

Opasraportti

LUT School of Engineering Science

Diplomi-insinööri Kemiantekniikka Prosessikemia

Prosessikemian DI-ohjelma 2017-2018 Kemiantekniikan diplomi-insinöörin tutkinto (120 op)

MSc in Process Chemistry is taught in Finnish

Perustietoja

- tutkinto diplomi-insinööri (DI), Master of Science in Technology (M.Sc. Tech.)
- ylempi korkeakoulututkinto, antaa hakukelpoisuuden tieteellisiin jatko-opintoihin
- laajuus 120 op
- opinnot on mitoitettu kahdeksi lukuvuodeksi päätoimisesti opiskellen ja 60 op lukuvuodessa suorittaen.

Prosessikemian osaamistavoitteet

Prosessikemian DI-ohjelmasta valmistunut opiskelija

- omaa syvälliset tiedot prosessiteollisuuden näkökulmasta tärkeästä kemiasta
- ymmärtää ja osaa arvioida kemiallisten synteeseiden skaalauksen edellytyksiä ja seurauksia
- osaa soveltaa tietojaan kehittääkseen kemiallisia synteesejä tuotannon käyttöön
- osaa etsiä ja ymmärtää tieteellistä tietoa kemiallisten prosessien kehittämisen tarpeisiin
- ehdottaa rohkeasti uusia innovaatioita ja teknologisia ratkaisuja
- omaa nykypäivän globaalissa työelämässä tarvittavat projektityö- ja kommunikointitaidot./Muok. 19.5.17/ml

Tutkintorakenne

Diplomi-insinöörin tutkinto 120 op muodostuu

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

Lisätietoja Uni-portaalissa:
[Kemiantekniikan DI-tutkinto](#)

Tutkintorakenteet

Prosessikemian DI-ohjelman tutkinnon rakenne

Kemiantekniikan diplomi-insinöörin tutkinnon laajuus on 120 op. Prosessikemian DI-ohjelmassa tutkinto koostuu ydinopinnoista, syventymisopinnoista, sivuopinnoista (valitaan kemiantekniikan tarjonnasta) ja valinnaisista opinnoista.

Prosessikemian syventymisopinnoissa opiskellaan mm. bioprosessitekniikkaa, biopolymeerejä ja hydrometallurgiaa ja tehdään Tutkimusprojekti 10 op. Diplomityö ja seminaari 30 op kuuluvat syventymisopintoihin.

Prosessikemian DI-ohjelmassa **sivuopinnot valitaan kemiantekniikan tarjonnasta:**

KeSaD210 Separation Technology
KeSaD920 Green Process Technology
KeSoD100 Process Design tai
KeSoD200 Advanced Water Treatment.

Valinnaisiin opintoihin voi sisällyttää esitiedot huomioiden mitä tahansa LUT:n opintoja, myös toisen sivuopintokokonaisuuden, työharjoittelua, Puolustusvoimien johtajakoulutusta tai kotimaassa/ulkomailla suoritettuja muiden yliopistojen opintoja (anomuksesta).

Tarkemmat tiedot löytyvät tutkintorakenteesta.

Kemiantekniikan diplomi-insinöörin tutkinto, Prosessikemian DI-ohjelma 2017-2018

Tutkintorakenteen tila: julkaistu

Lukuvuosi: 2017-18

Lukuvuoden alkamispäivämäärä: 01.08.2017

Syventymisopinnot (vähintään 60 op)

Opiskelija voi tehdä diplomityönsä (BJ02A0041 Master's Thesis and Seminar, 30 op) valintansa mukaan joko suomeksi tai englanniksi.

BJ02A1051: Biopolymeerit ja biopohjaiset peruskemikaalit, 5 op
BJ02A1072: Bioprosessien kemiaa, 5 op
BJ02A1090: Environmental and Industrial Analytics, 5 op
BJ02A3051: Hydrometallurgia, 5 op
BJ02A0041: Master's Thesis and Seminar, 30 op
BJ02A1080: Tutkimusprojekti, 10 op

Ydinopinnot (vähintään 20 op)

Ydinopintojen laajuus on 20 op opiskelijoille, jotka jatkavat LUTin kandidaatista Prosessikemian DI-ohjelmaan. Suoraan DI-ohjelmassa aloittavat, erillisvalinnan kautta tulleet opiskelijat suorittavat myös opintojakson Orientation to M.Sc. Studies 1 op, jolloin ydinopintojen laajuus on 21 op.

KeDProsYdin: Prosessikemian DI-ohjelman ydinopinnot, 20 - 21 op
Kaikille pakolliset opinnot

BJ02A1011: Epäorgaaninen kemia ja sen teolliset sovellukset, 5 op
 BJ02A1021: Orgaaninen kemia ja teolliset synteetit, 5 op
 BJ02A1030: Pinta- ja liuoskemia, 5 op
 BJ02A1041: Teknillinen polymeerikemia, 5 op
Suoraan maisteriohjelmassa aloittaville erillisvalinnan kautta tulleille.
 BJ02A0050: Orientation to M.Sc. Studies, 1 op

Sivuopinnot (vähintään 20 op)

Valitse sivuopinnot kemiantekniikan tarjonnasta:

KeSaD210 Separation Technology
 KeSaD920 Green Process Technology
 KeSoD100 Process Design tai
 KeSoD200 Advanced Water Treatment.

Valinnaiset opinnot

Valinnaisiin opintoihin voi valita LUT:n opintojaksoja tai sivuopintokokonaisuuden. Anomuksesta voi sisällyttää myös työharjoittelua (BJ02A0030 DI-tutkinnon työharjoittelu, 2-10 op), muissa yliopistoissa suoritettuja opintoja tai Puolustusvoimien johtajakoulutusta. Valinnaisia opintoja suoritetaan siten, että diplomi-insinöörin tutkinnon kokonaismäärä 120 op täyttyy.

Tutkintorakenteisiin kuulumattomat opintokokonaisuudet ja -jaksot

Prosessikemian DI-ohjelmassa **sivuopinnot valitaan kemiantekniikan tarjonnasta:**

KeSaD210 Separation Technology
 KeSaD920 Green Process Technology
 KeSoD100 Process Design tai
 KeSoD200 Advanced Water Treatment.

KeSoD200: Advanced Water Treatment, 20 - 25 op

Choose a min. of 20 ECTS

BJ03A1010: Introduction to Advanced Water Treatment, 5 op
 BJ03A1020: Biological Waste Water Treatment, 5 op
 BJ03A1040: Advanced Materials in Adsorption and Ion Exchange, 5 op
 BJ03A2010: Advanced Oxidation Processes & Electrochemical Methods in Water Treatment, 5 op
 BJ02A3010: Membrane Technology, 5 op

KeSaD920: Green Process Technology, 20 - 26 op

Choose a min. of 20 ECTS

BJ02A4041: Processing of Biomaterials, 5 op
 BJ02A4051: Development of New Sustainable Products and Solutions, 5 op
 BH50A1500: Bioenergy Technology Solutions, 6 op
 BJ03A1020: Biological Waste Water Treatment, 5 op
 BJ02A1090: Environmental and Industrial Analytics, 5 op

KeSoD100: Process Design, 20 - 32 op

Choose a min. of 20 ECTS

BJ02A2041: Advanced Process Design, 5 op
 BJ02A2020: Process Control, 5 op
 BJ02A2051: Process Intensification, 5 op

BJ02A2061: Product Design, 5 op
 BJ02A2011: Modelling of Unit Operations, 5 op
 KeSaD210: Separation Technology, 20 - 26 op
Choose a min. of 20 ECTS
 BJ02A3010: Membrane Technology, 5 op
 BJ02A3030: Solid-Liquid Separation, 5 op
 BJ02A3040: Crystallization, 5 op
 BJ02A3051: Hydrometallurgy, 5 op
 BJ02A3021: Chemical Separation Methods, 5 op

Opintojaksojen kuvaukset

Tutkintorakenteisiin kuuluvien opintokohteiden kuvaukset

BJ02A1051: Biopolymeerit ja biopohjaiset peruskemikaalit, 5 op

Voimassaolo: 01.01.2017 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Engineering Science

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Mika Mänttari

Huom:

Korvaa opintojakson BJ02A1050 Biopolymeerit, 5 op

Suoritusvuosi:

DI 1

Periodi:

4

Opetuskieli:

Suomi

Vastuupettaja(t):

professori, TkT Mika Mänttari, tutkijaopettaja, TkT Mari Kallioinen

Tavoitteet:

Kurssin lopussa opiskelijan odotetaan osaavan: - selittää puun rakenteen ja sen toimintoja - selittää puun komponenttien ominaisuuksia ja niiden merkitystä puuta jalostettaessa - selittää luonnosta peräisin olevien polymeerien kemiallista käyttäytymistä - selittää kuinka luonnon polymeerejä ja niiden johdoksia voidaan hyödyntää - selittää biopolymeerien ominaisuuksia ja hyödyntämistä - selittää vaihtoehtoja biopohjaisten kemikaalien valmistamiseen.

Sisältö:

Puukemia. Luonnon polymeerit, niiden ominaisuudet ja hyödyntäminen jatkojalostuksen kautta. Erilaisten polymeeriryhmien kemiallinen ja fysikaaliskemiallinen käyttäytyminen. Luonnon polymeerit biojalostamossa. Biohajoavat polymeerit ja muovit. Biopohjaiset peruskemikaalit.

Suoritustavat:

Luennot ja seminaariesitelmät 21 h, kirjallisuuskatsaus 30 h, itseopiskelu (Moodle) 50 h, tenttiin valmistautuminen ja tentti 29 h, 4. periodi. Kokonaismitoitus 130 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Kyllä

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Välikokeiden lukumäärä:

0

Arviointi:

0-5, tentti 70 %, kirjallisuuskatsaus ja seminaari 30 %, Moodle-tehtävistä lisäpistemahdollisuus (0-10).

Oppimateriaalit:

Luentomateriaali ja oheismateriaali (Moodle): kirjakappaleet ja artikkelit.

Esitietovaatimukset:

BJ02A1040 Teknillinen polymeerikemia tai vastaavat tiedot

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

Ei

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

Opintojaksolla on 1-5 opiskelupaikkaa avoimen yliopiston opiskelijalle. Lisätietoja avoimen yliopiston www-sivuilta.

BJ02A1072: Bioprosessien kemiaa, 5 op

Voimassaolo: 01.01.2017 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Engineering Science

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Eeva Jernström

Huom:

Korvaa opintojakson BJ02A1071 Bioprosessitekniikan perusteet, 5 op

Suoritusvuosi:

DI 1

Periodi:

INT. 9/Päivitetty 16.5.17/ml

Opetuskieli:

Suomi

Vastuuopettaja(t):

tutkijaopettaja, TkT Eeva Jernström

Tavoitteet:

Opintojakson suoritettuaan opiskelija - tuntee tavallisimmat bioprosessitekniikat - osaa kuvata prosesseja teollisesti tärkeiden yhdisteiden tuottamiseksi biotekniikan keinoin - tuntee yleisesti käytettyjä bakteereja, entsyymejä ja hiivoja sekä niille sopivat prosessiolosuhteet - osaa valita sopivan prosessointitavan erilaisten tuotteiden valmistukseen tietyistä raaka-aineista - tuntee bioprosessien mitoituksen perusteet.

Sisältö:

Tärkeimmät teolliset bioprosessit (fermentointi, puhdistus (maaperä, vesi, kaivannaisteollisuus), erilaiset entsyymaattiset prosessit. Teolliset tuotteet (energia, lääkeaineet, pesuaineet, kemikaalit, elintarvikkeet, biosensorit

jne.) ja niiden valmistus bioprosesseilla. Bioprosessien suunnittelu (laitteistot/reaktorit), optimointi ja ylläpito, sekä yhdistäminen muihin kemianteollisuuden prosesseihin. Bioprosessien mallinnus. Haitallisilta biologisilta prosesseilta suojautuminen.

Suoritustavat:

Luentoja ja harjoituksia 25 h. Raportit ja muut kotitehtävät 75 h. Itseopiskelu 30 h. Kokonaismitoitus 130 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

Kyllä

Välikokeiden lukumäärä:

0

Arviointi:

0-5, tentti 70%, harjoitustyöt 30%.

Oppimateriaalit:

Ilmoitetaan luennolla.

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

Ei

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

Opintojaksolla on 1-5 opiskelupaikkaa avoimen yliopiston opiskelijalle. Lisätietoja avoimen yliopiston www-sivuilta.

BJ02A1090: Environmental and Industrial Analytics, 5 op

Voimassaolo: 01.01.2017 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Engineering Science

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

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

Huom:

Replaces courses: BJ03A1050 Environmental and Process Analytics & Monitoring and BJ02A1060 Prosessi- ja ympäristöanalytiikka.

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 1

Periodi:

4

Opetuskieli:

English

Vastuopettaja(t):

Satu-Pia Reinikainen, D.Sc., Docent, Associate Professor

Maaret Paakkunainen, D. Sc.

Eeva Jernström, D. Sc.

Visiting Lecturer N.N.

Tavoitteet:

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

- understand role and state-of-art of analytics in environmental and industrial contexts
- understand the effect of digitalization as the 4th industrial revolution
- be able to apply process management skills in implementation of project work

Sisältö:

Main themes addressed are reliable sampling, traceability of measurements, modern instrumentation, data handling (big data, digitalization issues), process and environmental

control/monitoring, and license to operate. Students will carry out a project work on one of these topics, report and present it as the visual synthesis. In addition a study visit aiming at improved understanding of analytics will be carried out with a problem based learning procedure. Course contain tutorial lectures on the topics, hands on workshops on sampling, statistical process monitoring, and study visits.

Suoritustavat:

8 h of Tutorials, 2 h Study visit, 20 h Workshops, 30 h Project Work, 70 h Independent work. Total workload 130 h.

Soveltuvuus jatko-opintoihin (Kyllä/Jätä tyhjäksi):

Yes

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

No

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

No

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

Yes

Arviointi:

40 % Electronic Exam, 30 % Project Work, 30 % Other Homework.

Oppimateriaalit:

To be announced.

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

Yes, 15 places for exchange students.

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

Yes, 1-5

BJ02A3051: Hydrometallurgy, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2016 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Engineering Science

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Sami Virolainen

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 1

Periodi:

3

Opetuskieli:

English

Vastuopettaja(t):

Post-doctoral Researcher, D.Sc. (Tech.) Sami Virolainen

Tavoitteet:

After the course, the students:

- understand the fundamentals of hydrometallurgy.
- are familiar with methods and equipment used in hydrometallurgical processes.
- have perspective on industrial utilization of hydrometallurgy.

Sisältö:

Background. Solution chemistry of hydrometallurgical solutions. Leaching. Treatment of leach solutions by solvent extraction, ion exchange and adsorption. Metals recovery by precipitation and by electrochemical methods.

Suoritustavat:

Lectures 24 h. Exercises (including labs) 35 h. Self-study 70 h. Total workload 129 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Yes

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

Maybe

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

Maybe

Arviointi:

0-5, Written examination 100%. Exercises passed.

Oppimateriaalit:

Lectures and lecture slides. Supporting material: Fathi Habashi, Textbook of Hydrometallurgy, Metallurgie Extractive Quebec, 2nd edition, 1999.

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

Yes, no restrictions.

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

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

BJ02A0041: Master's Thesis and Seminar, 30 op

Voimassaolo: 01.08.2017 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Engineering Science

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Riina Salmimies

Huom:

Korvaa opintojaksot BJ02A0040 Master's Thesis and Seminar, 30 op ja BJ02A0020 Diplomityö ja seminaari, 30 op.

Opetus alkaa periodissa 1. Diplomityö tehdään pääasiallisesti periodeissa 3-4.

Opiskelijoiden, joilla diplomityön tekeminen on ajankohtaista lukuvuoden 2017-2018 aikana, tulee ilmoittautua WebOodissa opintojaksolle ennen syyslukukauden alkua.

Suoritusvuosi:

DI 2

Periodi:

1-4

Opetuskieli:

Englanti, suomi

Vastuupettaja(t):

Koulutusohjelman vastuuhenkilö, diplomityön ohjaaja

Tavoitteet:

Suoritettuaan opintojakson, opiskelija kykenee: - määrittelemään tutkimusongelman - valitsemaan rajatulle tutkimusongelmalle soveltuvat teoriat ja menetelmät - tarvittavan kriittisesti löytämään ja käyttämään tietoa sekä arvioimaan sen luotettavuutta - soveltamaan kemiantekniikan osaamistaan rajatun tutkimusongelman ratkaisemiseksi - soveltamaan luovuuttaan uusien ratkaisujen löytämiseen tai parhaimmessa tapauksessa uuden teknologian tai teorian luomiseen - raportoimaan tuloksensa kirjallisesti ja suullisesti sekä osallistumaan tieteelliseen keskusteluun.

Sisältö:

Työ on tutkimus- tai suunnittelutehtävä. Aiheen käsittelyssä opiskelijan on osoitettava kypsyystta tehdä diplomityö itsenäisesti ja tehtyjen suunnitelmien mukaan. Opiskelija kirjoittaa työstä LUT:n diplomityöohjeiden mukaisen tutkielman.

Suoritustavat:

Luentoja 12 h. Luennot pidetään englanniksi. Diplomityöhön liittyy seminaari.

Seminaarikäytännöistä ilmoitetaan erikseen lukuvuosittain.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Välikokeiden lukumäärä:

0

Arviointi:

0-5, diplomityö 100%.

Oppimateriaalit:

Moodle materiaali

Esitietovaatimukset:

Valmis kandidaatintutkinto tai vastaava

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

Ei

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

Ei

BJ02A1080: Tutkimusprojekti, 10 op

Voimassaolo: 01.08.2014 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Engineering Science

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Mikko Huhtanen

Suoritusvuosi:

DI 2

Periodi:

1-2

Opetuskieli:

Suomi

Vastuuopettaja(t):

Mikko Huhtanen, TkT, Tutkimusinsinööri

Tavoitteet:

Kurssin lopussa opiskelija osaa - toteuttaa ja suunnitella projektiluontoisen tutkimustyön - käyttää aihepiiristä olemassa olevaa tutkimustietoa omaan projektityöhön - asemoida oman tekemisensä tutkimusryhmässä - kommunikoida muiden tutkimusryhmän jäsenten kanssa - tulkita ja raportoida tutkimustulokset kirjallisesti hyvän tieteellisen käytännön mukaisesti - esittää tutkimustulokset hyvän tieteellisen käytännön mukaisesti suullisesti.

Sisältö:

Kemiantekniikkaan, erityisesti teknillisen kemian sovelluksiin tai erotustekniikkaan, liittyvän tutkimusprojektin suunnittelu ja toteutus ryhmätyönä. Projektiin kuuluu tutkimusaiheeseen perehtyminen ja tutkimuksen taustaraportin koostaminen sekä tarvittavan kokeellisen työn suunnittelu ja toteutus sekä tulosten raportointi. Johdantoluennoilla käsitellään tieteellisen tutkimuksen tekemistä ja raportointia sekä koesuunnittelun teoriaa ja menetelmiä.

Suoritustavat:

Kemiantekniikkaan, erityisesti erotustekniikkaan, liittyvän tutkimusprojektin suunnittelu ja toteutus ryhmätyönä. Luentoja, harjoituksia ja seminaareja 26 h, 1.-2. periodi. Aloitustulosten (2 h) ja seminaariesityksissä läsnäolo pakollista. Itsenäinen kirjallisuustyö projektityön taustoittamiseksi 40 h. Projektityö ryhmässä: Tutkimusprojektiin liittyvät

projektiryhmätapaamiset laboratoriotyöt ja raportointi kurssilla annettujen ohjeiden mukaisesti 194 h. Kokonaismitoitus 262 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Välikokeiden lukumäärä:

0

Arviointi:

0-5, henkilökohtainen kirjallisuustyö 30 %, tutkimusprojektissa työskentely ja raportointi 70 %.

Oppimateriaalit:

Luennoilla ilmoitettava kirjallisuus, luentomateriaali.

Esitietovaatimukset:

Kemiantekniikan kandidaatin tutkinto

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

Ei

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

Ei

KeDProsYdin: Prosessikemian DI-ohjelman ydinopinnot, 20 - 21 op

Voimassaolo: 01.01.2017 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Kokonaisuus

Vastuuyksikkö: LUT School of Engineering Science

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Kaikille pakolliset opinnot

BJ02A1011: Epäorgaaninen kemia ja sen teolliset sovellukset, 5 op

Voimassaolo: 01.01.2017 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Engineering Science

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Maaret Paakkunainen

Huom:

Korvaa opintojakson BJ02A1010 Epäorgaaninen kemia ja sen teolliset sovellukset, 3 op

Suoritusvuosi:

DI 1

Periodi:

1

Opetuskieli:

Suomi

Vastuuopettaja(t):

tutkijatohtori, TKT Maaret Paakkunainen

Tavoitteet:

Kurssin jälkeen opiskelijalla on perustietoa syvempää osaamista epäorgaanisesta kemiasta ja erityisesti epäorgaanisen kemian teollisista sovelluksista. Opiskelija osaa etsiä kirjallisuustietoa epäorgaanisiin aineisiin liittyvästä kirjallisuudesta ja osaa analysoida löytämänsä tietoa kriittisesti. Hän osaa koota tiedosta kokonaisuuden ja esittää tulokset johdonmukaisesti.

Sisältö:

Kurssilla käydään syvällisemmin epäorgaaniseen kemiaan liittyviä asioita. Pääpaino kursilla on tutustua epäorgaanisen kemian teollisiin sovelluksiin. Opiskelijat valmistelevat pienimuotoisen kirjallisuusselvityksen annetusta kurssin aihealueesta, kirjoittavat siitä raportin ja esittelevät aiheen seminaarissa. Seminaari aiheet vaihtelevat vuosittain.

Suoritustavat:

Luentoja 27 h, oppimistehtävät 20 h, kirjallisuustyö ja seminaari 30 h, yritysvierailut ja niiden raportointi 20 h, muu itseopiskelu 20 h. Kokonaismitoitus 117 h. Ei tenttiä.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Välikokeiden lukumäärä:

0

Arviointi:

100 % oppimistehtävien, kirjallisuustyön, seminaarin erilaisten raporttien avulla. Ei tenttiä.

Oppimateriaalit:

Luentomateriaali. Muu kirjallisuusmateriaali kerrotaan luennoilla.

Esitietovaatimukset:

BJ01A1010 Yleinen kemia BJ01A1021 Epäorgaanisen kemian perusteet

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

Ei

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

Opintojaksolla on 1-10 opiskelupaikkaa avoimen yliopiston opiskelijalle. Lisätietoja avoimen yliopiston www-sivuilta.

BJ02A1021: Orgaaninen kemia ja teolliset synteetit, 5 op

Voimassaolo: 01.01.2017 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Engineering Science

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Tuomas Koiranen

Huom:

Korvaa opintojakson BJ02A1020 Orgaaninen kemia ja teolliset synteetit, 4 op

Suoritusvuosi:

DI 1

Periodi:

1

Opetuskieli:

Suomi

Vastuopettaja(t):

professori, TkT Tuomas Koiranen

Tavoitteet:

Kurssin suoritettuaan opiskelijalla on seuraavat valmiudet: - Ymmärtää teollisia orgaanisia synteesejä ja tuotekehitysprosessin yleisesti. - Osaa teollisten synteetien tuotantoon siirtoon liittyvät perustehtävät, kuten reaktioiden optimointi, reaktioturvallisuus, ja alustavat ympäristöselvitykset - Osaa teollisten synteetien taloudellisuuteen liittyvien tarkastelujen tekemisen. - Osaa tehdä alustavat selvitykset teollisten synteetien toteuttamiseksi tuotannossa.

Sisältö:

Teolliset orgaanisten synteetien synteetireitit; orgaanisten yhdisteiden reaktiokinetiikka ja reaktioentalpiat sekä niiden soveltaminen orgaanisissa teollisissa synteeseissä; Saanto, konversio ja selektiivisyys, Reaktioluottimet ja katalyytit teollisissa synteeseissä; Reaktioiden käynnistys ja pysäytys; Sivuvirtojen tunnistaminen ja mahdolliset jatkokäsittelyt; Turvallisuusnäkökohdat.

Suoritustavat:

Luentoja 12 h, 1. periodi. Yksilötehtäviä ja tehtävien purku 50 h palautetaan Moodleen. Ryhmätö ja seminaari 30 h, 1. periodi. Itseopiskelua 41 h. Kokonaismitoitus 133 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Välikokeiden lukumäärä:

0

Arviointi:

Ryhmätö ja raportti 25 %, yksilötehtävät 75 %.

Oppimateriaalit:

Oppimateriaali Moodleessa. Muu kirjallinen materiaali ilmoitetaan luennon alussa.

Esitietovaatimukset:

BJ01A1040 Orgaanisen kemian perusteet, BJ01A1050 Orgaanisen kemian laboratoriotyöt

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

Ei

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

Opintojaksolla on 1-5 opiskelupaikkaa avoimen yliopiston opiskelijalle. Lisätietoja avoimen yliopiston www-sivuilta.

BJ02A1030: Pinta- ja liuoskemia, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2014 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Engineering Science

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Jaakko Partanen

Huom:

Soveltuu myös tohtoriopintoihin

Suoritusvuosi:

DI 1

Periodi:

3-4

Opetuskieli:

Suomi

Vastuuopettaja(t):

tutkijaopettaja, dosentti, TkT Jaakko Partanen

Tavoitteet:

Opintojakson suoritettuaan opiskelijalla on kemiantekniikassa tarvittavat teoreettisesti peruskursseja syvällisemmät tiedot pintakemian käsitteistä ja niiden käytöstä, adsorptioilmiöistä, sähköisen kaksoiskerroksen malleista ja kolloidikemian teoreettisista perusteista sekä nykäsäilyksen mukainen teoreettinen valmius ennustaa todellisten liuosten termodynaamisia ominaisuuksia.

Sisältö:

Pinnan termodynaaminen formulointi. Pintajännitys, pintaenergia ja pintafilemit. Adsorptio. Varatut pinnat ja sähköinen kaksoiskerrok. Suspensiot ja emulsiot. Makromolekyylien tutkimusmenetelmät. Elektrokineettiset ilmiöt. Ideaaliset ja epäideaaliset liuokset. Aktiivisuuskertoimien määritysmenetelmät elektrolyytti- ja ei-elektrolyyttiliuoksissa. Debyen Hückelin teoria elektrolyyttiliuoksille. Pitzerin yhtälö epäideaalisuuden kuvaajana elektrolyyttiliuoksissa. Opintojakso liittyy kestävään kehitykseen.

Suoritustavat:

Luentoja 56 h, laskuharjoituksia 28 h, 3.-4. periodi. Itseopiskelu 50 h. Kokonaismitoitus 134 h.

Soveltuvuus jatko-opintoihin (Kyllä/Jätä tyhjäksi):

Kyllä

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Kyllä

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Välikokeiden lukumäärä:

Kaksi (2)

Arviointi:

0-5, tentti tai välikokeet 100 %.

Oppimateriaalit:

Partanen, J. I., Luentomoniste opintojaksoon Fysikaalinen kemia 5 (Pinta- ja kolloidikemia), Lappeenrannan teknillinen yliopisto, Kemiantekniikan osasto, opetusmoniste 6, 2002.

Partanen, J. I., Laskuesimerkkejä opintojaksoon Fysikaalinen kemia 5 (Pinta- ja kolloidikemia), Lappeenrannan teknillinen yliopisto, Kemiantekniikan osasto, opetusmoniste 7, 2002.

Partanen, J. I., Luentomoniste opintojaksoon Todellisten liuosten kemialliset ominaisuudet, englanninkielinen, Lappeenrannan teknillinen yliopisto, Kemiantekniikan osasto, opetusmoniste 8, 2007.

Partanen, J. I., Laskuesimerkkejä opintojaksoon Todellisten liuosten kemialliset ominaisuudet, englanninkielinen, Lappeenrannan teknillinen yliopisto, Kemiantekniikan osasto, opetusmoniste 9, 2007.

Esitietovaatimukset:

BJ01A3010 Kemiallinen termodynamiikka

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

Ei

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

Opintojaksolla on 1-10 opiskelupaikkaa avoimen yliopiston opiskelijalle. Lisätietoja avoimen yliopiston www-sivuilta.

BJ02A1041: Teknillinen polymeerikemia, 5 op

Voimassaolo: 01.01.2017 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Engineering Science

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Mika Mänttari, Arto Pihlajamäki

Huom:

Korvaa opintojakson BJ02A1040 Teknillinen polymeerikemia, 4 op

Suoritusvuosi:

DI 1

Periodi:

2

Opetuskieli:

Suomi

Vastuopettaja(t):

tutkijaopettaja, TKT Arto Pihlajamäki

Tavoitteet:

Kurssin lopussa opiskelijan odotetaan osaavan:

- nimetä tärkeimpien kesto- ja kertamuovipolymeerien valmistusreaktiot
- selittää erilaisten polymeerien ominaisuuksia ja niiden eroja
- selittää keinoja polymeerien ominaisuuksien muokkaamiseksi
- selittää ja vertailla erilaisten muovituotteiden valmistusprosesseja.

Sisältö:

Synteettisten polymeerien

- valmistus (polymerointi, polymerointireaktioiden kinetiikka ja moolimassat),
 - muokkaus (polymeerien rakenne ja ominaisuudet, polymeeriliuokset ja -seokset, kopolymeerit, polymeerien reaktiot, fraktiointi),
 - tuotteiden valmistus (muovitekniologia, kumiin tekniologia, polymeerien reologia).
- Erytisaiheita (mm. polymeerit erotusväliaineiden materiaaleina ja komposiittimateriaaleissa (puu-polymeeri -komposiitit)). Erikoispolymeerit (mm. elektroniikassa, lääketieteessä jne.).

Suoritustavat:

Luennot 28 h, itseopiskelu (Moodle) 60 h, laboratoriotyöt 21 h, tenttiin valmistautuminen ja tentti 20 h, 2. periodi. Kokonaismoitus 129 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Kyllä

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Välikokeiden lukumäärä:

0

Arviointi:

0-5, tentti 70 %, Moodle-tehtävät ja arvostellut laboratoriotyöt 30%.

Oppimateriaalit:

Luentomateriaali ja oheismateriaali (Moodle) sekä laboratoriotyöohjeet.

Esitietovaatimukset:

BJ01A1040 Orgaanisen kemian perusteet tai vastaavat tiedot, laboratoriotöihin BJ01A0020 Työturvallisuus laboratoriossa.

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

Ei

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

Opintojaksolla on 1-5 opiskelupaikkaa avoimen yliopiston opiskelijalle. Lisätietoja avoimen yliopiston www-sivuilta.

Suoraan maisteriohjelmassa aloittaville erillisvalinnan kautta tulleille.

BJ02A0050: Orientation to M.Sc. Studies, 1 op

Voimassaolo: 01.01.2017 -

Opiskelumuo: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Engineering Science

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Riina Salmimies

Huom:

Opetus järjestetään yhteisesti kaikille kemiantekniikan maisteriohjelmille.

Suoritusvuosi:

DI1

Periodi:

1

Opetuskieli:

suomi ja englanti.

Suomi ja englanti. Opetus, joka annetaan yhteisesti kaikille ohjelmille, pidetään englanniksi. Osa henkilökohtaisista tehtävistä voidaan suorittaa myös suomeksi.

Vastuupettaja(t):

Head of the degree programme.

Tavoitteet:

Opintojakson suoritettuaan, opiskelija on perehtynyt opintojensa muodollisiin vaatimuksiin ja kampuksen peruspalveluihin ja niiden käyttöön opintojensa aikana.

Sisältö:

Opintojaksolla tutustutaan opiskelun ohjeisiin ja henkilökohtaiseen opetussuunnitelmaan. Opintojaksolla opitaan tuntemaan opintojen kannalta olennaiset henkilöt omassa maisteriohjelmassa ja tutustutaan mm. Tiedekirjaston ja Opintopalveluiden palveluihin.

Suoritustavat:

Luentoja 6 h, itsenäistä työskentelyä 20 h. Kokonaismitoitus 26 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

Ei

Välikokeiden lukumäärä:

0

Arviointi:

Hyväksytyt/hylätyt. Suoritettuaan kurssin tehtävät, opiskelija läpäisee kurssin.

Oppimateriaalit:

Moodle-materiaalit

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

Ei

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

Ei

Tutkintorakenteisiin kuulumattomien opintokokonaisuuksien ja -jaksojen kuvaukset

KeSoD200: Advanced Water Treatment, 20 - 25 op

Voimassaolo: 01.01.2016 -

Opiskelumuoto: Sivuaineopinnot

Laji: Kokonaisuus

Vastuuyksikkö: LUT School of Engineering Science

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Choose a min. of 20 ECTS

BJ03A1010: Introduction to Advanced Water Treatment, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2016 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Engineering Science

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Eveliina Repo, Mika Sillanpää

Huom:

Replaces the course BJ02A4010 Industrial Water Treatment.

Suoritusvuosi:

M.Sc. 1

Periodi:

1

Opetuskieli:

English

Vastuupettaja(t):

Professor, D.Sc. (Tech.) Mika Sillanpää, Researcher, D.Sc. (Tech.) Eveliina Repo

Tavoitteet:

By the end of the course, the student is expected to be able to: - describe biological, chemical and physical treatment of water emissions - suggest a suitable treatment method based on the composition of the wastewater - solve simple mathematical problems related to water treatment and water composition - describe environmental regulations and trends - solve case studies as a group work.

Sisältö:

Learning the principles of water treatment techniques such as biological methods, coagulation, flocculation, adsorption, advanced oxidation processes (AOPs), membrane technology, magnetic treatment, and electrochemical methods. Comparison of different water treatment techniques will be considered in the course from economic, environmental and technical sides. Case exercises will be conducted as a group work. Weekly homework exercises related to the topic of each week will be calculated in the class or individually.

Suoritustavat:

Lectures 14 h, exercises 8 h, case studies 16 h, 1st period. Preparation for the exam, case reports, independent workload about 92 h. Total workload about 130 h.

Soveltuvuus jatko-opintoihin (Kyllä/Jätä tyhjäksi):

Yes

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

Yes

Arviointi:

0-5, exam 50%, case studies 40% and exercises 10%.

Oppimateriaalit:

Lecture notes. Moodle.

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

Yes, 15 places for exchange students.

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

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

BJ03A1020: Biological Waste Water Treatment, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2016 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Engineering Science

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Mari Kallioinen

Huom:

Starting from 2017-2018

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 2

Periodi:

1

Opetuskieli:

English

Vastuopettaja(t):

Associate professor, D.Sc. (Tech.) Mari Kallioinen

Tavoitteet:

After completing the course the student will have the basic knowledge of aerobic and anaerobic biological treatment processes. He/she will master the basic principles, terminology, reactor configurations, and related calculations of both processes. He/she understands the context of the biological waste water treatment processes to recycling of nutrients, bioenergy production and recovery and production of value-added compounds from waste waters and organic wastes. In addition, the student will after completing the course use the available literature in his/her research work, act as a part of a project work group and evaluate his/her own performance and communicate in a professional way in the project group.

Sisältö:

Biological wastewater treatment methods, professional terminology, built-up ecosystem, desired metabolism and reactor types, selection of microbes and enrichment, influence of temperature and other conditions on above-mentioned factors, basic knowledge on the

biological methods used in removal of carbon, nitrogen and phosphorous, aerobic and anaerobic wastewater treatment, process alternatives and technologies, designing and operating modes of processes, controlling and optimization of processes, novel technologies, energy efficiency of processes, recovery of valuable products from waste originating (secondary raw materials) raw materials, aerobic and anaerobic technologies in the treatment of sewage sludges and organic wastes.

Suoritustavat:

Lectures and seminars 28 h, self-study (Moodle) 30 h, group works and literary works 52 h, preparation for exam and exam 20 h, total work load 130 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Yes

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

No

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

0-5 exam 70 %, Moodle exams and graded group and literary groups 30 %

Oppimateriaalit:

Lecture material and additional material (Moodle), literature announced during the course.

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

Yes, 15 places for exchange students.

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

This course has 1-5 places for open university students.

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

Voimassaolo: 01.08.2016 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Engineering Science

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Eveliina Repo

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 1

Periodi:

2

Opetuskieli:

English

Vastuupettaja(t):

Researcher, D.Sc. (Tech.) Eveliina Repo

Tavoitteet:

By the end of the course, the student is expected to be able to: - describe the conventional and novel adsorption and ion-exchange materials - describe the conventional and novel

applications of adsorption and ion-exchange - select a suitable adsorption/ion-exchange material for a particular purpose - understand the surface reactions in sorption processes - use theoretical models to describe adsorption kinetics, isotherms and thermodynamics - solve problems through PBL group work.

Sisältö:

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

Suoritustavat:

Lectures and exercises 20 h, PBL group work 12 h, 2ndd period. Preparation for the exam, PBL work, independent workload about 98 h. Total workload about 130 h.

Soveltuvuus jatko-opintoihin (Kyllä/Jätä tyhjäksi):

Yes

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

No

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

No

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

Yes

Välikokeiden lukumäärä:

0

Arviointi:

0-5, exam 40%, PBL group work 40% and homework 20%.

Oppimateriaalit:

Lecture notes. Moodle.

Esitietovaatimukset:

BJ03A1010 Introduction to Advanced Water Treatment

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

No

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

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

BJ03A2010: Advanced Oxidation Processes & Electrochemical Methods in Water Treatment, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2016 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Engineering Science

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Eveliina Repo, Mika Sillanpää

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 1

Periodi:

3

Opetuskieli:

English

Vastuopettaja(t):

Professor, D.Sc. (Tech.) Mika Sillanpää, Researcher, D.Sc. (Tech.) Eveliina Repo

Tavoitteet:

By the end of the course, the student is expected to be able to: - describe the conventional and novel methods of AOPs and electrochemical water treatment - describe the applications of AOPs and electrochemical water treatment - select a suitable method for the particular purpose based on the composition of the water to be purified - understand the theory and chemical reactions involved in AOPs and electrochemical water treatment - solve case studies as a group work.

Sisältö:

Learning principles of AOPs and electrochemical water treatment. Learning how these methods can be utilized in different applications and which kind of waters can be purified. Economical, technical, and sustainability aspects of the methods will be considered. Real case examples and seminar work will be effectively utilized to give depth understanding of the methods.

Suoritustavat:

Lectures 10 h and seminars 10 h, case studies in small groups, individual seminar presentation and literature work Case reports, seminar and literature work, independent workload about 110 h. Total workload about 130 h.

Soveltuvuus jatko-opintoihin (Kyllä/Jätä tyhjäksi):

Yes

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

No

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

No

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Välikokeiden lukumäärä:

0

Arviointi:

0-5, case studies 40%, seminar presentation and literature work 60%.

Oppimateriaalit:

Lecture notes. Moodle.

Esitietovaatimukset:

BJ03A1010 Introduction to Advanced Water Treatment

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

No

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

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

BJ02A3010: Membrane Technology, 5 op**Voimassaolo:** 01.08.2014 -**Opiskelumuoto:** Yleisopinnot**Laji:** Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Engineering Science

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Arto Pihlajamäki, Mari Kallioinen, Mika Mänttari

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 1

Periodi:

2 + intensive week (lectures)

Opetuskieli:

English

Vastuuopettaja(t):

Professor, D.Sc. Mika Mänttari, Associate Professor, D.Sc. Mari Kallioinen, Associate Professor, D.Sc. Arto Pihlajamäki

Tavoitteet:

At the end of the course a student is expected to know how to: - explain the basic terms and membrane processes - interpret observed phenomena in the separation process and their influence to the separation process - compare the feasibility of membrane materials, modules and manufacturing processes - choose the most appropriate membrane and membrane process for a separation process - identify the possibilities, benefits and limits of membrane processes.

Sisältö:

Membrane processes (micro-, ultra- and nanofiltration, reverse osmosis, pervaporation, etc.). Manufacturing membranes, membrane materials and structures, phenomena in membrane processes (fouling, concentration polarisation, etc.). Modules. Separation mechanisms. Characterisation of membranes. Applications.

Suoritustavat:

Lectures, exercises and seminar presentations 21 h, self-study (Moodle) 50 h, seminar work and laboratory works and their reporting 30 h, preparation for exam and exam 29 h, Total workload 130 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Yes

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

No

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

0-5, written examination 70%, seminar and laboratory works 30%. Possible extrapoints from Moodle-assessments (0-10).

Oppimateriaalit:

Lecture presentations and additional material (Moodle): book chapters and articles. Mulder, M., Basic Principles of Membrane Technology, 2nd ed., Kluwer, 1996/2003.

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

Yes, 15 places for exchange students.

KeSaD920: Green Process Technology, 20 - 26 op

Voimassaolo: 01.08.2016 -

Opiskelumuoto: Sivuaineopinnot

Laji: Kokonaisuus

Vastuuyksikkö: LUT School of Engineering Science

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Choose a min. of 20 ECTS

BJ02A4041: Processing of Biomaterials, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2016 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Engineering Science

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Sami-Seppo Ovaska, Katriina Mielonen

Huom:

Replaces the course BJ02A4040
Suitable also for doctoral studies

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 1

Periodi:

1

Opetuskieli:

English

Vastuuopettaja(t):

D.Sc. (Tech.) Katriina Mielonen/edited 27.6.17/ml

Tavoitteet:

To give a basic introduction to modern pulp mills and forest biorefinery. Get familiar with basic process operation units and process flows.

Sisältö:

Raw materials, market. Fiber & Pulping (Basics).Chemical recovery.Cooking, bleaching. Main & side streams. Modern biorefinery. Pulps, hemicellulose, lignin. Biochemical and chemical conversion, thermochemical conversion.

Suoritustavat:

Lectures 28h Self studies 52h Project work 35h.

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

Yes

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Yes

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

No

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

Yes

Arviointi:

0-5. Written examination 70%, project work 30%.

Oppimateriaalit:

Lecture material will be distributed via Moodle.

Esitietovaatimukset:

BJ01A5051 Biojalostamot

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

Yes, 15 places for exchange students.

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

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

BJ02A4051: Development of New Sustainable Products and Solutions, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2016 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Engineering Science

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Sami-Seppo Ovaska, Katriina Mielonen

Huom:

Replaces the course BJ02A4050 Biomaterials Design and Application
Suitable also for doctoral studies

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 1

Periodi:

3

Opetuskieli:

English

Vastuupettaja(t):

D.Sc. (Tech.) Katriina Mielonen/Edited 27.6.17/ml

Tavoitteet:

To give an overview about the use of modern biochemicals such as nanocellulose, hemicellulose lignin in various applications.

After the completing the module, the student ought to:

- describe how various renewable resources is utilized in various applications.
- have an insight into material and molecular design and its role for the end product performance
- describe how biomaterials, and in particular wood derived, are used for example in food, pharmaceuticals, composites, and smart materials.

Sisältö:

Use of fibers, cellulose (derivatives), lignin in various non-paper applications. Fundamentals about biomaterial design, modification, synthesis and use in various products.. Chemical and mechanical modification, separation methods, mixing and drying methods. Product specification requirements and characterization methods.

Suoritustavat:

Lectures 28h Self studies 42h Project work 30h.

Soveltuvuus jatko-opintoihin (Kyllä/Jätä tyhjäksi):

Yes

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Yes

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

No

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

Yes

Välikokeiden lukumäärä:

0

Arviointi:

0-5. 70% written examination 30% project work.

Oppimateriaalit:

Lecture material will be distributed via Moodle.

Esitietovaatimukset:

BJ02A4040 Processing of biomaterials

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

Yes, 5

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

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

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

The course is suitable also for doctoral studies.

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 2

Periodi:

2-3

Opetuskieli:

English

Vastuopettaja(t):

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

Tavoitteet:

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

Sisältö:

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

Suoritustavat:

12 h of lectures. Group assignment. Written examination. Independent study approximately: Written assignment 48 h. Preparation for the examination 16 h + the examination 3 h. Studying given materials 77 h. Total workload 156 h.

Soveltuvuus jatko-opintoihin (Kyllä/Jätä tyhjäksi):

Yes

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Yes

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

No

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

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

Oppimateriaalit:

Lecture notes.

Esitietovaatimukset:

BH61A0600 Bioenergy.

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

No

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

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

BJ03A1020: Biological Waste Water Treatment, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2016 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Engineering Science

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Mari Kallioinen

Huom:

Starting from 2017-2018

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 2

Periodi:

1

Opetuskieli:

English

Vastuuopettaja(t):

Associate professor, D.Sc. (Tech.) Mari Kallioinen

Tavoitteet:

After completing the course the student will have the basic knowledge of aerobic and anaerobic biological treatment processes. He/she will master the basic principles, terminology, reactor configurations, and related calculations of both processes. He/she understands the context of the biological waste water treatment processes to recycling of nutrients, bioenergy production and recovery and production of value-added compounds from waste waters and organic wastes. In addition, the student will after completing the course use the available literature in his/her research work, act as a part of a project work group and evaluate his/her own performance and communicate in a professional way in the project group.

Sisältö:

Biological wastewater treatment methods, professional terminology, built-up ecosystem, desired metabolism and reactor types, selection of microbes and enrichment, influence of temperature and other conditions on above-mentioned factors, basic knowledge on the biological methods used in removal of carbon, nitrogen and phosphorous, aerobic and anaerobic wastewater treatment, process alternatives and technologies, designing and operating modes of processes, controlling and optimization of processes, novel technologies, energy efficiency of processes, recovery of valuable products from waste originating (secondary raw materials) raw materials, aerobic and anaerobic technologies in the treatment of sewage sludges and organic wastes.

Suoritustavat:

Lectures and seminars 28 h, self-study (Moodle) 30 h, group works and literary works 52 h, preparation for exam and exam 20 h, total work load 130 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Yes

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

No

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

0-5 exam 70 %, Moodle exams and graded group and literary groups 30 %

Oppimateriaalit:

Lecture material and additional material (Moodle), literature announced during the course.

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

Yes, 15 places for exchange students.

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

This course has 1-5 places for open university students.

BJ02A1090: Environmental and Industrial Analytics, 5 op

Voimassaolo: 01.01.2017 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Engineering Science

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

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

Huom:

Replaces courses: BJ03A1050 Environmental and Process Analytics & Monitoring and BJ02A1060 Prosessi- ja ympäristöanalytiikka.

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 1

Periodi:

4

Opetuskieli:

English

Vastuopettaja(t):

Satu-Pia Reinikainen, D.Sc., Docent, Associate Professor

Maaret Paakkunainen, D. Sc.

Eeva Jernström, D. Sc.

Visiting Lecturer N.N.

Tavoitteet:

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

- understand role and state-of-art of analytics in environmental and industrial contexts
- understand the effect of digitalization as the 4th industrial revolution
- be able to apply process management skills in implementation of project work

Sisältö:

Main themes addressed are reliable sampling, traceability of measurements, modern instrumentation, data handling (big data, digitalization issues), process and environmental control/monitoring, and license to operate. Students will carry out a project work on one of these topics, report and present it as the visual synthesis. In addition a study visit aiming at improved understanding of analytics will be carried out with a problem based learning procedure. Course contain tutorial lectures on the topics, hands on workshops on sampling, statistical process monitoring, and study visits.

Suoritustavat:

8 h of Tutorials, 2 h Study visit, 20 h Workshops, 30 h Project Work, 70 h Independent work. Total workload 130 h.

Soveltuvuus jatko-opintoihin (Kyllä/Jätä tyhjäksi):

Yes

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

No

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

No

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

Yes

Arviointi:

40 % Electronic Exam, 30 % Project Work, 30 % Other Homework.

Oppimateriaalit:

To be announced.

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

Yes, 15 places for exchange students.

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

Yes, 1-5

Voimassaolo: 01.01.2016 -

Opiskelumuoto: Sivuaineopinnot

Laji: Kokonaisuus

Vastuuyksikkö: LUT School of Engineering Science

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Choose a min. of 20 ECTS

BJ02A2041: Advanced Process Design, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2016 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Engineering Science

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Tuomas Koiranen, Esko Lahdenperä

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 1

Periodi:

2

Opetuskieli:

English

Vastuuopettaja(t):

Professor, D.Sc. (Tech.) Tuomas Koiranen, Lis. (Tech.) Esko Lahdenperä

Tavoitteet:

Upon completion of the module, the student has the following competencies:

- knows process life cycle and what kind of design activities are required during the life cycle
- understands how product design and process design are related
- knows what is conceptual design of processes: where it is aiming and what are the steps
- understands the role of modern simulation package during the process life cycle
- is able to apply a simulation package to support every step during conceptual process design

Sisältö:

- Chemical process synthesis: objectives and steps
- synthesis of separation sequences
- chemical and physical properties and property estimation methods
- chemical process material and energy balances, sizing and costing and economical evaluation
- process performance analysis, process evaluation and optimization
- energy integration in process design.

Suoritustavat:

Lectures and exercises 20 h. Self-study, assignments and group work 110 h. Total workload 130 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

No

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

No

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

Yes

Välikokeiden lukumäärä:

0

Arviointi:

0-5, examination 20%, group work and reports 40%, individual assignments 40%.

Oppimateriaalit:

Study material in Moodle. Other literature:

-Sinnot R.K., Chemical Engineering Design, (e-resource)

-Seider W.D., Seader J.D., Lewin D.R. Widago S. Product and Process Design Principles: Synthesis, Analysis and Evaluation

-Al-Malah Kamal I.M., Aspen Plus. Chemical Engineering Applications, (e-resource)

Esitietovaatimukset:

BJ01A530 Prosessien simuloinnin perusteet (Basics of Process Simulation) or corresponding course. It is also strongly recommended that students have taken basic studies in Chemical Engineering or have corresponding knowledge.

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

Yes. Prerequisites have to be fulfilled.

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

This course has 1-5 places for open university students. More information on the web site for open university instructions. Prerequisites have to be fulfilled.

BJ02A2020: Process Control, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2014 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Engineering Science

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Satu-Pia Reinikainen, Pasi Peltoniemi, Olli Pyrhönen

Suoritusvuosi:

M.Sc. 1

Periodi:

4

Opetuskieli:

English

Vastuupettaja(t):

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

D.Sc. (Tech.) Pasi Peltoniemi

Tavoitteet:

After completing the module the student can - construct dynamic models for simple processes - explain the degrees of freedom in a given system - explain the principles of different process control strategies - apply different process control strategies for simple systems - explain the principles of statistical process control.

Sisältö:

Mathematics for control systems. Degrees of freedom. Feed-forward and feedback control. PID control. Basics of statistical process control methods for dynamic processes. Introduction to statistical control charts for quality and process control.

Suoritustavat:

Lectures and exercises 28 h, 4th period. Homework 50 h. Self-Study 52 h. Total workload 130 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Yes

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

No

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

0-5, written exam 70 %. Homework 30 %.

Oppimateriaalit:

To be announced.

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

Yes, 15 places for exchange students.

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

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

BJ02A2051: Process Intensification, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2016 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Engineering Science

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Arto Laari

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 1

Periodi:

4

Opetuskieli:

English

Vastuupettaja(t):

Docent, D.Sc. (Tech.) Arto Laari

Tavoitteet:

Upon completion of the module, the student will be able to

- explain the goals of process intensification, describe advantages reached by it as well as typical methods of intensification
- explain and use the following applications of process intensification: intensified reactors and separation equipment, combination of reaction and separation, hybrid separation, alternative energy sources, transforming a batch process to continuous one
- recognize possibilities to intensify and apply novel technology in existing processes.

Sisältö:

Teaching will include lectures, seminars and exercises. In the seminars and exercises there will be discussion and problem solving about various topics and problems given by the lecturer.

Suoritustavat:

Lectures, seminars and exercises 28 h, 4th period. Self-study and preparation for seminars 102 h. Total workload 130 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Yes

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

No

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

Yes

Arviointi:

0-5, written examination 50%, seminar report and exercises 50%.

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

Yes, 15 places for exchange students.

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

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

BJ02A2061: Product Design, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2016 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Engineering Science

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Arto Laari

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 2

Periodi:

1

Opetuskieli:

English

Vastuupettaja(t):

Docent, D.Sc. (Tech.) Arto Laari

Tavoitteet:

Upon completion of the module, the student will be able to: - nominate and classify chemical products - analyze customers's needs - create and develop ideas for chemical products - compare product ideas and make selections - apply his/hers chemical engineering knowledge in product design - evaluate product costs and profitability.

Sisältö:

Teaching includes lectures and guided product design work. Students will carry out a product design project in design groups.

Suoritustavat:

Lectures, exercises and seminars 28 h. 1st period. Self-study and project work 102 h. Total workload 130 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

No

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

No

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Välikokeiden lukumäärä:

0

Arviointi:

0-5, project work 100%.

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

Kyllä

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

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

BJ02A2011: Modelling of Unit Operations, 5 op**Voimassaolo:** 01.01.2017 -**Opiskelumuoto:** Yleisopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** LUT School of Engineering Science**Arvostelu:** Opintojaksot 0-5,H,P**Opettajat:** Dipal Shah, Tuomo Kauranne**Huom:**

Korvaa opintojakson BJ02A2010 Modelling of Unit Operations, 6 op

Soveltuu myös tohtoriopintoihin

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 1, M.Sc. (Tech.) 2 or Doctoral Studies

Periodi:

2

Opetuskieli:

English

Vastuopettaja(t):

Associate professor, Ph.D. Tuomo Kauranne

Tavoitteet:

After completing the module the student - can describe steady-state and transient unit operations with mathematical models - can validate models and estimate parameters from experimental data - can apply phenomenon based models in process development and design tasks, such as sizing, optimization, and scale-up - can use mathematical and simulation software.

Sisältö:

Mechanistic mathematical models in research and design. Steady-state and transient models. Models in different stages of process life cycle. Parameter estimation. Simulation. Optimization. Scale-up. Modern modeling and simulation software.

Suoritustavat:

Lectures 24 h, exercises 14 h, 2nd period. Home assignments 70 h, self-study 46 h. Home assignments passed, no exam. Total workload 154 h.

Soveltuvuus jatko-opintoihin (Kyllä/Jätä tyhjäksi):

Yes

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

No

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

No

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Välikokeiden lukumäärä:

0

Arviointi:

1-5.

Oppimateriaalit:

In Moodle

Esitietovaatimukset:

Either the Finnish course Johdatus tekniseen lasekntaan or Principles of Technical Computing, or corresponding skills in MATLAB programming.

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

No

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

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

KeSaD210: Separation Technology, 20 - 26 op

Voimassaolo: 01.08.2014 -

Opiskelumuoto: Sivuaineopinnot

Laji: Kokonaisuus

Vastuuyksikkö: LUT School of Engineering Science

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Choose a min. of 20 ECTS

BJ02A3010: Membrane Technology, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2014 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Engineering Science

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Arto Pihlajamäki, Mari Kallioinen, Mika Mänttari

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 1

Periodi:

2 + intensive week (lectures)

Opetuskieli:

English

Vastuuopettaja(t):

Professor, D.Sc. Mika Mänttari, Associate Professor, D.Sc. Mari Kallioinen, Associate Professor, D.Sc. Arto Pihlajamäki

Tavoitteet:

At the end of the course a student is expected to know how to: - explain the basic terms and membrane processes - interpret observed phenomena in the separation process and their influence to the separation process - compare the feasibility of membrane materials, modules and manufacturing processes - choose the most appropriate membrane and membrane process for a separation process - identify the possibilities, benefits and limits of membrane processes.

Sisältö:

Membrane processes (micro-, ultra- and nanofiltration, reverse osmosis, pervaporation, etc.). Manufacturing membranes, membrane materials and structures, phenomena in membrane processes (fouling, concentration polarisation, etc.). Modules. Separation mechanisms. Characterisation of membranes. Applications.

Suoritustavat:

Lectures, exercises and seminar presentations 21 h, self-study (Moodle) 50 h, seminar work and laboratory works and their reporting 30 h, preparation for exam and exam 29 h, Total workload 130 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Yes

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

No

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

0-5, written examination 70%, seminar and laboratory works 30%. Possible extrapoints from Moodle-assessments (0-10).

Oppimateriaalit:

Lecture presentations and additional material (Moodle): book chapters and articles. Mulder, M., Basic Principles of Membrane Technology, 2nd ed., Kluwer, 1996/2003.

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

Yes, 15 places for exchange students.

BJ02A3030: Solid-Liquid Separation, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2014 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Engineering Science

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Ritva Tuunila, Antti Häkkinen

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 1

Periodi:

2

Opetuskieli:

English

Vastuuopettaja(t):

Professor, D.Sc. (Tech.) Antti Häkkinen, Associate Professor, D.Sc. (Tech) Ritva Tuunila

Tavoitteet:

After completing the module the student can: - know the fundamental phenomena in solid-liquid separation - name different methods and equipment used for solid-liquid separation - select and size suitable equipment for separation processes based on suspension properties and data from laboratory tests - explain the effects of the characteristics of the solid material and the liquid on the separation and post treatment processes - define different filter media used in filtration and make a preliminary selection of a medium for different cases - perform an experimental test in laboratory scale - write a scientific report.

Sisältö:

The topics are as follows: Fundamentals of solid-liquid separation, filtration methods, operation of filters, cake formation and washing, deliquoring, design and modeling of filters and scale-up. Filter media and blinding. Experimental design in filtration test work.

Suoritustavat:

Lectures 18 h, exercises 18 h, filtration laboratory work 20 h, literature review 20 h, Self-study 54 h. Total workload 130 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Yes

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

No

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

0-5, written examination 60%, laboratory work 20%, literature review 20%.

Oppimateriaalit:

Additional material will be informed at lectures.

Esitietovaatimukset:

Knowledge of the fundamentals of particle characterization and mechanical separation methods. Recommended literature: Fundamentals of Particle Technology by Richard Holdich, Chapters 1–8.

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

Yes, then number of places is not limited if prerequisites are OK.

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

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

BJ02A3040: Crystallization, 5 op**Voimassaolo:** 01.08.2014 -**Opiskelumuoto:** Yleisopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** LUT School of Engineering Science**Arvostelu:** Opintojaksot 0-5,H,P**Opettajat:** Mehdi Hasan, Alexander Sokolov, Marjatta Louhi-Kultanen, Bing Han**Huom:**

Suitable also for doctoral studies

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 2

Periodi:

INT week 43

Opetuskieli:

English

Vastuuopettaja(t):

D.Sc. (Tech.) Bing Han, D.Sc. (Tech.) Mehdi Hasan

Tavoitteet:

After completing the module the student can: - explain the fundamentals of industrial crystallization and precipitation (solid-liquid equilibrium, supersaturation as driving force, crystallization methods, kinetics, population density, crystal size distributions, polymorphism, solvate and hydrate formation, mass transfer in crystallization, realtime process monitoring and process control) - explain crystallization as purification, separation and concentration unit operation, recovery method of chemicals from side streams - predict solubility of electrolyte solutions (multi-component solutions, Pitzer model) - explain principles of nanocrystallization - list and describe the operation of the most important industrial crystallizers - sizing of industrial crystallizers (batch process, continuous process by Mixed Suspension Mixed Product Removal (MSMPR) theory) - estimate process conditions for batch processes (cooling policy, seeding policy) - process simulation of cooling and evaporative crystallization processes (Aspen Plus) - characterization methods of crystalline end-products.

Sisältö:

Theory, operation and design of crystallizers. Crystallization as purification, separation and concentration method. Crystallization from solution and melt. Solid-liquid and solid-gas-liquid precipitation processes. Process Analytical Technology (PAT) in crystallization processes.

Suoritustavat:

Lectures 12 h, exercises 18 h, crystallization equipment demonstrations 2 h, intensive course week 43. Assignments and self-study 98 h. Total workload 130 h.

Soveltuvuus jatko-opintoihin (Kyllä/Jätä tyhjäksi):

Yes

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

No

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

No

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Arviointi:

0-5, assignments 100%.

Oppimateriaalit:

Davey, R. J., Garside, J., From Molecules to Crystallizers, Oxford, Oxford University Press, 2000. Lecture materials.

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

Yes, 5

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

Yes, 5

BJ02A3051: Hydrometallurgy, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2016 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Engineering Science

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Sami Virolainen

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 1

Periodi:

3

Opetuskieli:

English

Vastuuopettaja(t):

Post-doctoral Researcher, D.Sc. (Tech.) Sami Virolainen

Tavoitteet:

After the course, the students:

- understand the fundamentals of hydrometallurgy.
- are familiar with methods and equipment used in hydrometallurgical processes.
- have perspective on industrial utilization of hydrometallurgy.

Sisältö:

Background. Solution chemistry of hydrometallurgical solutions. Leaching. Treatment of leach solutions by solvent extraction, ion exchange and adsorption. Metals recovery by precipitation and by electrochemical methods.

Suoritustavat:

Lectures 24 h. Exercises (including labs) 35 h. Self-study 70 h. Total workload 129 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

Yes

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

Maybe

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

Maybe

Arviointi:

0-5, Written examination 100%. Exercises passed.

Oppimateriaalit:

Lectures and lecture slides. Supporting material: Fathi Habashi, Textbook of Hydrometallurgy, Metallurgie Extractive Quebec, 2nd edition, 1999.

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

Yes, no restrictions.

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

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

BJ02A3021: Chemical Separation Methods, 5 op

Voimassaolo: 01.01.2017 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: LUT School of Engineering Science

Arvostelu: Opintojaksot 0-5,H,P

Opettajat: Tuomo Sainio

Huom:

Replaces the course BJ02A3020 Chemical Separation Methods, 6 ECTS

Suoritusvuosi:

M.Sc. (Tech.) 1

Periodi:

2

Opetuskieli:

English

Vastuupettaja(t):

Professor, D.Sc. (Tech.) Tuomo Sainio

Tavoitteet:

After the module the student

- can describe the principles of main chemical separation methods
- can describe process concepts and industrial uses of the chemical separation methods
- understands the dynamic behavior of periodically operated separation processes
- can select methods and materials for separation and purification of complex mixtures
- can design and optimize such separation processes.

Sisältö:

Overview of the fundamentals of adsorption and ion exchange. Dynamics of adsorption and ion exchange columns and the use of equilibrium theory in process design. Industrial liquid-solid and gas-solid adsorption processes. Industrial scale chromatography and application examples. Single column and multicolumn chromatography process concepts, design methods, and process performance. Short introduction to liquid-liquid chromatography and supercritical fluid extraction.

Suoritustavat:

Lectures, simulations, exercises, and seminars 30 h. Preparation of presentations, home assignments, and independent study 100 h.

Kuulustelujärjestyksen mukainen tentti (Kyllä/Ei):

No

Moodle-tentti (Kyllä/Ei):

No

Exam-tentti (Kyllä/Ei):

No

Välikokeiden lukumäärä:

0

Arviointi:

0 - 5. Project work, reports, assignments, and presentations 100%.

Oppimateriaalit:

Lecture material and necessary simulation tools are distributed during the course.

Esitietovaatimukset:

Basics of process design and engineering mathematics. The course involves two time-intensive project work as well as other assignments.

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

Yes, 30, students in Chemical and Process Engineering / Chemical Engineering for Water Treatment / Prosessikemia degree programmes

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

Yes, 5.

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

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