

## YMPÄRISTÖOSAAMISEN OPINTOPOLKUJA KEMIANTEKNIIKAN OPINNOISSA

### Kandidaattiopinnot

Kemiantekniikan kandidaattiopinnot antavat hyvän luonnontieteellisen ja teknisen pohjan rakentaa ympäristöosaamista. Sen lisäksi useissa tutkintoon kuuluvissa kursseissa tarkastellaan ympäristöasioita eri oppiaineiden näkökulmista. Seuraavassa on esitelty kolme ympäristöalan kurssia, joita Kemiantekniikan korkeakoulu tarjoaa kandidaattiopintoihin.

#### CHEM-A1620 - Näkökulmia ympäristöasioihin, 3 op

Tämä kurssi on tarkoitettu kaikille Aalto-yliopiston opiskelijoille. Esitiedoksi suositellaan lukion luonnontieteen opintoja. Sopivin ajankohta osallistua kurssille on toinen opintovuosi.

#### CHEM-C2610 - Ympäristökemia ja ympäristönsuojelu, 5 op

Tässä kurssissa ympäristökysymyksiä tarkastellaan luonnontieteiden ja erityisesti kemian näkökulmasta. Tavoitteena kurssilla on syventää sekä luonnontieteellistä että ympäristöalan ymmärrystä. Niinpä esitietona suositellaan yliopistotason kemian ja fysiikan peruskursseja. Myös biokemian ja mikrobiologien perustiedot ovat avuksi. Sopivin ajankohta osallistua kurssille on toinen tai mieluummin kolmas opintovuosi.

#### CHEM-C2620 - Teollisuuden ympäristötekniikka ja -hallinta, 5 op

Tätä kurssia suositellaan opiskeltavaksi rinnakkain edellä kuvatun CHEM-C2610 - Ympäristökemia ja ympäristönsuojelu - kurssin kanssa. Molemmat kurssit tukevat toisiaan, mutta ne voi hyvin suorittaa myös erikseen. Tässä kurssissa suositeltavaksi esitiedoiksi riittää teollisuuden tuntemus, joka saadaan esim. kurssilla Teollisuuden toimintaympäristö ja prosessit. Kurssi korvaa kurssin CHEM-E6125 Environmental Management in Industry, 5 cr.

Kaksi viimeksi esiteltyä kurssia muodostaa rungon sivuaineelle CHEM3037 Teollisuus ja ympäristö. Lisäksi sivuaineeseen pitää sisällyttää Insinööritieteiden korkeakoulussa opetettavia vesi- ja ympäristötekniikan ja energia- ja ympäristötekniikan peruskursseja. Tämän sivuaineen sijaan voi myös valita Insinööritieteiden korkeakoulusta osittain saman sisältöisen sivuaineen Energia- ja ympäristötekniikka.

Edellä kuvatut sivuaineet yhdessä kemiantutkinnon kandidaattutkinnon muiden opintojen kanssa antaa valmiudet tehdä kandidaattityö teollisuuden ympäristöasioiden hallinnan tai ympäristönsuojelun prosessitekniikan aiheista ja hyvän pohjan ympäristöosaamisen edelleen kehittämiseksi maisteriopinnoissa.

Kemiantekniikan kandidaattiopiskelijan ympäristöosaamista kehittäviä opintoja ei ole edellä esitetty kattavasti, sillä Aalto-yliopiston opetustarjonta on hyvin laaja myös ympäristöalalla. Esimerkiksi ympäristöasioiden hallinnassa tarpeellista ymmärrystä energia-asioissa voi hankkia kursseilla

#### PHYS-C9381 - Energialukutaito: ydinkysymyksiä ja -vastauksia energiasta, 3op

#### PHYS-C6370 Fundamentals of New Energy Sources, 5cr

Kandidaatin tutkintoon voi sisällyttää ympäristöalaan liittyviä kursseja tai sivuaineen myös muista yliopistoista.

## Maisteriopinnot

Kemiantekniikan maisteriohjelman pääaineissa tarkastellaan ympäristökysymyksiä muiden asioiden yhteydessä, mutta erikseen ympäristöosaamiseen suuntaavia kursseja ei ole kemiantekniikan maisteriohjelman pääaineissa. Niinpä ympäristöasioihin syventävät opinnot on sijoitettava tutkinnon vapaasti vallittavien opintojen joukkoon ja niitä on otettava etupäässä muiden korkeakoulujen opetustarjonnasta. Se, miten pitkälle ympäristöosaamista voi maisteriopinnoissaan kehittää, riippuu toisaalta siitä, miten paljon tähän liittyviä kursseja voi tutkintoonsa sisällyttää ja toisaalta siitä, miten paljon ympäristöalan opintoja on aiemmista opinnoista pohjana.

Jäljempänä on kuvattu kaksi kemiantekniikan maisteriopintoihin asti sopivaa ympäristöosaamiseen johtavaa opintopolkua, jotka koostuvat maisterivaiheessa Insinööritieteiden korkeakoulun opintotarjonnasta. Ensimmäinen opintopolku johtaa ympäristöasioiden hallinnan osaamiseen ja toinen ympäristönsuojelutekniikan osaamiseen. Jälkimmäinen opintopolku sopii erityisesti bio- ja kemiantekniikan pää- tai sivuaineen lukeneille kandidaateille. Opintopolkujen alkupään kurssit ovat lähinnä kandidatasoisia ja loppupään kursseja voi ehkä sisällyttää myös jatkotutkintoon.

### Ympäristöasioiden hallinnan opintopolku (Environmental Management)

- CHEM-A1620 Näkökulmia ympäristöasioihin, 3 op
- ENY-C2002 Energia ja ympäristö, 5op
- CHEM-C2610 Ympäristökemia ja ympäristönsuojelu, 5op
- CHEM-C2620 Teollisuuden ympäristötekniikka ja -hallinta, 5 op
- WAT-E2080 Water & governance, 5 cr
- WAT-E2140 Sustainability in environmental engineering, 5 cr
- WAT-E2150 Environmental risk analysis, 5 cr

### Ympäristönsuojelutekniikan opintopolku (Environmental Technology)

- ENY-C2003 Vesi- ja ympäristötekniikka, 5op
- CHEM-C2610 Ympäristökemia ja ympäristönsuojelu, 5op
- CHEM-C2620 Teollisuuden ympäristötekniikka ja -hallinta, 5 op
- WAT-E2120 Physical & chemical treatment of water and waste, 5 cr
- WAT-E2180 Biological Treatment of Water and Waste, 5 cr
- WAT-E2130 Modelling and control of water and wastewater treatment processes, 5 cr
- WAT-E2160 Restoration of contaminated environment, 5 cr

Edellä kuvatuilla opintopoluilla hankitaan valmiuksia tehdä ympäristöasioiden hallintaan tai ympäristönsuojelutekniikkaan liittyviä diplomitoita kemiantekniikan eri pääaineissa.