v.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitiedot: Matematiikan peruskurssit.

**Oppimateriaali:**

Laininen: Sovellettu todennäköisyyslasku.

## 555324S: Tilaus-toimitusketjun johtaminen, 3 op

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tuotantotalouden osasto

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Kess, Pekka Antero

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

555331S Tilaus-toimitusketjun johtaminen 5.0 op

**Voidaan suorittaa useasti:** Kyllä

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakso perehdyttää opiskelijat uusimpiin teorioihin ja käytänteisiin tilaustoimitusketjun johtamisessa.

Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija ja osaa selittää tilaus-toimitusketjun keskeiset käsitteet. Hän osaa kuvata tilaus-toimitusketjujen rakenteita ja osaa selittää johtamisen merkityksen organisaation tilaus-toimitusketjun kyvykkyydelle ja sen kehittämiseksi. Opiskelija kykenee analysoimaan yrityksen tilaus-toimitusketjua ja pystyy tuottamaan kehittämissuhteita analyysin perusteella. Kurssin jälkeen opiskelija pystyy osallistumaan tilaus-toimitusketjujen kehittämistyöhön asiantuntijan roolissa.

**Sisältö:**

Tilaustoimitusketjun johtaminen. Verkostomainen tuotannollinen toiminta. Sähköisen kaupankäynnin mallit tilaus-toimitusketjuissa.

**Toteutustavat:**

Aloituseroien jälkeen opiskelijat toteuttavat pienryhmissä yrityksen tuotantotoimintaan liittyvän case-harjoituksen, joka raportoidaan päätösseminaarissa.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitiedot: 555224A Tuotannon ja logistiikan menetelmät.

**Oppimateriaali:**

Luentoaineisto. Kirjallisuus ilmoitetaan kurssin yhteydessä.

## 901008P: Toinen kotimainen kieli (ruotsi) (TTK), 2 op

**Voimassaolo:** 01.08.1995 -

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kielikeskus

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

**Opintokohteen kielet:** ruotsi

**Leikkaavuudet:**

ay901008P Toinen kotimainen kieli (ruotsi) (TTK) (AVOIN YO) 2.0 op



Ei opintojaksokuvauksia.

## 555326S: Tuotannon johtamisen erikoistyö, 5 op

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tuotantotalouden osasto

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

555379S Tuotantotalouden erikoistyö 5.0 op

**Voidaan suorittaa useasti:** Kyllä

### **Osaamistavoitteet:**

Opintojaksossa tarjotaan opiskelijalle mahdollisuus opintojen loppuvaiheessa yhdistää ja soveltaa aiemmissa opinnoissa hankittuja tuotantojohtamisen tietoja laajemman harjoitustyön muodossa. Opintojaksossa opiskelija perehtyy tutkimustyön tekemiseen ja tulosten raportointiin.

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija pystyy analysoimaan ja kehittämään yrityksen toimintaa soveltaen tuotantojohtamisen menetelmiä.

### **Sisältö:**

Työt vaihtelevat sekä aiheensa että tyyppinsä puolesta. Harjoitustyö tehdään pääsääntöisesti yrityksen antamasta aiheesta, jossa perehdytään todellisen ongelman ratkaisuun.

### **Toteutustavat:**

Työn suorituksesta sovitaan yksilöllisesti työn ohjaajan kanssa. Hyväksytyt suorituksen edellytyksenä on tutkimussuunnitelman laatiminen, aiheeseen liittyvään kirjallisuuteen tutustuminen, ongelman ratkaisun esittäminen sekä siihen kirjallinen raportti. Opintojakso on mahdollista suorittaa myös laajempaan kuin 5,0 opintopistettä, mutta tästä on sovittava erikseen ohjaavan professorin kanssa.

### **Yhteydet muihin opintoihin:**

Esitiedot: TUTA-kandidaatti tai vastaava.

### **Oppimateriaali:**

Määritellään tehtäväkohtaisesti.

## 464085A: Tuotesuojaus, 3,5 op

**Voimassaolo:** - 31.07.2021

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Konetekniikan osasto

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Niskanen, Juhani

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

464104A Tuoteinnovaatiot 5.0 op

ay464085A Tuotesuojaus (AVOIN YO) 3.5 op

### **Osaamistavoitteet:**

Opintojakson tavoitteena on oppia tuntemaan eri teollisoikeudellisten suojamuotojen periaatteet ja käyttö Suomessa ja kansainvälisesti sekä antaa tiedot niistä keinoista, joita on käytettävissä, kun taloudellisesti arvokas tuote halutaan suojata epäterveeltä jäljittelyltä tai kun halutaan olla loukkaamatta kilpailijan yksinoikeutta.

### **Sisältö:**

Eri teollisoikeudelliset suojamuodot ja niiden käyttö kilpailukeinona. Patenttisuojan laajuus ja pätevyys. Patentin hakeminen ja patenttihakemuksen laatiminen. Patentin hakeminen ulkomailla. Konfliktitilanteet.

Patenttilainsäädäntö.

### **Toteutustavat:**

Luennot ja harjoitukset syyskaudella 2. periodilla. Opintojaksoon kuuluvana harjoituksena laaditaan patenttihakemus annetusta aiheesta. Tenti ja ryhmätyönä tehtävä harjoitustyö arvostellaan samalla painokertoimella.

**Oppimateriaali:**

Opintojaksosta on saatavilla keskeisimmät asiat kattava luentomoniste.

Oheiskirjallisuus : Patentinhakuopas, Keksintösäätö 1998; Patenttilaki; Työsuhdekeksinnöt, Suomen teollisuusliiton julkaisu; Seeman, R.A.: Patent Smart, A complete Guide to Developing and Selling Your Invention, Prentice Hall, New Jersey 1987.

## 555341S: Tuottavuuden ja suorituskvyn hallinta, 3 op

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tuotantotalouden osasto

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Haapasalo, Harri Jouni Olavi

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Opetuskieli:**

Englanti

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakso perehdyttää opiskelijan tuottavuuden ja suorituskvyn käsitteisiin, mittareihin ja tuottavuuden liittymiseen yrityksen eri osa-alueisiin sekä arvioimaan yrityksen sisäistä suorituskvyyä ja tuottavuuden kehittämisen taloudellisia vaikutuksia.

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija kykenee analysoimaan organisaation toimintaa tehokkuuden näkökulmista sekä organisaation sisältä, että ulkoa. Sisäinen analysointi perustuu tasapainotetun mittariston tai muun vastaavan suorituskvymittauksen toteutukseen. Ulkoinen tehokkuuden mittaaminen perustuu kykyyn analysoida tuottavuuden kehitystä ja siihen johtavia tekijöitä.

**Sisältö:**

Tuottavuus ja suorituskvyy käsitteenä ja niiden tarkastelutasot. Tuottavuus ja sen merkitys yrityksen toiminnot ja kannattavuuteen. Tuottavuuden ja suorituskvyn mittaaminen. Tuottavuuden mittarit operatiivisina ohjausvälineinä. Yrityksen sisäinen ja ulkoinen suorituskvyy. Suorituskvyn analysointi ja analysointimenetelmiä sekä tuottavuuden mittaamisen lähestymistavat teollisuudessa.

**Toteutustavat:**

Kurssiin kuuluu luentojen lisäksi pakollinen harjoitustyö, jossa syvennyttään erilaisiin tuottavuuden ja suorituskvyn hallinnan järjestelmiin. Suoritus loppukokeella.

**Yhteydet muihin opintoihin:**

Esitiedot: 555340S Teknologiajohtaminen.

**Oppimateriaali:**

Tentittävä kirjallisuus: Luento- ja harjoitusmateriaali.; Sumanth, D.J. 1998. Total productivity management, A systematic and quantitative approach to compete in quality, price and time. CRC Press LLC. 407 p.

## 555363S: Työ- ja tuoteluovuus, 5 op

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tuotantotalouden osasto

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Kisko, Kari Juhani

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

ay555363S Työ- ja tuoteluovuus (AVOIN YO) 5.0 op

**Voidaan suorittaa useasti:** Kyllä

**Osaamistavoitteet:**

Herättää mielenkiinto näkemään työyhteisöön liittyviä kehittämiskohteita. Antaa menetelmiä näiden kohteiden konkreettiseen kehittämiseen.

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelijalle on harjaantunut havainnoimaan ympäristöään ja siinä tunnistettavissa olevia kehityskohteita. Hän pystyy analysoimaan havaintojaan ja soveltamaan aiemmin opittuja tietoja ja taitojaan uusien ratkaisujen kehittämiseen. Hän osaa tuottaa uusia tuoteideoita ja toimintamalleja työyhteisöön ja nimetä niiden moninaiset liittymät ja vaikutukset. Hän oppii esiintymään ja esittämään työnsä tuloksia alan termistöä käyttäen. Hän osaa soveltaa jatkuvan oppimisen ja kehittämisen periaatteita.

**Sisältö:**

Perehdytään luovuuteen, harjoitellaan luovan työn tekniikan eri menetelmiä harjoitusesimerkkien avulla ryhmittäin, tehdään ryhmätyönä laajempi kehittämishanke, esitellään hankkeen tulokset seminaarissa. Aiheet pääosin liittyvät käytännön työelämään.

**Toteutustavat:**

Luennot, harjoitukset, harjoitustyö ja seminaarit

**Oppimateriaali:**

Luova työote - tuottava työ- Työhallinnon julkaisu 345. Työministeriö 2005.; Rajala, H-K. ja Kisko, K. 2005. Yhdessä paja paremmaksi. Teknologiateollisuus ry. 86 s. Langford, J. ja McDonagh, D. (Toim.) 2003. Focus Groups - Supporting Effective Product Development. London: Taylor & Francis. 230 s. Muu kirjallisuus ilmoitetaan opintojaksolla.

**477001A: Työharjoittelu (PO), 3 op**

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Työharjoittelu

**Vastuuyksikkö:** Prosessi- ja ympäristötekniikan osasto

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

477004A Työharjoittelu 5.0 op

470065A Harjoittelu 7.0 op

**Osaamistavoitteet:**

Työharjoittelun tavoitteena on tutustuttaa opiskelija työelämään mielellään omalle opiskelualalleen. Työharjoittelun tavoitteena on antaa yleisnäkemys työelämästä ja mielellään alasta, jolla harjoittelija loppututkinnon suoritettuaan tulee työskentelemään. Oman alan työharjoittelu tukee ja edistää teoreettista opiskelua. Lisäksi työharjoittelun tulee antaa yleiskuva yrityksen ja sen tuotannon/toiminnan teknillisestä ja taloudellisesta organisoinnista, hallinnosta ja työnjohdosta. Työharjoittelu suoritetaan yleensä tavallisen työntekijän asemassa, koska täten johtavaan, ohjaavaan ja suunnittelevaan asemaan valmistuva opiskelija saa kosketuksen käytännön työhön ja työturvallisuusasioihin sekä työntekijöiden yksilölliseen ja työpaikan sosiaaliseen luonteeseen.

**Osaamistavoitteet:**

Harjoittelun jälkeen opiskelija osaa kertoa yhdestä mahdollisesta tulevaisuuden työpaikastaan ja sen työympäristöstä opintojensa näkökulmasta katsottuna.

Opiskelija osaa nimetä työympäristön ongelmia ja ehdottaa niihin parannusehdotuksia. Opiskelija löytää työelämän ja opintojen välisiä yhtymäkohtia.

**Toteutustavat:**

Opiskelijat hankkivat harjoittelupaikkansa itse.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Työharjoittelu hyväksytetään opintoneuvojalla näyttämällä alkuperäiset työtodistukset. Työtodistuksesta tulee käydä ilmi harjoittelu-aika ja harjoittelijan työtehtävät. Hyväksyminen voidaan tehdä periaatteessa missä tahansa opintojen vaiheessa.

**Hyväksilukeminen:** Insinööreille voidaan hyväksilukea ennen yliopisto-opintoja suoritettua harjoittelua enintään 3 opintopistettä.

**Lisätiedot:**

Työharjoitteluun sopivia teollisuudenaloja ovat esimerkiksi kemianteollisuus, sellu- ja paperiteollisuus, metallurginen teollisuus ja vuoriteollisuus, biotekninen teollisuus ja elintarviketeollisuus sekä soveltuvin osin elektroniikka- ja automaatioteollisuus.

**488001A: Työharjoittelu (YMP), 3 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2005 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Työharjoittelu

**Vastuuyksikkö:** Prosessi- ja ympäristötekniikan osasto

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Saara Luhtaanmäki

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

477004A Työharjoittelu 5.0 op

480099A Harjoittelu 7.0 op

**Osaamistavoitteet:**

Työharjoittelun tavoitteena on tutustuttaa opiskelija työelämään mielellään omalle opiskelualalleen. Harjoittelun tavoitteena on antaa yleisnäkemys työelämästä ja mielellään alasta, jolla harjoittelija loppututkinnon suorittuaan tulee työskentelemään. Oman alan harjoittelu tukee ja edistää teoreettista opiskelua. Lisäksi harjoittelun tulee antaa yleiskuva yrityksen ja sen tuotannon/toiminnan teknillisestä ja taloudellisesta organisoinnista, hallinnosta ja työnjohdosta. Työharjoittelu suoritetaan yleensä tavallisen työntekijän asemassa, koska täten johtavaan, ohjaavaan ja suunnittelevaan asemaan valmistuva opiskelija saa kosketuksen käytännön työhön ja työturvallisuusasioihin sekä työntekijöiden yksilölliseen ja työpaikan sosiaaliseen luonteeseen.

**Osaamistavoitteet:**

Harjoittelun jälkeen opiskelija osaa kertoa yhdestä mahdollisesta tulevaisuuden työpaikastaan ja sen työympäristöstä opintojensa näkökulmasta katsottuna.

Opiskelija osaa nimetä työympäristön ongelmia ja ehdottaa niihin parannusehdotuksia. Opiskelija löytää työelämän ja opintojen välisiä yhtymäkohtia.

**Toteutustavat:**

Opiskelijat hankkivat harjoittelupaikkansa itse.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Hyväksyminen : Työharjoittelu hyväksytetään opintoneuvojalla näyttämällä alkuperäiset työtodistukset.

Työtodistuksesta tulee käydä ilmi harjoittelu-aika ja harjoittelijan työtehtävät. Hyväksyminen voidaan tehdä periaatteessa missä tahansa opintojen vaiheessa.

Hyväksilukeminen: Insinööreille voidaan hyväksilukea ennen yliopisto-opintoja suorittua työharjoittelua enintään 3 opintopistettä.

**Lisätiedot:**

Työharjoittelu kuuluu olennaisesti ympäristötekniikan opintoihin. Ympäristötekniikan koulutusohjelmassa kandidaattivaiheessa työharjoittelua vaaditaan 3 op, joka vastaa noin 9 työssäoloviikkoa. Opintojaksoa tukee Teknillisen tiedekunnan, Tekniikan akateemisten liiton ja Oulun yliopiston Ohjaus- ja työelämäpalveluiden vuosittain järjestämä Teekkareiden työelämävalmennus, johon opiskelija voi halutessaan osallistua.

Harjoitteluun sopivia paikkoja ja teollisuudenaloja ovat esimerkiksi ympäristökeskukset, ympäristöalan suunnittelu-, tutkimus- ja konsulttiyritykset, vesi- ja viemäriulaitokset, biotekninen teollisuus ja elintarviketeollisuus, kemianteollisuus, sellu- ja paperiteollisuus, metallurginen teollisuus ja vuoriteollisuus, sekä soveltuvin osin elektroniikka- ja automaatioteollisuus sekä muu julkinen ja yksityinen sektori.

## 555261A: Työpsykologian peruskurssi, 3 op

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tuotantotalouden osasto

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Kisko, Kari Juhani

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

555264P Työhyvinvoinnin ja työelämän hallinta 5.0 op

ay555261A Työpsykologian peruskurssi (AVOIN YO) 3.0 op

**Voidaan suorittaa useasti:** Kyllä

**Osaamistavoitteet:**

Johdattaa opiskelija työpsykologian perusteisiin, antaa hänelle työpsykologista tietoa ihmisestä ja työtoiminnasta, perehdyttää työpsykologisen tiedon hankintaan, tuottamiseen ja soveltamiseen sekä johdattaa työpsykologiseen työprosessin, organisaation ja tuotteen arviointiin ja kehittämiseen.

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija tunnistaa työpsykologian kentän laajuuden. Hän tunnistaa ihmisten erilaisia käyttäytymistapoja työssään sekä heidän persoonallisia erojaan. Hän osaa erotella työn merkityksiä ja sen moninaisia vaikutuksia sekä yksilö- että yhteisötasolla. Opiskelija osaa nimetä tekijöitä liittyen mm. työn kehittämiseen, motivointiin ja työhön sitouttamiseen. Hän osaa kuvata työn kuormittavuuteen vaikuttavia tekijöitä ja sen ilmenemismuotoja. Opiskelija harjaantuu esittämään oppimaansa ja arvioimaan toisten esityksiä.

**Sisältö:**

Psykologian ihmiskuvat. Työpsykologi-an alue, tavoite ja näkökulma organisaatioon. Työprosessin ja organisaation psykologiset ra-kenteet. Työtoiminnan rakenne ja säätely, oppi-minen, motivaatio, vuorovaikutus, hyvinvointi työssä, työn laatu, muutososaaminen. Työpsyko-loginen tutkimus, arviointi ja kehittäminen.

**Toteutustavat:**

Luennot, demonstraatiot, seminaarit ja välikuulustelu.

**Oppimateriaali:**

Luoma, J. (toim.). Johdatus työpsykologiaan. Otatieto, Helsinki 2000. 136 s. ja muu opintojaksolla ilmoitettava kirjalli-suus. Arnold, J. Work Psychology; Understanding Human Behavior in the Workplace. Prentice Hall.

**555260P: Työsuojelun ja työhyvinvoinnin perusteet, 3 op**

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tuotantotalouden osasto

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Henri Jounila, Seppo Väyrynen

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

555265P Työsuojelu ja työturvallisuusjohtaminen 5.0 op

ay555260P Työsuojelun ja työhyvinvoinnin perusteet (AVOIN YO) 3.0 op

**Voidaan suorittaa useasti:** Kyllä

**Osaamistavoitteet:**

Tuntea ja ymmärtää työsuojelun merkitys työvoiman terveyttä turvaavana ja edistävänä sekä viihtyisyyttä, töiden kehittävyttä ja kokonaisvaltaista tehokkuutta lisäävänä toimintana. Nähdä näin muodostuva synergia työhyvinvoinnin, työterveyden, työturvallisuuden ja korkean tuottavuuden välillä. Tuntea ja ymmärtää erilaisten vaara-, haitta- ja rasitustekijöiden yleiset torjuntaperiaatteet. Epäasiallisen kohtelun tarkastelu. Nähdä työsuojelu muuhun insinööriyöhön integroituna, välttämättömänä ja hyödyllisenä, myös laatua ja tuottavuutta sekä organisaatiota kehittävänä toimintana.

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa selittää työsuojeluun liittyvät keskeiset termit ja asiakokonaisuudet. Hän kykenee arvioimaan työsuojelun merkityksen työterveyttä ja työturvallisuutta edistävänä toimintana. Lisäksi opiskelija kykenee yhdistämään työsuojelun tuottavuuteen ja laatuun.

**Sisältö:**

Työsuojelun sisältö, merkitys ja hyöty. Linjaorganisaation mahdollisuudet, vastuut ja turvallisuusjohtaminen. Ihmisen resurssit ja erot koneeseen verrattuna. Hyvän ergonomian ja työympäristön tuottavuusvaikutukset. Käytettävyystekniikan perusteet. Tapaturmat, sairaus-poissaolot ja ammattitaudit. Koti- ja vapaa-ajan tapaturmat. Suomalaisen ja yleiseurooppalaisen lainsäädännön ja normien perusteet. Työsuojelu työpaikalla; työsuojeluyhteistoiminta, -valvonta sekä työterveyshuolto ja työkykyä edistävä toiminta. Erilaiset vaaratekijät ja niiden tekninen ja toiminnallinen torjunta. Ns. yhteisten työpaikkojen riskienhallinta (työturvallisuuskortti ja HSEQ-käytännöt). Uudet riskit kuten työssä esiintyvä väkivalta. Työn merkitys yksilölle ja yritykselle. Työn ilo ja työhyvinvointi. Hyvä yritys- ja turvallisuuskulttuuri.

**Toteutustavat:**

Luennot, tentti sekä ryhmätyönä tehtävät harjoitustyöt, jotka tehdään pääosin pienryhmätyönä.

Työturvallisuuskortin suoritus kytketään kurssin toteutukseen.

**Oppimateriaali:**

Työsuojelun perusteet. Työterveyslaitos, 2006; Muu kurssilla ilmoitettava aineisto, joka esittelee yritysten ja muiden työpaikkojen kannalta ajankohtaisia asioita.

## 555367S: Työtieteen erikoistyö, 6 op

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tuotantotalouden osasto

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Seppo Väyrynen

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

555379S Tuotantotalouden erikoistyö 5.0 op

**Voidaan suorittaa useasti:** Kyllä

### Osaamistavoitteet:

Perehtyä syvällisesti jonkin työtieteen osa-alueen tai tehdaspalvelun erityiskysymykseen. Oppia alan menetelmiä ja soveltaa niitä käytännön tilanteissa. Oppia suullista ja erityisesti kirjallista tutkimus- ja kehityshankkeen raportointia.

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa soveltaa työympäristön, työvälineiden ja työyhteisön kehittämisen sekä tuotekehityksen tietotaitokokonaisuutta käytännön soveltaviin haasteisiin. Hän osaa hyödyntää edellä mainitun akateemisen osaamisen periaatteita yrityksissä ja työpaikoilla suunnittelun ja johtamisen tilanteissa. Opiskelija osaa vastata ajankohtaiseen käytännön työjärjestelmän tai tuotekehityksen haasteeseen menetelmällisellä ja empiirisellä välineistöllä. Opiskelijan on tärkeää oppia näkemään ja kehittämään ihmisen, hänen hyödyntämänsä teknologian, työtehtävien ja prosessien, yhteisön, työympäristön sekä sidosryhmien järjestelmäkokonaisuutta tavoitteellisesti ja tulevaisuussuuntautuneesti. Opiskelija osaa hyödyntää myös tutkimuspohjaista lähestymistapaa oli tavoiteasettaja sitten yritys tai sitä yleisempi tutkimusorganisaatio tai t&k-hanke. Työn projektimuotoisuuden takia opiskelija osaa suunnitella ja toteuttaa pienen tutkimuksen. Myös mahdolliset jatko-opinnot saavat tärkeää taustoitusta.

### Sisältö:

Opiskelijat perehtyvät alan kirjallisuuteen, muihin lähteisiin, tietokoneavusteisiin menetelmiin (ohjelmistot, internet), laboratoriomenetelmiin ja kenttätutkimuksen menetelmiin; työn aihe voi painottua käytännön kehittämishankkeisiin tai tutkimuksellisiin ja menetelmällisiin asioihin. Luovan työn tekniikoita ja tehtävän projektointia hyödynnetään.

### Toteutustavat:

Opintojaksoon kuuluu lyhyt luento-osuus. Pääosin opintojakso koostuu opiskelijan yksin tai ryhmässä tekemästä ohjatusta harjoitustyöstä josta raportoidaan laajasti kirjallisesti; työtä käsitellään myös seminaaritalaisuudessa. Lisäksi opiskelija kokoaa oman työtieteen alan osaamisprofiilinsa.

### Yhteydet muihin opintoihin:

Esitiedot: Erikoistyöhön tulevilta vaaditaan, että opintosuunnan keskeisimmät opintojaksot on suoritettu.

Opintojakso sopii myös muiden yksiköiden syventäviin opintojaksokokonaisuuksiin .

### Oppimateriaali:

Ilmoitetaan opintojakson alussa.

## 477310S: Uudet katalyyttisten prosessien sovellukset, 5 op

**Voimassaolo:** 01.08.2005 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Prosessi- ja ympäristötekniikan osasto

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Keiski, Riitta Liisa

**Opintokohteen kielet:** englanti

Ei opintojaksokuvauksia.

## 488105A: Vesihuollon verkostot, 5 op

**Voimassaolo:** 01.08.2005 - 31.07.2017

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Prosessi- ja ympäristötekniikan osasto

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Pekka Rossi, Jarmo Sallanko

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

480120A Käyttöveden jakelu ja viemäriveden kokoaminen 3.5 op

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin tavoitteena on antaa hyvät tiedot veden jakeluun ja jäteveden kokoamiseen tarvittavista laitteista, niiden mitoituksista ja käytöstä sekä hulevesien hoitamisesta taajama-alueilla.

Osaamistavoitteet : Kurssin suoritettuaan opiskelijalla osaa kertoa veden jakeluun ja jäteveden kokoamiseen tarvittavista järjestelmistä ja laitteista, niiden mitoituksista ja käytöstä sekä hulevesien hoitamisesta taajama-alueilla. Kurssin käytyään opiskelija osaa tehdä perusmitoituksen taajaman vesijohto- ja viemäriverkosta.

**Sisältö:**

Kurssi sisältää vesi- ja viemärijohtojen suunnittelun ja mitoituksen ml. vanhojen putkistojen korjausrakentamisen. Lisäksi tarkastellaan ja mitoitetaan sekä vedenjakeluun että jätevesien kokoamiseen tarvittavat pumppaukset ja säiliötilat. Pumppauksissa erityisenä kysymyksenä on pumppaamojen ohjaus ja automaatio. Putkistoissa huomioitavia asioita ovat korroosio-ongelmien estäminen, kylmän ilmanalan vaikutukset sekä vahingollisten paineiskujen torjunta.

**Toteutustavat:**

Luennot, suunnitteluharjoitukset osin tietokoneohjelmia käyttäen.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitiedot: Ympäristötekniikan perusta tai vähintään vastaavat yleistiedot vesihuollosta. Hydrologiset prosessit sekä Aineensiirto suotavia.

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste; RIL 124-1.2003: Vesihuolto I sekä RIL 124-2.2004: Vesihuolto II soveltuvin osin yhteensä n. 200 s. Luennoilla esitettävä materiaali.

## 488117S: Vesistösuunnittelu, 5 - 7,5 op

**Voimassaolo:** - 31.07.2017

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Prosessi- ja ympäristötekniikan osasto

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Anna-Kaisa Ronkanen, Björn Klöve, Pertti Ala-Aho

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Osaamistavoitteet:**

Perehdyttää opiskelija vesistösuunnitteluun, laskentamenetelmiin, vesivarojen käyttöön ja vesistöjen kunnostukseen.

Osaamistavoitteet: Kurssin jälkeen opiskelija osaa käyttää vesistöjen hydrologian ja hydraulikkaan käsitteitä ja suunnitella vesistöjen moninaiskäyttöä yleisimpien laskentatapojen avulla. Opiskelija osaa ratkaista jokihydrauliikan ilmiöitä, mallintaa jokivirtauksia sekä ratkaista vesistöihin liittyviä tilastohydrologian tehtäviä. Opiskelija pystyy laskemaan järviältäiden tulovirtaamia sekä jokien virtauksia käyttäen mallinnuksen eri menetelmiä. Hän osaa arvioida vesien laatuun vaikuttavat eri tekijät sekä suunnitella menetelmät vesistöjen suojelemiseen ja kunnostamiseen. Opiskelija osaa ottaa suunnittelussa huomioda ilmaston ja maankäytön muutoksen sekä epävarmuuden.

**Sisältö:**

Valuma-alueen maan käyttö ja siitä aiheutuvan kuormituksen muodostuminen, järvien ja virtavesien kunnostus ja hoito, vesivoima ja vesirakenteet, vesistöjen säännöstely, patoturvallisuus, tulvansojelu, habitaattihydrauliikka, hydrologiset mallit, avouomavirtauksen mallintaminen, kiintoaineen kulkeutuminen, ilmastonmuutos, tilastolliset menetelmät, interpolointi, simulointi, IWRM ja monitavoitteinen päätöksenteko.

**Toteutustavat:**

Luennot, suunnittelu- ja mallinnustehtävät I-III: I) vesistöön tulevan kuormituksen määrän arviointi ja vesistökunnostuksen yleissuunnitelma, II) tulovirtaaman ennustaminen ja vesirakenteiden mitoitus III) virtavesien mallinnus SMS ohjelmalla. Luennoidaan joka toinen vuosi parittomien vuosien syyslukukaudella.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitiedot: Hydrologiset prosessit, Vesiensuojelun hydraulikka, Hydrobiologian perusteet tai vastaavat tiedot

**Oppimateriaali:**

Kirjallisuus ilmoitetaan myöhemmin.

## 488112S: Vesitekniikan kemialliset prosessit, 5 op

**Voimassaolo:** - 31.07.2011

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Prosessi- ja ympäristötekniikan osasto

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Anna-Kaisa Ronkanen

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Osaamistavoitteet:**

Vedenkäsittelyprosessien yksikköoperaatioiden kemian ja kemikaalien toimintaperiaatteiden ymmärtäminen. Prosessien kokonaisnäemyksen parantaminen.

Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa kuvata erilaisia kemiallisia prosesseja ja yksikköoperaatioita vesien ja jätevesien käsittelyssä sekä mitä haitta-aineita nämä poistavat vesistä ja jätevesistä. Opiskelija osaa kertoa prosessien optimointiin vaikuttavat tekijät. Opiskelija osaa tulkita veden tai jäteveden analyysituloksia vedenkäsittelyn kannalta. Opiskelija osaa nimetä kemikaaleja, joita prosesseissa käytetään ja osaa kertoa niiden kemialliset toimintamekanismit. Opiskelija pystyy selittämään erilaiset koagulaatio-flokkulaatiomekanismit ja millä tavalla koagulaatioilmiöitä tutkitaan.

**Sisältö:**

Tyypilliset talousveden käsittelyn yksikköoperaatiot kuten koagulaatio/flokkulaatio ja desinfiointi. Lisäksi teollisia ja ympäristötekniisiä sovelluksia. Veteen liittyviä terveydellisiä kysymyksiä kansallisesti ja maailmanlaajuisesti.

**Toteutustavat:**

Luennot ja laskuharjoitukset.

**Oppimateriaali:**

Jaetaan ja ilmoitetaan luennoilla.

Oheiskirjallisuus : Sincero, A., Sincero, A.: Physical-Chemical Treatment of Water and Wastewater, IWA Publishing, CRC Press; Snoeyink, V.L., Jenkins, D.: Water Chemistry, Wiley; Salmela, T., Sillanpää, M.: Vesitekniikan kemialliset prosessit, Oulun yliopiston Vesi- ja ympäristötekniikan laboratorion julkaisuja, B8; Gillberg, L., Hansen, B., Karlsson, L., Nordström, A., Pålsson, A.: About Water Treatment, Kemira.

## 780372A: Vihreän kemian perusteet, 4 op

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kemian laitos

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Toivo Kuokkanen, Minna Tiainen

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

780355A	Ympäristökemia ja ongelmajätteet	4.0 op
780360A	Ympäristökemia ja ongelmajätteet	5.5 op
780375A	Vihreän kemian perusteet	2.0 op

Ei opintojaksokuvauksia.



## 477606S: Vikadiagnostiikka ja prosessien suorituskykyanalyysi, 2 op

**Voimassaolo:** 01.08.2005 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Prosessi- ja ympäristötekniikan osasto

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Hiltunen, Jukka Antero

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

477623S	Laajat automaatio- ja informaatiojärjestelmät	10.0 op
477610S	Laajat automaatio- ja informaatiojärjestelmät	5.0 op

### Osaamistavoitteet:

Opintojaksossa perehdytään vikadiagnostiikassa ja prosessien suorituskykyanalyysissä käytettäviin menetelmiin. Opintojakson suoritettuaan opiskelijalla on hyvät valmiudet kehittää diagnostiikkajärjestelmiä erityisesti prosessiteollisuuden tarpeisiin.

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa suunnitella ja toteuttaa prosessien käynnissäpitoa ja suorituskykyä tehostavia järjestelmiä.

### Sisältö:

Malli- ja datapohjaiset diagnostiikkamenetelmät, mittauksen validointi, tunnuslukulaskenta, klusterointi ja luokittelu, prosessien suorituskyvyn arviointi ja seuranta, sovellusesimerkkejä.

### Toteutustavat:

Luennot periodiopetuksena, seminaariesitelmät.

### Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Esitiedot: Opintojaksojen Automaatiotekniikan perusta, Prosessiautomaatiojärjestelmät, Säättöjärjestelmien analyysi ja Säättöjärjestelmien suunnittelu suoritus tai vastaavat tiedot.

### Oppimateriaali:

Tutkimusartikkeleita.

Oheiskirjallisuus: Ilmoitetaan myöhemmin.

### Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Tentti.

## 477305S: Virtausdynamiikka, 5 op

**Voimassaolo:** 01.08.2005 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Prosessi- ja ympäristötekniikan osasto

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Muurinen, Esa Ilmari

**Opintokohteen kielet:** suomi

### Osaamistavoitteet:

Osaamistavoitteet: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa selittää mitä tarkoitetaan virtausilmiöiden matemaattisella mallintamisella tietokonepohjaisella numeerisella virtauslaskennalla (CFD) ja laskentatulosten kokeellisella validoinnilla. Hän osaa muodostaa virtausta kuvaavat osittaisdifferentiaaliyhtälöt ja osaa ratkaista ne geometrialtaan yksinkertaisissa systeemeissä käyttäen differenssi-, elementti- ja kontrollitilavuusmenetelmiä. Hän osaa valita laskentatulosten validoinnissa käytettävät peruskoejärjestelyt sekä yleisimmät virtauksien ominaisuuksia kuvaavien suureiden mittaamiseen käytettävät menetelmät. Kurssin jälkeen opiskelija osaa mallintaa yksinkertaisia virtaustilanteita sekä suunnitella koejärjestelyn mittauksineen laskentatulosten tarkistamista varten.

### Sisältö:

Virtausdynamiikan yhtälöt. Osittaisdifferentiaaliyhtälöiden matemaattisen käyttäytymisen vaikutus virtauslaskennassa. Diskretointi. Laskentaverkot ja niiden muunnokset. Differenssimenetelmä. Tulosten graafinen esittäminen. Turbulenssin mallittaminen Elementtimenetelmä. Vapaan reunan ongelma. Kontrollitilavuusmenetelmä. Kokeellinen virtausdynamiikka.

### Toteutustavat:

Luennot periodiopetuksena. Kurssi järjestetään periodin 2 aikana.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitietoina suositellaan opintojaksoja Liikkeensiirto, Lämmönsiirto, Matriisialgebra ja Numeeriset menetelmät.

**Oppimateriaali:**

Anderson, J.D.: Computational Fluid Dynamics. Hämäläinen, J. & Järvinen, J.: Elementtimenetelmä virtauslaskennassa. Versteeg, H.K. & Malalasekera, W.: An Introduction to Computational Fluid Dynamics. Tavoularis, S.: Measurements in Fluid Mechanics.

Oheiskirjallisuus: Shaw, C.T.: Using Computational Fluid Dynamics; Nakayama, Y. & Boucher, R.F.: Introduction to Fluid Mechanics; Haataja, J., Käpyaho, J. & Rahola, J.: Numeeriset menetelmät.

Rathakrishnan, E.: Instrumentation, Measurements, and Experiments in Fluids.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Tentti ja pakollinen pienissä ryhmissä laskentaohjelmistolla tehtävä harjoitustyö

## 477608S: Voimalaitosautomaatio, 5 op

**Voimassaolo:** - 31.07.2011

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Prosessi- ja ympäristötekniikan osasto

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Ikonen, Mika Enso-Veitikka, Leppäkoski, Kimmo Petteri

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Osaamistavoitteet:**

Opintojaksossa perehdytään erityyppisiin polttovoimalaitoksiin, niiden osaprosesseihin sekä perussäätöihin. Lisäksi opiskelija osaa kertoa perusteet voimalaitoksien mallintamisesta ja simuloinnista. Opintojakson suoritettuaan opiskelijalla on myös peruskäsitys erityyppisistä automaatiojärjestelmistä ja mittausjärjestelmistä polttovoimalaitoksissa.

Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa selittää, analysoida ja arvostella voimalaitosprosesseja sekä niiden säätöjä. Hän osaa myös perustella ja arvioida automaation merkityksen voimalaitoksissa.

**Sisältö:**

1. Erialaisten voimalaitosten ja säätötapojen esittely. 2. Voimalaitoksen osaprosessien kuvaukset (mm. poltto, höyryn tuotanto, lämmön- ja sähkön tuotanto). 3. Eri osaprosessien mallintaminen (staattiset ja dynaamiset mallit). 4. Voimalaitosten säätöstrategiat. 5. Automaatiojärjestelmät. 6. Tiedonkeruu- ja mittausjärjestelmät.

**Toteutustavat:**

Kurssi pidetään joka toinen vuosi yhden periodin aikana. Kurssi koostuu luennoista, lasku- ja simulointiharjoituksista sekä voimalaitosvierailuista.

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste sekä kurssilla ilmoitettava materiaali.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Tentti.

## 488110S: Water and Wastewater Treatment, 5 op

**Voimassaolo:** 01.08.2005 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Prosessi- ja ympäristötekniikan osasto

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Leikkaavuudet:**

480151S Vesien ja jätevesien käsittely 7.0 op

480208S Teollisuuden vesitekniikka 3.5 op

**Osaamistavoitteet:**

Perehdyttää opiskelija sekä yhdyskuntien että teollisuuden vesien ja jätevesien käsittelyyn.

Osaamistavoitteet : Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa selittää yleisimmät veden ja jätevedenkäsittelyprosessit joita sovelletaan kunnallistekniikassa ja myöskin teollisuudessa. Opiskelija osaa valita prosesseja eri laatuksille vesille ja jätevesille ja osaa tehdä myös prosessien mitoituksen.

**Sisältö:**

Kurssi sisältää sekä vesien että jätevesien käsittelyssä tarvittavat mekaaniset, kemialliset ja biologiset prosessit sekä näiden prosessien yhdistämisen, mitoittamisen, soveltamisen käytännön olosuhteisiin ja niiden ohjauksen toteuttamisen. Lisäksi tarkastellaan jätevesilietteen käsittely, hyödyntäminen ja loppusijoitus. Tarkasteltavat käsittelylaitokset ovat kooltaan kiinteistön mittaluokasta aina suurten kaupunkien puhdistamoraatkaisuihin. Olennaisena asiana on asutuksen ja teollisuuden jätevesien yhteiskäsittely.

**Toteutustavat:**

Luennot, tutustumiset käsittelylaitoksiin, suunnittelu- ja laboratorioharjoitukset.

**Yhteydet muihin opintoihin:**

Esitiedot: Ympäristötekniikan perusta tai vähintään vastaavat tiedot vesihuollosta. Vesiensuojelun hydraulikka suotava.

**Oppimateriaali:**

RIL 123-1.2003: Vesihuolto I sekä RIL 124-2.2004: Vesihuolto II soveltuvin osin yhteensä n. 600 s. Luennoilla esitettävä muu materiaali. Oheiskirjallisuus : AWWA, ASCE: Water Treatment Plant Design, McGraw-Hill, London 1998, 800 s.; Metcalf & Eddy: Wastewater Engineering, Treatment and Reuse, 4th edition, McGraw-Hill, London 2003, 1800 s.; AWWA (Letterman, R.D. tech. editor): Water Quality and Treatment, McGraw-Hill, London 1999, 1300 s.

## 780373A: Ympäristökemia, 3 op

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kemian laitos

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Minna Tiainen

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

780359A	Ympäristökemia	4.0 op	
780355A	Ympäristökemia ja ongelmajätteet	4.0 op	
780316A	Ympäristökemia	2.0 op	
780360A	Ympäristökemia ja ongelmajätteet	5.5 op	

Ei opintojaksokuvauksia.

## 488109S: Ympäristötekniikan kenttäkurssi, 2,5 op

**Voimassaolo:** 01.08.2005 - 31.07.2011

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Prosessi- ja ympäristötekniikan osasto

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Anna-Kaisa Ronkanen

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Osaamistavoitteet:**

Ympäristötekniikan kenttätöskentelyn kokonaisvaltaisen ymmärtämisen parantaminen.

Osaamistavoitteet: Kurssin suoritettuaan opiskelija kykenee suunnittelemaan ympäristötekniikan kenttätöskentelyprojektin ja näytteenotto-ohjelman. Opiskelija osaa suorittaa vesi- ja ympäristönäytteenoton huomioiden laatu- ja turvallisuusasiat. Lisäksi opiskelija osaa ottaa maa- ja vesinäytteen eri näytteenottimilla.

**Sisältö:**

Ympäristötekniikan kenttätöskentelyn laatu- ja turvallisuus. Näytteenoton suunnittelu ja tulosten tulkinta. Maa- ja vesinäytteenotto eri näytteenottimiin. Näytteen käsittely ja jatkotoimenpiteet.

**Toteutustavat:**

Luennot, laskuharjoitukset, kenttätöharjoitukset työselostuksineen.

**Oppimateriaali:**

Ilmoitetaan/jaetaan luento- ja harjoitusten yhteydessä.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Osallistuminen kenttätöskentelyyn. Raportointi. Tilastolliset laskentatehtävät. Suullinen loppukuulustelu.

## 488107A: Ympäristötekniikan laboratoriotyöt, 1 op

**Voimassaolo:** 01.08.2005 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Prosessi- ja ympäristötekniikan osasto

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Pertti Ala-Aho, Björn Klöve, Anna-Kaisa Ronkanen

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

480207A Hydrologia ja hydraulikka 5.0 op

**Osaamistavoitteet:**

Opiskelija osaa analysoida hydrauliiikan perusilmiöitä sekä soveltaa ilmiöiden tulkintaan putkivirtauksen keskeisiä teorioita. Hän osaa myös raportoida hydrauliiikan kokeellisia tuloksia hyvien raportointikäytänteiden mukaan.

## 488011P: Ympäristötekniikan perusta, 5 op

**Voimassaolo:** 01.08.2005 - 31.12.2013

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Prosessi- ja ympäristötekniikan osasto

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Jarmo Sallanko, Väisänen, Virpi Maria

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

488010P Prosessi- ja ympäristötekniikan perusta II 5.0 op

480002A Ympäristötekniikan peruskurssi 5.0 op

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija tuntee hydrologiaa, vesiensuojelua, vesi- ja jätehuoltoa, ilmansuojelua, teollisuuden ekologiaa, meluntorjuntaa ja säteilysuojelua sekä ympäristö-biotekniikan perusteita ja näihin liittyviä tekniikoita. Hän tuntee eri teollisuudenalojen, liikenteen ja yhdyskuntien ympäristöhaitat ja haittojen torjumiseen käytössä olevia perinteisiä ja moderneja menetelmiä ja hänellä on käsitys ympäristönsuojelun perusteista ja tarpeellisuudesta.

Osaamistavoitteet : Opintojakson suoritettuaan opiskelija tunnistaa ja osaa sanallisesti esitellä hydrologian, vesiensuojelun, ja vesi- ja jätehuollon keskeisiä piirteitä. Hän kykenee myös määrittelemään tärkeimmät ilmansuojeluun, teolliseen ekologiaan ja meluntorjuntaan liittyvät tekijät. Hän tunnistaa ympäristöbiotekniikan aihealueet ja osaa luetella niihin liittyviä tekniikoita. Hän kykenee kuvailemaan eri teollisuudenalojen, liikenteen ja yhdyskuntien ympäristöhaitat ja haittojen torjumiseen käytössä olevia perinteisiä ja moderneja menetelmiä ja hän osaa perustella ympäristönsuojelun tarpeellisuuutta tekniikan terminologiaa käyttäen.

**Sisältö:**

1) Vesi- ja ympäristötekniikan laboratorion osuus: Hydrologian perusteet (vesitaseet, vesivarat, pohjavesi); Vesiensuojelun perusteita (kuormitukset, hajakuormitus, vesien laatu-ominaisuudet); Vesihuollon perusteita (verkostot, vesien ja jätevesien käsittelyn periaatteelliset toteutustavat);

Jätehuollon perusperiaatteet; Pilaantuneiden maiden perusteet. 2) Teollisuuden ympäristötekniikan osuus: Ilmapäästöjen aiheuttajat ja ilman saastuminen; Ilmapäästöjen puhdistus-tekniikat; Teollinen ekologia; Katalyyttien käyttö ympäristötekniikassa; Vihreä kemia; Ympäristö-tekniikan ohjauskeinot (ympäristöjärjestelmät, BAT); Ympäristölainsäädäntöä. 3) Bioprosessitekniikan laboratorion osuus: Ympäristöbiotekniikan yleisesittely ja historiaa; Bioprosessitekniikan suhde ympäristöbiotekniikkaan; Ympäristöbiotekniikkaa erilaisissa ympäristöissä; Patogeeniset mikrobit; Valkoinen biotekniikka; Mikrobin tarjoamat mahdollisuudet (ekstremofiilit, entsyymit).

**Toteutustavat:**

Luennot.

**Oppimateriaali:**

Luennot ja luennoilla ilmoitettava materiaali. Kirjatentin kirja.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Välitentit eri osa-alueista tai lopputentti.

## 488103A: Ympäristövaikutusten arviointi, 4 - 8 op

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Prosessi- ja ympäristötekniikan osasto

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Björn Klöve, Anna-Kaisa Ronkanen

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Leikkaavuudet:**

488133A Environmental Impact Assessment 5.0 op

ay488103A Ympäristövaikutusten arviointi 5.0 op

480170S Ympäristövaikutusten arviointi ja haittojen vähentäminen vesivarahankkeissa 5.0 op

**Osaamistavoitteet:**

Osaamistavoitteet: Kurssin jälkeen opiskelija osaa selittää YVA prosessin pääkohdat. Hän osaa myös analysoida ja kartoittaa ympäristövaikutuksia monitieteisestä näkökulmasta.

**Toteutustavat:**

Opintojakso toteutetaan yhteistyössä pohjoisuus ja ympäristö -painoalan kanssa. Luennoidaan joka toinen vuosi parillisten vuosien syyslukukaudella.

**Yhteydet muihin opintokokosiin:**

Esitiedot : Ympäristötekniikan perusta tai vastaavat tiedot.

## 477505S: Älykkäät laskennalliset menetelmät automaatiassa, 4 op

**Voimassaolo:** 01.08.2005 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Prosessi- ja ympäristötekniikan osasto

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Esko Juuso

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

477525S Älykkäät laskennalliset menetelmät automaatiassa 5.0 op

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson tavoitteena on perehdyttää opiskelija älykkäisiin menetelmiin ja niiden soveltamiseen erityisesti prosessiautomaation kannalta.

Osaamistavoitteet: Opiskelija osaa käyttää älykkäiden menetelmien keskeisiä käsitteitä ja osaa selittää sumeiden järjestelmien, neuraalilaskennan, neurosumeiden menetelmien ja geneettisten algoritmien toimintaperiaatteet. Opiskelija osaa rakentaa ja virittää sumeita malleja ja säätimiä Matlab-Simulink –ympäristössä ja tulkita niitä sanallisesti. Opiskelija osaa selittää neuraalilaskennan peruskäsitteet ja niiden yhteydet toisiinsa sekä rakentaa

Matlab-ympäristössä neuroverkkomalleja. Opiskelija tunnistaa datapohjaisen mallinnuksen keskeiset ongelmatilanteet ja kykenee valitsemaan sopivia ratkaisuja mallien yleistävyyden varmistamiseksi. Opiskelija osaa selittää geneettisten algoritmien toimintaperiaatteen ja osaa käyttää näitä periaatteita optimointitehtävän ratkaisemisessa. Lisäksi opiskelija osaa kertoa dynaamisten mallien, hypertasomenetelmien ja hybridiratkaisujen toteutusvaihtoehtoja. Hän osaa myös selittää keskeiset käsitteet soluautomaateista ja evoluutiolaskennan menetelmistä.

**Sisältö:**

Sumea logiikka ja sumeat järjestelmät, sumean matematiikan perusteet, sumea mallinnus, säätö ja diagnostiikka, neuraalilaskennan perusteet ja keskeiset opetusalgoritmit, neurosumeat järjestelmät, evoluutiolaskenta, hypertasomenetelmät, soluautomaatit, oppivien järjestelmien mukautuminen muuttuviin olosuhteisiin, hybridijärjestelmät.

**Toteutustavat:**

Luennot, ohjattu pääteharjoittelu ja seminaari. Suoritukseen kuuluu case-tutkimus ja yhteen kurssin teemoista paneutuva seminaarityö. Lopullinen arvosana lasketaan harjoitustyöraportin, seminaarin, casetutkimuksen ja loppuraportin arvosanojen painotettuna keskiarvona. Loppuraportin voi korvata tentillä. Raportit ja tentit voidaan tehdä myös englanniksi.

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste.