

# Opasraportti

## Kemia (2013 - 2014)

### Kemian koulutusohjelma

Muistatko, että luonnontieteellisen maailmankuvan mukaan elämä maapallolla syntyi, kun hiilidioksidi, vesi, ammoniakki ja muut yhdisteet reagoivat keskenään. Kemia on tieteenala, jossa tutkitaan ja opetetaan sitä kuinka aineet käyttäytyvät ja reagoivat toistensa kanssa, kuten edellä mainitussa elämän syntyreaktiassa.

Kemian nykypäivän sovellutukset kuten lääkeaineet, erilaiset muovit, nestekidenäytöt, vettä hylkivät, vesihöyryä ulospäästävät ulkoiluvaatteet tai paperituotteet edustavat elintasoja, joka voidaan saavuttaa kemian syvällisellä tietämyksellä.

Oulun yliopiston kemian laitoksen opetus ja tutkimus ovat keskittyneet materiaalien kemiaan ja vihreään kemiaan. Materiaalien kemiassa yhdistyvät molekyyli- ja nanotehtaat, katalyytit, laskennallisten tietokone mallien kautta valoa säteileviin mikrorakenteisiin. Vihreän kemian tavoitteena on huomispäivän ympäristöystävällinen, puhdas kasvuympäristö. Kemian suuntautumisvaihtoehtojen sisällä on mahdollista syventyä monialaisesti ympäristötieteeseen vihreän kemian kannalta. Valittavana on erityyppisiä opintopolkuja, joiden lähempi esittely on nähtävissä laitoksen ilmoitustaululla. Kukin opintopolku ohjaa oman alansa erikoiskysymyksiin perehtymiseen. Ympäristöystävälliset teollisuusprosessit ja arvokkaiden kemikaalien talteenotto jätteistä ovat esimerkkejä laitoksen vihreän kemian tutkimuksista. Nämä alat tarvitsevat monipuolista tietoa molekyylien ominaisuuksista ja käyttäytymisestä erilaisissa ympäristöissä. Kemiallisia analyysejä varten Oulun yliopistolla on useita moderneja ja monipuolisia instrumentteja kuten NMR, HPLC-MS, DSC, ICP-MS, yksikide- ja pulveriröntgendiffraktometri. Tervetuloa kemian laitokselle!

### Tutkinnot, suuntautumisvaihtoehdot ja pääaineet

Kemian koulutusohjelmassa voidaan suorittaa luonnontieteiden kandidaatin tutkinto (LuK), joka on alempi korkeakoulututkinto ja filosofian maisterin tutkinto (FM), joka on ylempi korkeakoulututkinto. Filosofian maisterin tutkinto suoritetaan luonnontieteiden kandidaatin tutkinnon jälkeen ja se antaa joko kemistin tai aineenopettajan pätevyyden. Maisterin tutkinnon edellyttämä kandidaatin tutkinto voidaan suorittaa myös muissa yliopistoissa tai korkeakouluissa kuin Oulun yliopistossa. Muualla luonnontieteiden kandidaatin tutkinnon suorittaneet voivat joutua täydentämään opintojaan erikseen sovittavalla tavalla. Mahdolliset täydentävät opinnot katsotaan tapauskohtaisesti.

Luonnontieteiden kandidaatin tutkinto kemian koulutusohjelmassa käsittää kaikille yhteiset yleis-, perus- ja aineopinnot. Myös sivuaineopinnot ovat osittain yhteiset kaikille. Tutkinto sisältää myös valinnaisia opintoja, jotka opiskelija voi suorittaa kiinnostuksensa mukaan kemian tai muiden koulutusohjelmien opintojaksoista.

### Tutkintojen osaamistavoitteet

Kemia on vanha tieteenala, jonka perusteet ovat vakiintuneet. Kemian laitoksella toteutetaan Bolognan mallin mukaista kaksiportaista tutkintojärjestelmää. Opetus koostuu luonnontieteen kandidaatin tutkinnon perus- ja aineopinnoista sekä maisteritutkinnon syventävistä opinnoista, joissa opetus suuntautuu epäorgaaniseen, fyysikaaliseen, orgaaniseen ja rakennetutkimuksen kemiaan. Opintojen sisällöt noudattavat eurooppalaisia suosituksia ja ne rakentuvat aiemmin opitun perustalle laajentaen loogisesti osaamista.

Osaamistavoitteet:

*Luonnontieteen kandidaatin tutkinnon* suorittaneella opiskelijalla on seuraavat valmiudet:

- osaa selittää kemian eri alojen ja sen sivuaineiden peruskäsitteitä, terminologiaa ja teorioita, joiden pohjalta hänellä on edellytykset kemian alan kehityksen seuraamiseen ja itsensä kehittämiseen,
- osaa toimia laboratorioissa turvallisesti, osaa käyttää laboratoriovälineitä tarkoituksen mukaisesti sekä suorittaa määrittämiä ja tutkimuksia käyttäen keskeisiä määrittämenetelmiä,
- kykenee työskentelemään vastuullisesti ryhmän jäsenenä,
- osaa etsiä, käyttää ja arvioida alan tieteellisen tiedon lähteitä sekä osaa käyttää niitä tiedonhaussa,
- osaa toimia eettisten periaatteiden mukaan tieteellisessä tiedottamisessa,
- osaa käyttää tietotekniikkaa suullisessa ja kirjallisessa kemian viestinnässä sekä raportoinnissa äidinkielellä tai vieraalla kielellä.

Osaamistavoitteet saavutettuaan opiskelijalla on valmiudet kemian maisterikoulutukseen sekä yleiset edellytykset ylempään korkeakoulututkintoon johtavaan koulutukseen ja jatkuvaan oppimiseen.

*Filosofian maisterin tutkinnon* suorittaneella opiskelijalla on seuraavat valmiudet:

- osaa itsenäisesti etsiä, tulkita ja omaksua kemian alan tieteellistä aineistoa ottaen vastuun omasta ammatillisesta kehitymisestä,
- osaa soveltaa hankittua, eri kemian alojen syventävää tietoa omatoimisesti ja itsenäisesti tieteellisen ongelman ratkaisuun tai uuden tiedon tuottamiseen kemian alalla tai sen lähialoihin liittyvässä ympäristössä,
- osaa käsitellä kemian alan tietoa kriittisesti ja tehdä päätelmiä sen pohjalta,
- kykenee tekemään tutkimustyötä tieteellisiä tutkimusmenetelmiä käyttäen,
- osaa esittää tuloksia selkeästi ja perustellen asiantuntija- tai ei-asiantuntijakuulijoille,
- pätevyys toimia kemistin tai aineenopettajan tehtävissä kemian tai kemiaan liittyvillä teollisuuden aloilla, julkisella sektorilla tai opetustehtävissä.

### Tieteenalat/suuntautumisvaihtoehdot

Kemian laitoksen toiminta on jaoteltu kahden pääotsikon alle, Epäorgaaninen ja fysikaalinen kemia sekä Orgaaninen kemia. Näiden alla on kolme suuntautumisvaihtoehtoa. Tämän lisäksi laitoksella on useita tutkimusryhmiä, jotka liittyvät suuntautumisvaihtoehtojen opetusaloihin.

**Filosofian maisterin tutkinto** kemian koulutusohjelmassa suoritetaan jossakin seuraavista suuntautumisvaihtoehdoista:

Suuntautumisvaihtoehto (sv)	Pääaine
Epäorgaaninen ja fysikaalinen kemia	Epäorgaaninen kemia tai Fysikaalinen kemia
Orgaaninen kemia	Orgaaninen kemia tai Rakennetutkimuksen kemia
Aineenopettaja	Opiskelija valitsee jonkin yllä mainituista oppiaineista pääaineekseen

Maisteriopintoja voidaan suunnata myös kemian erityisaloihin, esimerkiksi hivenalkuaineanalytiikkaan, epäorgaaniseen rakennetutkimukseen, laskennalliseen kemiaan, materiaalikemiaan, orgaaniseen analytiikkaan, proteiinien rakennetutkimukseen, soveltavaan kemiaan, ympäristö- ja jätealan kemialliseen tutkimukseen, synteettiseen epäorgaaniseen kemiaan ja synteettiseen orgaaniseen kemiaan.

Opiskelija voi vapaasti valita suuntautumisvaihtoehdon lukuun ottamatta aineenopettajan suuntautumisvaihtoehtoa, johon pyritään. *Valittu kemian suuntautumisvaihtoehto (ja pääaine) ilmoitetaan laitoksen opintoasiainsihteerille maisteriopintojen alussa.* Myös suuntautumisvaihtoehdon vaihtamisesta ilmoitetaan *laitoksen opintoasiainsihteerille.* Aineenopettajan suuntautumisvaihtoehdon opiskelijat valitsevat toisen kemian suuntautumisvaihtoehdoista ja ilmoittavat valinnastaan kuten edellä on kerrottu.

### Aineenopettajan suuntautumisvaihtoehto

Kemian koulutusohjelmassa aineenopettajan suuntautumisvaihtoehtoon valitaan vuosittain 10 opiskelijaa. Valintaperusteina ovat soveltuvuuskoe (painotus 50 %) ja pääaineen ensimmäisen opiskeluvuoden opintomenestys (painotus 50 %). Pyrkiminen aineenopettajan suuntautumisvaihtoehtoon aloitetaan ilmoittautumalla aineenopettajan suuntautumisvaihtoehdon soveltuvuuskokeeseen. Soveltuvuuskokeen järjestää kasvatustieteiden tiedekunta ja siihen voi osallistua kaksi kertaa kolmen ensimmäisen opiskelu *lukukauden* aikana. Soveltuvuuskoee järjestetään kaksi kertaa vuodessa. Valinta aineenopettajan suuntautumisvaihtoehtoon tehdään kuitenkin vain kerran vuodessa (joulu-tammikuussa) ja silloin otetaan huomioon molempien soveltuvuuskokeiden osallistujat.

Aineenopettajan suuntautumisvaihtoehdon opiskelijat valmistuvat lukion, peruskoulun ja muiden oppilaitosten opettajiksi.

Kemian koulutusohjelmassa opiskelevilla aineenopettajan suuntautumisvaihtoehdon opiskelijoilla ensimmäiseksi opetettavaksi aineeksi tulee kemia, josta suoritetaan perus-, aine- ja syventävät opinnot sisältäen pro gradu - tutkielman. Toiseksi opetettavaksi aineeksi valitaan fysiikka, matematiikka tai tietojenkäsittelytiede. Toiseksi opetettavaksi aineeksi voidaan valita myös Perusopetuksessa opettavien aineiden ja aihekokonaisuuksien monialaiset opinnot (kts. Kasvatustieteiden tiedekunnan opinto-opas, Luokan opettajankoulutus). Toisen opetettavan aineen laajuus on vähintään 60 op. Tutkintoon kuuluu myös pedagogiset opinnot (60 op), jotka järjestää kasvatustieteiden tiedekunta. Aineenopettajan koulutuksesta ja aineenopettajan pätevyysvaatimuksista löytyy lisätietoa opinto-oppaan alkupuolelta.

## Luonnontieteiden kandidaatin tutkinto ja filosofian maisterin tutkinto kemistin suuntautumisvaihtoehdossa

### *Luonnontieteiden kandidaatin tutkinto*

Luonnontieteiden kandidaatin tutkinto (LuK) on laajuudeltaan 180 opintopistettä (op) ja se on tarkoitus suorittaa kolmessa vuodessa.

Luonnontieteiden kandidaatin tutkinto kemistin suuntautumisvaihtoehdossa sisältää seuraavat opinnot:

Kemistin sv	LuK
Yleisopinnot	10
Kemian perusopinnot	25

Kemian aineopinnot	65
Sivuaineopinnot *, joista	50
- Biokemia tai biologia vähintään 5 op	
- Fysiikka ja matematiikka <i>yhteensä</i> vähintään 25 op	
Valinnaiset opinnot *	30
<b>Yhteensä vähintään</b>	<b>180 op</b>

\* Tutkintoon tulee sisältyä kahden sivuaineen perusopinnot (2 x 25 op) tai yhden sivuaineen perus- ja aineopinnot (60 op)

#### Luonnontieteiden kandidaatin tutkinnon pakolliset opinnot

Yleisopinnot/Kemian yleiset opinnot 10 op	op	koodi	aika
Orientoivat opinnot (Pienryhmät, kemian laitoksen esittelyt, HOPS)	1	780078Y	1. sl-1. kl
Omaopettajatapaamiset	0		1. sl-3. kl
Englannin kieli 1 *	2	902002Y	1. sl
Englannin kieli 2 *	2	902004Y	2. kl
Kemian kirjallisuus ja viestintä	2	780379A	3. sl
Kypsyysnäyte	0	780381A	3. kl
Ruotsin kieli *	2	901004Y	1. kl
Kandidaattiseminaariesitelmä	1	780380A	3. kl

\* kts. kieliopinnoista tarkemmin sekä Ruotsin kielen lähtötasovaatimuksista Kieli- ja viestintäkoulutuksen opinto-oppaasta.

--	--	--	--

<b>Kemia 90 op</b>			
<b>Perusopinnot 25 op</b>	<b>op</b>	<b>koodi</b>	<b>aika</b>
Johdatus analyyttiseen kemiaan	4	780111P	2. sl
Yleinen ja epäorgaaninen kemia I	6	780114P	1. sl
Yleinen ja epäorgaaninen kemia II	6	780115P	1. sl
Johdatus orgaaniseen kemiaan	6	780103P	1. sl-1. kl
Kemian perustyöt	3	780122P	1. kl

<b>Aineopinnot 65 op</b>	<b>op</b>	<b>koodi</b>	<b>aika</b>
Epäorgaaninen kemia I	6	780353A	2. kl
Epäorgaaninen kemia II	4	780391A	2. kl
Epäorgaanisen kemian laboratorioharjoitukset I	7	780330A	1. kl+2. kl
Fysikaalinen kemia I	6	780347A	1. kl
Fysikaalinen kemia II	4	780392A	2. sl
Fysikaalisen kemian laboratorioharjoitukset I	5	780331A	2. sl
Orgaaninen kemia I	6	780389A	2. sl
Orgaaninen kemia II	4	780393A	2. kl
Orgaanisen kemian laboratorioharjoitukset I	4	780329A	2. sl
Instrumenttianalytiikka	4	780328A	3. sl
Kandidaatintutkielma	6	780300A	3. sl-3. kl
Tutkimusharjoittelu	9	780301A	3. sl-3. kl

Sivuaineopinnot 50 op	op	koodi	aika
<i>Biokemia tai biologia vähintään 5 op</i>			
Biomolecules	5	740148P	3. sl-3. kl *
tai			
Solubiologia	5	750121P	1. sl
* tai aikaisemmin (esim. 1.sl-1.kl)			
<i>Fysiikka ja matematiikka yhteensä vähintään 25 op</i>			
Johdatus matemaattiseen päättelyyn	5		1. sl

LuK-tutkintoon tulee sisältyä fysiikan ja matematiikan opintoja yhteensä vähintään 25 op. Opiskelija voi valita opintojaksot oman kiinnostuksensa mukaan Fysiikan perusopintokokonaisuuden tai Fysiikan perus- ja aineopintokokonaisuuden opintojaksoista ja matematiikan perus- ja aineopintojen opintojaksoista. Opintoihin pitää kuitenkin sisältyä *Johdatus matemaattiseen päättelyyn 5 op (802151P)* tai *Matematiikan perusmenetelmät I 8 op (800147P)* tai seuraavat opintojaksot (yhteensä 11 op, entinen Matematiikan perusmenetelmät I 10 op (801111P)): *Alkeisfunktiot 3 op (802154P)*, *Jatkuvuus ja raja-arvo 4 op (802155P)* ja *Derivaatta 4 op (802156P)*.

Kts. Fysikaalisten tieteiden koulutusohjelma, luku Opintokokonaisuudet sivuaineopiskelijoille ja Matematiikan koulutusohjelma, luku Matematiikan sivuaineopintokokonaisuudet.

#### *Fysiikka*

Ne opiskelijat, jotka haluavat suorittaa fysiikasta perusopinnot (25 op), mutta ei enempää, suorittavat Fysiikan perusopintokokonaisuuden (761110P) (25 op).

Ne opiskelijat, jotka suunnittelevat esim. aineenopettajan opintoja ja haluavat suorittaa fysiikasta enemmän kuin perusopinnot 25 op, suorittavat Fysiikan perus- ja aineopinnot 60 op -opintokokonaisuuden opintoja. Kts. Fysiikan koulutusohjelma koulutusohjelma, luku Opintokokonaisuudet sivuaineopiskelijoille.

#### *Matematiikka*

Kts. Matematiikan koulutusohjelma, luku Matematiikan sivuaineopintokokonaisuudet.

Kts. myös lukukappale Sivuaaineopinnot

### **Valinnaiset opinnot 30 op**

Kts. lukukappale Valinnaiset opinnot

### **Filosofian maisterin tutkinto**

Filosofian maisterin tutkinto suoritetaan luonnontieteiden kandidaatin tutkinnon jälkeen joko epäorgaanisen ja fysikaalisen kemian suuntautumisvaihtoehdossa tai orgaanisen kemian suuntautumisvaihtoehdossa. *Valittu kemian suuntautumisvaihtoehto ilmoitetaan laitoksen kotisivuilla olevalla lomakkeella laitoksen opintoasiainsihteerille maisteriopintojen alussa.* Myös suuntautumisvaihtoehdon vaihtamisesta ilmoitetaan *edellä mainitulla tavalla.*

Maisterin tutkinto on tarkoitus suorittaa kahdessa vuodessa, mutta tutkintoon kuuluvien opintojen suorittamisen voi aloittaa jo kandidaatin opintojen loppuvaiheessa, kolmannen vuoden kevätlukukaudella. Filosofian maisterin tutkinto antaa kemistin pätevyyden.

### **Maisteriopinnot 120 opintopistettä**

sisältää seuraavat opinnot:

<b>Kemia 104 op</b>			
<b>Syventävät opinnot 104 op</b>	<b>op</b>	<b>koodi</b>	<b>aika</b>
Kemiaa koskeva lainsäädäntö	1	780681S	4. kl
Tutkimusprojekti	10	780601S	4. sl-4. kl
Pääaineen erikoistyö	30	78x607S	5. sl-5. kl
Pääaineen pro gradu -tutkielma	20	78x602S	5. sl-5. kl
Kypsyysnäyte	0	780699S	5. kl
Seminaariesitelmä	3	780690S	5. kl
Pääaineen loppukuulustelu	7	78x600S	5. kl
Valinnaisia kemian syventäviä opintojaksoja *	33		4. sl-5. kl

\*voi aloittaa jo 3. vuotena, kun opintojakson esitietovaatimukset täyttyvät

**Valinnaiset opinnot 16 op**

## Valinnaiset opinnot

**Kandidaatin tutkinnon** valinnaisia opintoja suunniteltaessa tulee ottaa huomioon, että kandidaatin tutkintoon tulee sisältyä kahden sivuaineen perusopinnot (2 x 25 op) tai vaihtoehtoisesti yhden sivuaineen perus- ja aineopinnot (60 op). Siihen *ei voi* sisältyä syventäviä opintoja pääaineesta eikä sivuaineista.

**Maisterivaiheessa** valinnaisina opintoina on mahdollista suorittaa muiden oppiaineiden perus-, aine- ja syventäviä opintoja, mutta myös kemian syventäviä opintoja (omalta ja/tai toiselta sv:lta). Maisterivaiheen valinnaisiin opintoihin suositellaan sisällyttämään kirjaston tarjoama opintojakso Tiedonhankinta opinnäytetyössä (TiO) (300002M) 1 op.

Luvussa *Valinnaisia opintoja (koulutusohjelman loppupuolella)* on esitetty eräitä kemian ja muiden koulutusohjelmien opintojaksoja, joita suositellaan valinnaisiksi opinnoiksi. Katso myös koulutusohjelmien omat vaatimukset suoritettavista opintojaksoista eri opintokokonaisuuksiin (sivuaine). Valinnaisten opintojen tulisi tukea omaa suuntautumisvaihtoehtoa ja opintokokonaisuuksia harkitessa tulisi ottaa huomioon myös työllistymisnäkökohdat.

## Sivuaineopinnot

Sivuaineopintoina voidaan suorittaa muiden koulutusohjelmien tai muiden yliopistojen opintoja. Kemian koulutusohjelmassa sivuaineiksi sopivat mm. biokemia, biologia, geologia, fysiikka, matematiikka, prosessitekniikka, ympäristötekniikka (TTK), ympäristönsuojelu (LuTK), ympäristöntutkimus (LuTK), taloustiede (TaTK, opinto-oikeus anottava) ja kasvatustiede (pedagogiset opinnot) (KTK). Opintokokonaisuudet ja opintojaksokuvaukset löytyvät asianomaisen tiedekunnan opinto-oppaasta ja WebOodista. Maisterivaiheessa sivuaineena voidaan suorittaa myös kemian syventäviä opintoja toiselta suuntautumisvaihtoehdolta (sivuainemerkinnän saa 15 op:n suorittamisesta). Sivuaineita valittaessa kannattaa selvittää, mitkä opinnot tukevat työllistymistä. Suunnitteluapua saa yliopiston Opiskelu- ja uraohjauspalveluista.

Sivuainemerkinnän luonnontieteellisessä tiedekunnassa voi saada vähintään 15 opintopisteen suorituksesta, jos asianomaisen koulutusohjelman opetussuunnitelmassa sellainen on määriteltä, mutta monissa oppiaineissa kuten esimerkiksi matematiikassa ja fysiikassa suositeltavaa kuitenkin on suorittaa 25 opintopisteen tai 60 opintopisteen opintokokonaisuus (tarvitaan esim. aineenopettajan virkaan).

Kemian koulutusohjelmassa luonnontieteiden kandidaatin tutkintoon (180 op) voidaan sisällyttää yhteensä 50 opintopistettä valinnaisia sivuaineopintoja (sivuaineopinnot ja valinnaiset opinnot). Maisterin tutkinnon opintoihin (120 op) valinnaisia opintoja sisältyy 16 op.

### *Opintojen täydentäminen ja jatko-opintojen suorittaminen FM-tutkinnon suorittamisen jälkeen*

Luonnontieteellisessä tiedekunnassa tutkinnon suorittaneella opiskelijalla säilyy nykyisten säännösten mukaan opinto-oikeus Oulun yliopiston luonnontieteellisessä tiedekunnassa suoritettavia täydentäviä opintoja tai jatko-opintoja (FL) varten. Täydentävien opintojen suoritusmahdollisuudesta jonkin toisen tiedekunnan koulutusohjelmassa tai pääaineessa on tiedusteltava asianomaisesta tiedekunnasta. Yliopistoon ilmoittautumis- ym. ohjeet täydentävien opintojen suorittajille löytyvät luonnontieteellisen tiedekunnan kotisivuilta. Jatko-opinnoista filosofian tohtorin (FT) tutkinnon suorittamiseksi on kerrottu yliopiston kotisivuilla osoitteessa <http://www oulu.fi/tutkijakoulu/>.

### *Kemistin tutkinnon täydentäminen aineenopettajan tutkinnoksi*

Saadakseen aineenopettajan pätevyyden kemistin tutkinnon suorittaneen opiskelijan tulee täydentää opintojaan niin, että hänellä on joko matematiikasta, fysiikasta tai tietojenkäsittelytieteestä vähintään 60 op:n opetettavan aineen opinnot (toinen opetettava aine) sekä suoritettava pedagogiset opinnot (60 op), joihin pyritään erillisen opinto-oikeuden kautta.

## Luonnontieteiden kandidaatin tutkinto ja filosofian maisterin tutkinto aineenopettajan suuntautumisvaihtoehdossa



### **Luonnontieteiden kandidaatin tutkinto**

Luonnontieteiden kandidaatin tutkinto (LuK) on laajuudeltaan 180 opintopistettä (op) ja se on tarkoitus suorittaa kolmessa vuodessa.

Luonnontieteiden kandidaatin tutkinto aineenopettajan suuntautumisvaihtoehdossa sisältää seuraavat opinnot:

<b>Aineenopettajan sv</b>	<b>LuK</b>
Yleisopinnot	10
Kemian perusopinnot	25
Kemian aineopinnot	61-63
Toinen opetettava aine (fysiikka, matematiikka tai tietotekniikka)	40-50
Pedagogiset opinnot	30
Valinnaiset opinnot	14-2
<b>Yhteensä vähintään</b>	<b>180 op</b>

Huom! Luonnontieteiden kandidaatin tutkinto (LuK) ei anna aineenopettajan pätevyyttä.

### **Luonnontieteiden kandidaatin tutkinnon pakolliset opinnot**

<b>Yleisopinnot/Kemian yleiset opinnot 10 op</b>	<b>op</b>	<b>koodi</b>	<b>aika</b>
Orientoivat opinnot (Pienryhmät, kemian laitoksen esittelyt, HOPS)	1	780078Y	1. sl-1. kl
Omaopettajatapaamiset	0		1. sl-3. kl
Englannin kieli 1 *	2	902002Y	1. sl
Englannin kieli 2 *	2	902004Y	2. kl
Kemian kirjallisuus ja viestintä	2	780379A	3. sl
Kypsyysnäyte	0	780381A	3. sl
Ruotsin kieli *	2	901004Y	1. kl

Kandidaattiseminaariesitelmä	1	780380A	3. sl
------------------------------	---	---------	-------

\* kts. kieliopinnoista tarkemmin sekä Ruotsin kielen lähtötasovaatimuksista Kieli- ja viestintä-koulutuksen opinto-oppaasta.

<b>Kemia 86-88 op</b>			
<b>Perusopinnot 25 op</b>	<b>op</b>	<b>koodi</b>	<b>aika</b>
Johdatus analyyttiseen kemiaan	4	780111P	2. sl
Yleinen ja epäorgaaninen kemia I	6	780114P	1. sl
Yleinen ja epäorgaaninen kemia II	6	780115P	1. sl
Johdatus orgaaniseen kemiaan	6	780103P	1. sl-1. kl
Kemian perustyöt	3	780122P	1. kl

<b>Aineopinnot 61-63 op</b>	<b>op</b>	<b>koodi</b>	<b>aika</b>
Epäorgaaninen kemia I	6	780353A	2. kl
Epäorgaaninen kemia II	4	780391A	2. kl
Epäorgaanisen kemian laboratorioharjoitukset I	7	780330A	1. kl+2. kl
Fysikaalinen kemia I	6	780347A	1. kl
Fysikaalinen kemia II	4	780392A	2. sl
Fysikaalisen kemian laboratorioharjoitukset I	5	780331A	2. sl
Orgaaninen kemia I	6	780389A	2. sl
Orgaaninen kemia II	4	780393A	2. kl
Orgaanisen kemian laboratorioharjoitukset I	4	780329A	2. sl

Fysiikan ja kemian demonstraatiot *	2	780396A	3. kl
Kandidaatintutkielma	6	780300A	2. kl-3. sl
Tutkimusharjoittelu	9	780301A	3. sl-3. kl
*voi sisältyä joko kandidaatin tai maisterin tutkintoon			

<b>Toisen opetettavan aineen opinnot 40-50 op</b>
Fysiikka
Kts. Fysikaalisten tieteiden koulutusohjelma, luku Sivuaineopintokokonaisuudet, Fysiikan perus- ja aineopintokokonaisuus 60 op.
Matematiikka
Kts. Matemaattisten tieteiden koulutusohjelma, luku Matematiikan sivuainekokonaisuudet
Tietojenkäsittelytiede
Kts. Tietojenkäsittelytieteiden koulutusohjelma, luku Tietojenkäsittelytiede sivuaineena.

<b>Pedagogiset opinnot 30 op</b>
----------------------------------

Opiskelijan odotetaan hallitsevan tieto- ja viestintätekniikan perustaidot, kun hän aloittaa opettajan pedagogiset opinnot. Kyseiset taidot (Windows-perusteet, tekstinkäsittely, sähköpostin ja internetin käyttö) voi opetella joko itsenäisesti tai erillisillä kursseilla. Katso lisätietoja aineenopettajan koulutuksesta opinto-oppaan alkupuolelta luvusta Aineenopettajan koulutus.

<b>Valinnaiset opinnot 14-2 op</b>
------------------------------------

Kts. luku Valinnaiset opinnot. Kandidaatin tutkintoon ei voi sisällyttää syventäviä opintoja.

### ***Filosofian maisterin tutkinto***

Filosofian maisterin tutkinto suoritetaan luonnontieteiden kandidaatin tutkinnon jälkeen. Aineenopettajan suuntautumisvaihtoehdon opiskelijat valitsevat toisen kemian kahdesta suuntautumisvaihtoehdosta. *Valittu kemian suuntautumisvaihtoehto ilmoitetaan laitoksen kotisivuilta löytyvällä lomakkeella laitoksen opintoasiainsihteerille maisteriopintojen alussa.* Myös suuntautumisvaihtoehdon vaihtamisesta ilmoitetaan *edellä mainitulla tavalla.*

Filosofian maisterin tutkinto aineenopettajan suuntautumisvaihtoehdossa antaa aineenopettajan pätevyyden.

### **Maisteriopinnot 120 opintopistettä**

sisältävät seuraavat opinnot:

<b>Kemia 60 op</b>			
<b>Syventävät opinnot 60 op</b>	<b>op</b>	<b>koodi</b>	<b>aika</b>
Kemiaa koskeva lainsäädäntö	1	780681s	4.kl
Kypsyysnäyte	0	780699S	5. kl
Pääaineen pro gradu -tutkielma	20	78x602S	5. sl-5. kl
Pääaineen loppukuulustelu	7	78x600S	5. kl
Valinnaisia kemian syventäviä opintojaksoja *	32		4. sl-5. kl

\* voi aloittaa jo 3. vuotena, kun opintojakson esitietovaatimukset täyttyvät

<b>Toisen opetettavan aineen opinnot 20-10 op</b>
Täydennetään kandidaatin opintojen aikana suoritettujen toisen opetettavan aineen opintojen 60 op:ksi.

<b>Pedagogiset opinnot 30 op</b>
----------------------------------

Täydennetään kandidaatin opintojen aikana suoritettut pedagogiset opinnot 60 op:ksi.

### Valinnaiset opinnot 14-2 op

#### Valinnaiset opinnot

Valinnaisiin opintoihin voi sisällyttää kolmannen opetettavan aineen 25 op:n opinnot, vaikka se ei annakaan pätevyyttä ko. aineen opettamiseen.

Maisterivaiheessa valinnaisina opintoina on mahdollista suorittaa myös kemian syventäviä opintoja (omalta ja/tai toiselta sv:lta). Maisterivaiheen valinnaisiin opintoihin suositellaan sisällyttämään kirjaston tarjoama opintojakso *Tiedonhankinta opinnäytetyössä (TiO) (300002M) 1 op.*

Luvussa *Valinnaisia opintoja (koulutusohjelman loppupuolella)* on esitetty eräitä kemian ja muiden koulutusohjelmien opintojaksoja, joita suositellaan valinnaisiksi opinnoiksi. Katso myös koulutusohjelmien omat vaatimukset suoritettavista opintojaksoista eri opintokokonaisuuksiin (sivuaine). Valinnaisten opintojen tulisi tukea omaa suuntautumisvaihtoehtoa ja opintokokonaisuuksia harkitessa tulisi ottaa huomioon myös työllistymisnäkökohdat .

#### *Aineenopettajan tutkinnon täydentäminen kemistin tutkinnoksi*

Suorittamalla seuraavat kemistin tutkintoon kuuluvat kemian opinnot, jotka puuttuvat aineenopettajan tutkinnosta, voi kemian aineenopettaja saada tutkintotodistukseen myös maininnan, että opinnot sisältävät jonkin kemian (epäorgaanisen, fysikaalisen, orgaanisen tai rakennetutkimuksen kemian) suuntautumisvaihtoehdon opinnot:

Instrumenttianalytiikka (780328A) (4 op), Tutkimusprojekti (780601S) (10 op), Seminaariesitelmä (780690S) (3 op) ja kemistin tutkinnon erikoistyö (30 op), yhteensä 47 op.

Aineenopettajan jatko-opintokelpoisuudesta sekä jatko-opinnoista saa tietoa laitokselta sekä luonnontieteellisestä tiedekunnasta.

#### Opintojen kulku

Seuraavissa kaavioissa on esitetty opintojen suositeltava suoritusjärjestys opintonsa 1.8.2012 jälkeen aloittaville.

Tätä suoritusjärjestystä voivat siirtyä noudattamaan myös ne opiskelijat, jotka ovat aloittaneet opintonsa 1.8.2011 tai ennen sitä. Tämä edellyttää uuden hopsin tekemistä. Asiasta voi kysyä tarkemmin laitoksen opintoneuvojalta ja omaopettajalta.

#### Kemistin suuntautumisvaihtoehto

##### *Luonnontieteiden kandidaatin tutkinto 180 op*

1.syyslukukausi	koodi	op	yksikkö
Orientoivat opinnot (alkaa)	780078Y	0,5	Kemia
Yleinen ja epäorgaaninen kemia I	780114P	6	Kemia

Yleinen ja epäorgaaninen kemia II	780115P	6	Kemia
Johdatus orgaaniseen kemiaan (alkaa)	780103P	1	Kemia
Johdatus matemaattiseen päättelyyn	802151P	5	Matem.tiet.
Englannin kieli 1	902002Y	2	Kieli- ja viestintä- koulutus
Sivuaineen pakoll. tai valinn. opintojaksoja (esim. Perusmekaniikka, Biomolecules, Solubiologia)		9,5	
Omaopettajatapaamiset (pakollisia)			Kemia
<i>yhteensä</i>		30	
<b>1.kevätlukukausi</b>			
Orientoivat opinnot (jatkuu)	780078Y	0,5	Kemia
Johdatus orgaaniseen kemiaan (jatkuu)	780103P	5	Kemia
Fysikaalinen kemia I	780347A	6	Kemia
Ruotsin kieli	901004Y	2	Kieli- ja viestintä- koulutus
Kemian perustyöt	780122P	3	Kemia
Epäorgaanisen kemian laboratorioharjoitukset I (1.osa)	780330A-01	2	Kemia
Sivuaineopintoja		3	
Valinnaisia opintoja		8,5	
Omaopettajatapaamiset (pakollisia)			Kemia
<i>yhteensä</i>		30	

<b>2.syyslukukausi</b>			
Johdatus analyttiseen kemiaan	780111P	4	Kemia
Fysikaalisen kemian laboratorioharjoitukset I	780331A	5	Kemia
Orgaaninen kemia I	780389A	6	Kemia
Orgaanisen kemian laboratorioharjoitukset I	780329A	4	Kemia
Fysikaalinen kemia II	780372A	4	Kemia
Sivuaineopintoja		5	
Valinnaisia opintoja		2	
Omaopettajatapaamiset (pakollisia)			Kemia
<i>yhteensä</i>		30	
<b>2.kevätlukukausi</b>			
Epäorgaaninen kemia I	780353A	6	Kemia
Epäorgaanisen kemian laboratorioharjoitukset I (2.osa)	780330A-01	5	Kemia
Epäorgaaninen kemia II	780391A	4	Kemia
Orgaaninen kemia II	780393A	4	Kemia
Englannin kieli 2	902004Y	2	Kieli- ja viestintä-koulutus
Sivuaineopintoja		5	
Valinnaisia opintoja		4	
Omaopettajatapaamiset (pakollisia)			Kemia

<i>yhteensä</i>		30	
<b>3.syyslukukausi</b>			
Instrumenttianalytiikka	780328A	4	Kemia
Biomolecules * (alkaa)	740147A	2	Biokemia
Kemian kirjallisuus ja viestintä	780379A	2	Kemia
Tutkimusharjoittelu: orgaaninen kemia	780301A-03	3	Kemia
Tutkimusharjoittelu: fysikaalinen kemia	780301A-02	3	Kemia
Kandidaatintutkielma (aloius)	780300A	4	Kemia
Sivuaineopintoja		6	
Valinnaisia opintoja		6	
Omaopettajatapaamiset (pakollisia)			Kemia
<i>yhteensä</i>		30	
<b>3.kevätlukukausi</b>			
Biomolecules *(jatkuu)	740147A	3	Biokemia
Tutkimusharjoittelu: epäorgaaninen kemia	780301A-01	3	Kemia
Kandidaatintutkielma (jatkuu)	780300A	4	Kemia
Kypsyysnäyte	780381A	0	Kemia
Kandidaattiseminaariesitelmä	780380A	1	Kemia
Sivuaineopintoja		11,5	



Valinnaisia opintoja		9,5	
Omaopettajatapaamiset (pakollisia)			Kemia
<i>yhteensä</i>		30	
* vaihtoehtoinen opintojakson 750121P Solubiologia 5 op (suositus 1. sl) kanssa			

**Filosofian maisterin tutkinto. Maisteriopinnot 120 op**

<b>4.syyslukukausi, FM-tutkinnon 1. syyslukukausi</b>	<b>koodi</b>	<b>op</b>	<b>yksikkö</b>
Tutkimusprojekti (aloitus)	780601A	6	Kemia
Valinnaisia kemian syventäviä opintoja	78x6xxS	16	Kemia
Valinnaisia opintoja		8	
<i>yhteensä</i>		30	
<b>4.kevätlukukausi, FM-tutkinnon 1. kevätlukukausi</b>			
Kemiaa koskeva lainsäädäntö	780681S	1	Kemia
Tutkimusprojekti (jatkuu)	780601A	4	Kemia
Valinnaisia kemian syventäviä opintoja	78x6xxS	17	Kemia
Valinnaisia opintoja		8	
<i>yhteensä</i>		30	
<b>5.syyslukukausi, FM-tutkinnon 2. syyslukukausi</b>			

Pääaineen erikoistyö (aloitus)	78x607S	20	Kemia
Pro gradu -tutkielma (aloitus)	78x602S	10	Kemia
yhteensä		30	
<b>5.kevätlukukausi, FM-tutkinnon 2. kevätlukukausi</b>			
Pääaineen erikoistyö (jatkuu)	78x607S	10	Kemia
Pro gradu -tutkielma (jatkuu)	78x602S	10	Kemia
Pääaineen loppukuulustelu	78x600S	7	Kemia
Seminaariesitelmä	780690S	3	Kemia
Kypsyysnäyte	780699S	0	Kemia
<i>yhteensä</i>		30	

### Aineenopettajan suuntautumisvaihtoehto

#### *Luonnontieteiden kandidaatin tutkinto 180 op*

1.syyslukukausi			FY	MA
	koodi	op	op	op
Orientoivat opinnot (alkaa)	780078Y	0,5	0,5	0,5
Yleinen ja epäorgaaninen kemia I	780114P	6	6	6
Yleinen ja epäorgaaninen kemia II	780115P	6	6	6
Johdatus orgaaniseen kemiaan (alkaa)	780103P	1	1	1

Englannin kieli 1	902002Y	2	2	2
Toisen opetettavan aineen opintoja:				
Fysiikan matematiikkaa	763101P	6	6	
Mekaniikka 1. osa	766323A-01	3	3	
Johdatus matemaattiseen päättelyyn	802151P	5		5
Lineaarialgebra I	802118P	5		5
Valinnaisia opintoja			5	6
Omaopettajatapaamiset (pakollisia)			x	x
Yhteensä			29,5	31,5
<b>1.kevätlukukausi</b>			<b>FY</b>	<b>MA</b>
Orientoivat opinnot (jatkuu)	780078Y	0,5	0,5	0,5
Johdatus orgaaniseen kemiaan (jatkuu)	780103P	5	5	5
Fysikaalinen kemia I	780347A	6	6	6
Ruotsin kieli	901004Y	2	2	2
Kemian perustyöt	780122P	3	3	3
Epäorgaanisen kemian laboratorioharjoitukset I (1. osa)	780330A-01	2	2	2
Toisen opetettavan aineen opintoja:				
Mekaniikka 2. osa	766323A-02	3	3	
Aaltoliike ja optiikka	766329A	6	6	
Fysiikan laboratoriotyöt 1	761121P	3	3	

Matematiikan opintojaksoja				8
Valinnaisia opintoja				2
Omaopettajatapaamiset (pakollisia)			x	x
Yhteensä			30,5	28,5
Syyslukukausi + kevätlukukausi yhteensä			60	60
<b>2.syyslukukausi</b>			<b>FY</b>	<b>MA</b>
Johdatus analyttiseen kemiaan	780111P	4	4	4
Fysikaalisen kemian laboratorioharjoitukset I	780331A	5	5	5
Orgaaninen kemia I	780389A	6	6	6
Orgaanisen kemian laboratorioharjoitukset I	780329A	4	4	4
Fysikaalinen kemia II	780372A	4	4	4
Toisen opetettavan aineen opintoja:				
Atomifysiikka 1	766326A	6	6	
Matematiikan perusmetodit I TAI	800147A	8		8
seuraavat kolme opintojaksoa (yht. 11 op)				
-Alkeisfunktiot	802154P	3		
-Jatkuvuus ja raja-arvo	802155P	4		
-Derivaatta	802156P	4		
Valinnaisia opintoja			1	
Omaopettajatapaamiset (pakollisia)			x	x
Yhteensä			30	31

<b>2.kevätlukukausi</b>			<b>FY</b>	<b>MA</b>
Epäorgaaninen kemia I	780353A	6	6	6
Epäorgaanisen kemian laboratorioharjoitukset I (2.osa)	780330A-01	5	5	5
Epäorgaaninen kemia II	780391A	4	4	4
Orgaaninen kemia II	780393A	4	4	4
Tutkimusharjoittelu: epäorgaaninen kemia	780301A-01	3	3	3
Englannin kieli 2	902004Y	2	2	2
Toisen opetettavan aineen opintoja:				
Fysiikan laboratoriotyöt 2 (aloitus)	766106P	2	2	
Johdatus suhteellisuusteoriaan	763105P	2	2	
Ydin- ja hiukkasfysiikka	766334A	2	2	
Matematiikan opintojaksoja, esim.				
-Tilastotieteen perusteet <i>tai</i>	806113P	5		5
-Euklidinen topologia	802353A	4		
-Sarjat ja integraali	802353A	6		
Valinnaisia opintoja				
Omaopettajatapaamiset (pakollisia)			x	x
Yhteensä			30	29
Syyslukukausi + kevätlukukausi yhteensä			60	60

<b>3. syyslukukausi</b>			<b>FY</b>	<b>MA</b>
Kemian kirjallisuus ja viestintä	780379A	2	2	2
Tutkimusharjoittelu: orgaaninen kemia	780301A-03	3	3	3
Tutkimusharjoittelu: fysikaalinen kemia	780301A-02	3	3	3
Kandidaatintutkielma	780300A	6	6	6
Kypsyysnäyte	780381A	0	0	0
Kandidaattiseminaariesitelmä	780380A	1	1	1
Toisen opetettavan aineen opintoja:				
Fysiikan laboratoriotyöt 2 (jatkuu)	766106P	2	2	
Sähkömagnetismi	766319A	6	6	
Matematiikan opintoja, esim:				
Renkaat, kunnat ja polynomit	802355A	5		5
Todennäköisyyslaskennan peruskurssi	801195A	5		5
Valinnaisia opintoja			7	5
Omaopettajatapaamiset (pakollisia)			x	x
Yhteensä			30	30
<b>3.kevätlukukausi</b>			<b>FY</b>	<b>MA</b>
Pedagogisia opintoja		30	30	30
Fysiikan ja kemian demonstraatiot *	780396A	2	x	x
Omaopettajatapaamiset (pakollisia)			x	x

Yhteensä			30	30
Syyslukukausi + kevätlukukausi yhteensä			60	60
*voi kuulua joko kandidaatin tutkintoon tai maisterin tutkintoon				

\*voi kuulua joko kandidaattitutkintoon tai maisterintutkintoon

**Filosofian maisterin tutkinto. Maisteriopinnot 120 op**

4.syyslukukausi, FM-tutkinnon 1. syyslukukausi	koodi	op	FY	MA
Pedagogisia opintoja		30	30	30
4.kevätlukukausi, FM-tutkinnon 1. kevätlukukausi				
Kemiaa koskeva lainsäädäntö	780681S	1	1	1
Toisen opetettavan aineen opintoja *			14	14
Valinnaisia kemian syventäviä opintoja	78x6xxS		12	12
Valinnaisia opintoja			3	3
<i>Yhteensä</i>			30	30
Syyslukukausi + kevätlukukausi yhteensä			60	60
5.syyslukukausi, FM-tutkinnon 2. syyslukukausi				
Pro gradu -tutkielma (aloitus)	78x602S	10	10	10
Toisen opetettavan aineen opintoja *			5	5

Valinnaisia kemian syventäviä opintoja			15	15
yhteensä			30	30
<b>5.kevätlukukausi</b> , FM-tutkinnon 2. kevätlukukausi				
Pro gradu -tutkielma (jatkuu)		10	10	10
Kypsyysnäyte	780699S	0	0	0
Pääaineen loppukuulustelu	78x600S	7	7	7
Valinnaisia kemian syventäviä opintoja			5	5
Valinnaisia opintoja			8	8
yhteensä			30	30
Syyslukukausi + kevätlukukausi yhteensä			60	60

### Kemistin kirjahylly

Seuraavat oppikirjat, joita löytyy pääkirjastosta sekä Tiedekirjasto Telluksesta, muodostavat kemian aineopintojen rungon:

- Atkins, P. W. and DE Paula, J.: Atkins' Physical Chemistry, 9. painos 2009 tai uudempi, Oxford University Press, Oxford
- Atkins, P., Overton, T., Rourke, J., Weller, M. ja Armstrong, F.: Inorganic Chemistry 5. painos, Oxford University Press, Oxford, 2009
- Clayden, J., Greeves, N., Warren, S. ja Wothers, P.: Organic Chemistry, Oxford University Press, Oxford, 2001
- Skoog, D.A., Holler, F.J., Crouch, S.R.: Principles of Instrumental Analysis, 6. painos, Thomson Brooks/Cole, 2007
- Ebsworth, E. A. V., Rankin, D. W. H. ja Cradock, S.: Structural Methods in Inorganic Chemistry, Blackwell Scientific Publications, 2. painos, Oxford, 1994
- Williams, D. H. ja Fleming, I.: Spectroscopic Methods in Organic Chemistry, 5. painos, McGraw-Hill Book Company, London, 1995

### Kemia sivuaineena

#### Kemian 25 op:n opintokokonaisuus



***Aineenopettajat***

Yleinen ja epäorgaaninen kemia I (780114P) 6 op \*

Yleinen ja epäorgaaninen kemia II (780115P) 6 op \*

Johdatus orgaaniseen kemiaan (780103P), 6 op

Kemian perustyöt (780122P), 3 op

Johdatus analyttiseen kemiaan (780111P), 4 op

***Muut kuin aineenopettajat***

Yleinen ja epäorgaaninen kemia I (780114P) 6 op \*

Yleinen ja epäorgaaninen kemia II (780115P) 6 op\*

Johdatus orgaaniseen kemiaan (780103P), 6 op

Johdatus analyttiseen kemiaan (780111P), 4 op

Ympäristökemia (780373A), 3 op

\* tai aikaisemmin opetusohjelmassa ollut Johdatus kemiaan (780113P), 12 op, tai opintojaksot 780101P Johdatus fysikaaliseen kemiaan 7 op ja 780102P Johdatus epäorgaaniseen kemiaan 5 op (yht. 12 op)

**Kemian 60 op:n opintokokonaisuus** (opetettava aine kemia)

Kemian perusopinnot 25 op (aineenopettaja) sekä pakolliset aineopinnot :

Epäorgaaninen kemia I (780353A), 6 op

Fysikaalinen kemia I (780347A), 6 op

Orgaaninen kemia I (780389A), 6 op

*sekä ainakin yksi seuraavista:*

Epäorgaanisen kemian laboratorioharjoitukset I (780330A), 7 op

Fysikaalisen kemian laboratorioharjoitukset I (780331A), 5 op

Orgaanisen kemian laboratorioharjoitukset I (780332A), 4 op

Lisäksi valinnaisia kemian aineopintoja tarvittava määrä.

**Kemian 120 op:n opintokokonaisuus**

Kemian 60 op:n opintokokonaisuus

täydennettyinä opintojaksoilla

Epäorgaaninen kemia II (780391A) 4 op

Fysikaalinen kemia II (780392A) 4 op

Orgaaninen kemia II (780393A) 4 op,

mikäli ne eivät ole sisältyneet 60 op:n kokonaisuuteen.

Kemian syventävät opinnot 60 op (aineenopettajan suuntautumisvaihtoehdon mukaan sisältäen tutkielman)

Kemian opintojaksoista voi koota myös vähintään 15 op:n sivuainekokonaisuuden, josta saa suoritusmerkinnän tutkintotodistukseen.

Opintokokonaisuuksien suorittamisesta voi kysyä lisätietoja laitoksen opintoneuvojalta.

### **Opintojen ohjaus ja opintoneuvonta**

Pienryhmäohjaajat opastavat uusia opiskelijoita opiskelun alussa käytännön asioiden hoitamisessa ja opiskeluympäristöön tutustumisessa. Omaopettajat, laitoksen opintoneuvoja sekä muu opetushenkilökunta antavat opintojen ohjausta ja opintoneuvontaa koko opiskelun ajan. Omaopettaja on opiskelijan ”oma opettaja”, jonka opiskelija saa heti opintojen alussa. Omaopettajatapaamiset alkavat, kun pienryhmäohjaus on loppupuolella. Tapaamiset voivat olla ryhmätapaamisia tai yksilötapaamisia ja jatkuvat ainakin kandidaatin opintojen ajan.

Laitoksen opintoneuvoja opastaa kaikkia opiskelijoita opintoihin liittyvissä yleisissä asioissa. Opintojaksojen sisältöihin, arvosteluun ym. liittyvistä asioista voi kysyä opintojaksojen vastuuhenkilöiltä.

### **Kuulustelut ja arvosanat**

#### **Ilmoittautuminen opintojaksoille**

Jokaiselle opintojaksolle ilmoittaudutaan sen alkaessa WebOodissa osoitteessa <https://weboodi.oulu.fi/oodi>. Ilmoittautumisvelvollisuus koskee myös jatko-opiskelijoita.

#### **Kuulustelut ja niihin ilmoittautuminen**

Opintojaksot suoritetaan tavallisimmin joko välikokeilla tai loppukuulustelulla. Jos välikokeissa ei ole menestynyt hyväksyttävästi tai haluaa korottaa saatua arvosanaa, opintojakson voi suorittaa loppukuulustelulla, josta on kaksi uusintaa.

Harvoin luennoitavien opintojaksojen suorittamisesta kirjatenttinä voi sopia luennoitsijan kanssa.

*Välikoe:* Kesto 2 tuntia (120 min) tai 3 tuntia (180 min). Välikokeisiin ei tarvitse ilmoittautua erikseen.

*Loppukuulustelu:* Kesto 3 tuntia (180 min) lukuun ottamatta perustöiden päätekuulustelua, jonka kesto on kaksi tuntia (120 min).

*Loppukuulusteluihin on aina ilmoittauduttava erikseen.*

Tiistaipäivien loppukuulusteluihin ilmoittaudutaan viimeistään edellisenä perjantaina ja torstaipäivien loppukuulusteluihin viimeistään edellisenä maanantaina klo 12 mennessä. Ilmoittautuminen tapahtuu WebOodissa osoitteessa <https://weboodi.oulu.fi/oodi/>.

### **Tenttipäivät**

Tenttipäivät kuulusteltavine opintojaksoineen ilmoitetaan lukukauden alussa ja ovat

nähtävissä laitoksen ilmoitustaululla ja kotisivuilla sekä WebOodissa.

Kuulustelut alkavat tiistaipäivinä klo 16.00 ja torstaipäivinä klo 14.00.

### Opintojaksojen arvostelu

Opintojaksot arvostellaan kokonaislukuina asteikolla 0-5. Hyväksytyt arvosanat ovat 5, 4, 3, 2, ja 1. Opintojaksojen arvostelusta saa tarkempia tietoja opintojakson tuottaneelta osastolta tai ilmoitustaululta.

Opintojaksot voidaan arvostella myös sanallisesti hyväksyty/hylätty.

### Kandidaatin tutkinnon ja maisterin tutkinnon arvosana sekä sivuaineopintokokonaisuuksien arvosana

Opintokokonaisuuksien laatuarvosanat määräytyvät yksittäisten opintojaksojen opintopistemäärillä painotetusta keskiarvosta seuraavasti:

arvosana	painotettu keskiarvo
1/5 välttävä	1,00 – 1,49
2/5 tyydyttävä	1,50 – 2,49
3/5 hyvä	2,50 – 3,49
4/5 kiitettävä	3,50 – 4,49
5/5 erinomainen	4,50 – 5,00

*Kandidaatin tutkielma sekä syventäviin opintoihin liittyvä pro gradu -tutkielma arvostellaan asteikolla 1-5.*

*Kandidaatin tutkielman arvosana otetaan huomioon pääaineen opintojen arvostelussa.*

Pro gradu -tutkielman arvolausetta ei oteta huomioon pääaineen opintojen arvostelussa.

**Kurssikirjojen saatavuuden** voit tarkistaa osoitteesta <http://www.kirjasto.oulu.fi/>

**Huom. Sivuaineopetus toteutetaan siinä laajuudessa kuin laitoksen rahat sallivat.**

### Opintojaksoihin tulleita muutoksia

Uudet opintojaksot	Muutos
782635S Sähkökemian (3 op)	
782636S Hydrometallurgisten prosessien kemia (3 op)	

<b>Poistuvat opintojaksot</b>	
780332A Orgaanisen kemian laboratorioharjoitukset I (4 op)	Korvaava opintojakso: 780329A Orgaanisen kemian laboratorio-harjoitukset I (4 op)
	-
<b>Muut muutokset opintojaksoihin</b>	
Tutkimusprojekti (780601S)	Laajuuden muutos: 12 op # 10 op
Seminaariesitelmä (780690S)	Laajuuden muutos: 4 op # 3 op
Pääaineen kirjallisuustutkielma (78x605S)(kem)	Nimi-, laajuus- ja koodimuutos: Pääaineen pro gradu -tutkielma, 9 op # 20 op; koodi 78x602S
Pääaineen pro gradu -tutkielma (78x601S) (kem)	Nimi-, laajuus- ja koodimuutos: Pääaineen erikoistyo; 38 op # 30 op; koodi 78x607S
<b>Loppukuulustelukirjojen muutokset</b>	
Fysikaalisen kemian loppukuulustelukirja (kem ja kao): Atkins, P. and De Paula, J.: Atkin's Physical Chemistry, Oxford University Press, Oxford, 9. painos (2009)	
Epäorgaanisen kemian loppukuulustelukirja (kem):Housecroft, C. E. and Sharpe, A. G. Inorganic Chemistry, <b>4. painos</b> , Pearson Education, 2012.	

### Erikoisalojen syventäviä opintojaksoja

Seuraavia opintojaksoja luennoidaan laitoksen rahatilanteen salliessa:

Biologista massaspektrometriaa 4 op (784634S)

Epäorgaaninen materiaalikemia 2 op (781629S)

Epäorgaanisen kemian kehityssuuntia 3 op (781628S)

Fysikaalinen orgaaninen kemia 3 op (782610S)

Kapillaaritekniikat orgaanisessa- ja bioanalytiikassa 4 op (784635S)

Kemiallinen termodynamiikka 3 op (782613S)

Laatujärjestelmä laboratoriossa 4 op (781636S)

Massaspektrien tulkinta ja workshop 5 op (784627S)

Nestekromatografia ja LC-workshop 4 op (783628S)

Polymeerien NMR-spektroskopia 4 op (784636S)

Röntgenfluoresenssi-workshop 2 op (781615S)

Orgaanisen kemian problematiikka 4 op (783615S)

ATK-avusteinen synteesisuunnittelu 4 op (783629S)

Voltammetria-workshop 2 op (781624S)

## **Muut**

Erikoisluento (780670S)

Muissa kotimaisissa yliopistoissa suoritettuja perusopintoja (789101P)

Muissa kotimaisissa yliopistoissa suoritettuja aineopintoja (789301A)

Muissa kotimaisissa yliopistoissa suoritettuja syventäviä opintoja (789611S)

Ulkomaiset aineopinnot (789300M)

Ulkomaiset syventävät opinnot (789610M)

## **Valinnaisia opintoja**

Valinnaisiksi opinnoiksi suositellaan mm. seuraavia. Katso myös koulutusohjelmien omat vaatimukset, mitä opintojaksoja opintokokonaisuuksiin pitää sisällyttää.

### **Biokemia**

kts. Biokemian koulutusohjelma

### **Fysiikka**

Kts. Opintokokonaisuudet sivuaineopiskelijoille

### **Geotieteet**

Kts. Geotieteiden koulutusohjelma

### **Kemia**

Kemiaa aineenopettajille (780395A) 4 op

Pienryhmäohjaus (780079Y) 1 op

Syventävät opinnot kummastakin suuntautumisvaihtoehdosta

Vihreän kemian perusteet (780372A) 4 op

Ympäristökemia (780373A) 3 op (1.8.2012 jälkeen aloittaneet)

### *Työharjoittelu:*

Työharjoittelu teollisuudessa I (780341A) 2 op

Työharjoittelu teollisuudessa II (780342A) 4 op

Työharjoittelu teollisuudessa III (780343A) 6 op

Työharjoittelu teollisuudessa IV (780344A) 8 op

### **Kirjasto**

Maisteriopintoihin: Tiedonhankinta opinnäytetyössä (Tio) (300002M) 1 op

### **Matematiikka**

Kts. Matematiikka ja tilastotiede sivuaineena

### **Tilastotiede**

Kts. Matematiikka ja tilastotiede sivuaineina

### **Tietojenkäsittelytiede**

Kts. Tietojen käsittelytiede sivuaineena

### ***Teknillinen tiedekunta***

Prosessiteknikka

Kts. teknillisen tiedekunnan opinto-opas, Prosessi- ja ympäristötekniikan osasto

Ympäristötekniikka

Kts. teknillisen tiedekunnan opinto-opas, Prosessi- ja ympäristötekniikan osasto

### ***Taloustieteiden tiedekunta***

mm. Taloustiede, Kansantaloustiede, Markkinointi, Johtaminen ja organisaatio, Yrittäjyys

Kts. taloustieteiden tiedekunnan opinto-opas

### **Henkilökunta**

Oulun yliopisto Kemian laitos PL 3000, 90 014 Oulun yliopisto

Telefax 029448 1603 ; <http://www.oulu.fi/chemistry/>

Kaikilla laitoksen henkilökunnan jäsenillä on sähköpostiosoite ja se on muotoa etunimi.sukunimi@oulu.fi. *Poikkeavat sähköpostiosoitteet* on ilmoitettu asianomaisten henkilöiden kohdalla.

*Päivitetty henkilökuntaluettelo yhteystietoineen on nähtävissä laitoksen kotisivuilla.* Henkilökunta on tavattavissa päivittäin työaikana, jollei henkilön yhteystiedoissa toisin mainita.

### **Toimisto**

**Hyvärinen, Marja**, opintoasiainsihteri

opintosuoritusrekisteri, opintoasiat, KE1132, puh. 029448 1602; Tiedekunnan opintoasioiden palvelupiste YL132 klo 10-15, puh. 029448 1063

### Johtaja

**Laitinen, Risto**, TKT, professori, epäorgaaninen ja analyttinen kemia

Tavattavissa KE313 (G2-porras)

puh. 029448 1611, fax 029448 1608

### Varajohtaja

**Lajunen, Marja**, FT, professori, orgaaninen kemia

Tavattavissa KE350 (G3-porras)

puh. 029448 1632

### Professorit

**Hormi, Osmo**, FT, orgaaninen kemia

KE348 (G3-porras), puh. 0294 481631.

**Lajunen, Lauri**, FT, epäorgaaninen kemia, vv.

**Lassi Ulla**, TKT, soveltava kemia. Tavattavissa sopimuksen mukaan, KE335 (G3-porras), puh. 0400-294090

**Perämäki, Paavo**, FT, epäorgaaninen ja analyttinen kemia. Tavattavissa ti 12-13, KE315 (G2-porras), puh. 0294 481614.

**Pursiainen, Jouni**, FT, fysikaalinen kemia, LuTK, puh. 0294 481641

### Yliopistonlehtorit

**Kaila, Leena**, FT, epäorgaaninen kemia. Tavattavissa ti 12-13 KE317 (G2-porras), puh. 0294 481618.

**Lajunen, Marja**, FT, dos., orgaaninen kemia, vv., KE350 (G3-porras), puh. 0294 481632

**Mattila, Sampo**, FT, dos., rakennetutkimuksen kemia, KE1137, puh. 0294 481620

**Tiainen, Minna**, FT, dos., vihreä kemia, KE333 (G2-porras), puh. 0294 481672.

### Yliopistotutkijat

**Oilunkaniemi, Raija**, FT, dos., epäorgaaninen kemia, KE312 (G2-porras), puh. 0294 481686

**Kuokkanen, Toivo**, FT, dos., fysikaalinen kemia. KE337 (G3-porras), puh. 0294 481661

### Tutkijatohtorit

Heiskanen, Juha, FT, orgaaninen kemia, KE347 (G3-porras), puh. 0294 481665

**Kangas, Teija**, FT, fysikaalinen kemia, KE351 (G3-porras), puh. 0294 481644

**Komulainen, Sanna**, FT, fysikaalinen kemia, KE351 (G3-porras), puh. 0294 481649

**Niemelä, Matti**, FT, epäorgaaninen analyttinen kemia, KE318 (G2-porras), puh. 0294 481616

**Kärkkäinen, Johanna**, FT, orgaaninen kemia, KE351, puh. 0294 481634

**Tynjälä, Pekka**, FT, soveltava kemia, puh. 044-5443086

#### **Tohtorikoulutettavat**

**Havia, Johanna**, FM, epäorgaaninen kemia, KE318 (G2-porras), puh. 0294 481615

**Kajula, Marena**, FM, rakennetutkimuksen kemia, KE1136, puh. 0294 481622

**Närhi, Sari**, FL, epäorgaaninen kemia, KE314 (G2-porras), puh. 0294 481633

#### **Laboratioinsinööri**

**Virtanen, Mika**, FT., KE1070, mika.e.virtanen(at)oulu.fi, puh. 0294 481610

#### **Amanuenssi ja opintoneuvoja**

**Kopsa-Moilanen, Vieno**, FT. Tavattavissa ma-to klo 9-15, KE303, (G2-porras, 3. kerros) puh. 0294 481639

#### **ATK-palvelut**

asiakastuki(at)oulu.fi

#### **Hivenainelaboratorio**

**Liikanen, Seija**, laboratoriomestari, KE1042, puh. 0294 481685

**Vesala, Päivi**, laboratoriomestari, KE1042, puh. 0294 481674

#### **Massaspektrometrilaboratorio**

**Joensuu, Päivi**, laboratorioteknikko, KE1119, puh 0294 481658

#### **NMR-laboratorio**

**Jiangfeng, (Peter) Zhu**, FT , yli-insinööri, (fysikaalisten tieteiden laitos), KE1120/1, puh. 0294 481606

#### **Työpajat**

Työpaja: **Matilainen, Hannu**, laboratoriomestari, KE1069, puh 040-1677660



**Varasto**

**Aura-Miettälä, Kaija**, laboratoriomestari, KE1076, puh. 0294 481655

**Pohjanen, Susanna**, laboratoriomestari, KE1082, puh. 0294 481684

*Ongelmajätteet:* **Saviharju, Raimo**, laboratorioteknikko (Talous- ja toimitilapalvelut), KE364, puh. 0294 481648

**Dosentit**

**Aksela, Reijo**, FT, teollinen orgaaninen kemia

**Heikkinen, Sami**, FT, rakennetutkimuksen kemia

**Hukka, Terttu**, FT, laskennallinen ja teoreettinen kemia

**Judin, Vesa-Pekka**, TkT, epäorgaaninen kemia

**Karjalainen, Arto**, FT, lääkeaineiden orgaaninen kemia

**Karvo, Mikko**, FT, fysikaalinen kemia

**Kilpeläinen, Ilkka**, FT, rakennetutkimuksen kemia

**Kokkonen, Pertti**, FT, fysikaalinen kemia

**Kuokkanen, Toivo**, FT, fysikaalinen kemia

**Lajunen, Marja**, FT, orgaaninen kemia

**Maaninen, Arto**, FT, epäorgaaninen kemia

**Mattila, Sampo**, FT, rakennetutkimuksen kemia

**Niinistö, Lauri**, TkT, professori, epäorgaaninen kemia

**Oilunkaniemi, Raija**, FT, epäorgaaninen synteettinen kemia

**Pajunen, Petri**, D.Phil., teoreettinen kemia.

**Permi, Perttu**, FT, rakennetutkimuksen kemia

**Pihko, Petri**, FT, synteettinen orgaaninen kemia

**Pikkarainen, Liisa**, FT, fysikaalinen kemia

**Pirilä, Päivi**, FT, fysikaalinen kemia

**Pohjala, Esko**, TkT, orgaaninen kemia

**Popov, Konstantin**, Ph.D., koordinaatiokemia

**Rantala, Juha**, FT, materiaalikemia

**Ruostesuo, Pirkko**, FT, fysikaalinen kemia

**Rönkkömäki, Hannu**, FT, epäorgaaninen ja analyttinen kemia

**Skrifvars, Mikael**, FT, komposiittimateriaalikemia

**Tiainen, Minna**, FT, epäorgaaninen ympäristökemia

**Tolonen, Ari**, FT, rakennetutkimuksen kemia, erityisesti lääke- ja luonnonaineanalytiikka

**Tuononen, Heikki**, FT, laskennallinen epäorgaaninen kemia

**Virtanen, Vesa**, FT, analyyttinen kemia, erotusmenetelmät

**Väänänen, Taito**, FT, rakennetutkimuksen kemia

## Tutkintorakenteet

### Luonnontieteiden kandidaatin tutkinto kemiassa (Kemistin suuntautumisvaihtoehto)

Tutkintorakenteen tila: arkistoitu

Lukuvuosi: 2013-14

Lukuvuoden alkamispäivämäärä: 01.08.2013

#### Yleisopinnot (vähintään 7 op)

##### Pakolliset opinnot (vähintään 7 op)

902002Y: Englannin kieli 1, 2 op  
 902004Y: Englannin kieli 2, 2 op  
 780078Y: Orientoivat opinnot, 1 op  
 901004Y: Ruotsin kieli (LuTK), 2 - 3 op

##### Valinnaiset opinnot

780079Y: Pienryhmäohjaus, 1 op

#### Kemian pääaineopinnot (vähintään 93 op)

##### Kemian perusopinnot (25 op)

A325201: Kemian perusopinnot, 25 - 31,5 op

###### *Pakolliset perusopinnot*

780114P: Yleinen ja epäorgaaninen kemia I, 6 op  
 780115P: Yleinen ja epäorgaaninen kemia II, 6 op  
 780103P: Johdatus orgaaniseen kemiaan, 6 op  
 780111P: Johdatus analyyttiseen kemiaan, 4 op  
 780122P: Kemian perustyöt, 3 op

##### Kemian aineopinnot (vähintään 68 op)

A325202: Kemian aineopinnot, 63 - 105 op

###### *Aineopinnot*

780353A: Epäorgaaninen kemia I, 6 op  
 780391A: Epäorgaaninen kemia II, 4 op  
 780330A: Epäorgaanisen kemian laboratorioharj. I, 7 op

###### *Pakollisuus*

780330A-01: Epäorgaanisen kemian laboratorioharj. I (1. osa), 2 op  
 780330A-02: Epäorgaanisen kemian laboratorioharj. I (2. osa), 5 op

780347A: Fysikaalinen kemia I, 6 op  
 780392A: Fysikaalinen kemia II, 4 op  
 780331A: Fysikaalisen kemian laboratorioharjoitukset I, 5 op  
 780389A: Orgaaninen kemia I, 6 op  
 780393A: Orgaaninen kemia II, 4 op  
 780329A: Orgaanisen kemian laboratorioharjoitukset I, 4 op  
 780328A: Instrumenttianalytiikka, 4 - 5 op  
 780379A: Kemian kirjallisuus ja viestintä, 2 op  
 780301A: Tutkimusharjoittelu, 9 op

*Pakollisuus*

780301A-01: Tutkimusharjoittelu - Epäorgaanisen kemian laboratorio-osuus, 3 op  
 780301A-02: Tutkimusharjoittelu - Fysikaalisen kemian laboratorio-osuus, 3 op  
 780301A-03: Tutkimusharjoittelu - Orgaanisen kemian laboratorio-osuus, 3 op

780300A: Kandidaatin tutkielma, 6 op  
 780380A: Kandidaattiseminaariesitelmä, 1 op  
 780381A: Kypsyysnäyte, 0 op

*Valinnaiset aineopinnot*

780344A: Työharjoittelu teollisuudessa IV, 8 op  
 780372A: Vihreän kemian perusteet, 4 op  
 780373A: Ympäristökemia, 3 op

## Sivuaineopinnot (vähintään 50 op)

LuK-tutkintoon tulee sisältyä kahden sivuaineen perusopinnot (2 x 25 op) (tai yhden sivuaineen perus- ja aineopinnot 60 op).

Fysiikkaa ja matematiikkaa tulee suorittaa yhteensä vähintään 25 op. Huom! Tämä kahden oppiaineen yhdistelmä 25 op ei ole sivuaineopintokokonaisuus. Kun opiskelija suorittaa pakollisen opintojakson Johdatus matemaattiseen päättelyyn 5 op ja fysiikasta 25 op sivuaineen, hänellä täyttyy vaatimus toisesta vaadittavasta sivuainekokonaisuudesta 25 op sekä vaatimus matematiikka + fysiikka yhteensä vähintään 25 op.

Johdatus matemaattiseen päättelyyn 5 op, Biomolecules (5 op tai 8 op) ja Solubiologia 5 op sisältyvät kyseisen oppiaineen 25 op:n sivuaineeseen.

Sivuaineopinnoista kerrotaan Luonnontieteellisen tiedekunnan opinto-oppaassa. Lisäksi useimpien koulutusohjelmien opinto-oppasosuuksissa on luku opintokokonaisuuksista sivuaineopiskelijoille.

## Biokemia tai biologia (vähintään 5 op)

### Matematiikka (vähintään 5 op)

802151P: Johdatus matemaattiseen päättelyyn, 5 op

### Fysiikan perusopintokokonaisuuden (761110P) 25 op opintoja/opinnot

### Fysiikan perus- ja aineopintokokonaisuuden 60 op opintoja

### Prosessitekniikka (valinnainen)

477012P: Automaatiotekniikan perusta, 5 op  
 477011P: Prosessi- ja ympäristötekniikan perusta I, 5 op  
 488011P: Ympäristötekniikan perusta, 5 op

### Geologia (valinnainen)

771109P: Eksogeeniset prosessit, 3 op  
 771101P: Endogeeniset prosessit, 4 op  
 771106P: Johdatus Suomen kallioperägeologiaan, 2 op  
 771107P: Johdatus historialliseen geologiaan ja Suomen maaperägeologiaan, 2 op  
 771108P: Johdatus malmigeologiaan, 2 op  
 772103P: Kallioperägeologian kenttäkurssi, 3 op  
 771104P: Maaperägeologian peruskurssi, 5,5 op

771102P: Mineralogian peruskurssi, 6 op

### Muu sivuaine 1 (valinnainen)

### Muu sivuaine 2 (valinnainen)

## Valinnaiset opinnot (vähintään 30 op)

Tähän kohtaan laitetaan opintojaksoja vain, jos hopsin opintopistemäärä ei vielä ole 180 op. Toisin sanoen Sivuaineopinnot -otsakkeen alle saa laittaa kaikki valinnaiset opintojaksot kyseisistä oppiaineista (esim. kaikki 76xxxxP/A koodilla olevat laitetaan fysiikan opintoihin). Tähän ne yksittäiset opintojaksot, joita haluaa suorittaa jostain muusta oppiaineesta ja kohdat Muu sivuaine 1 ja 2 on jo käytössä.

## Ohjeita hopsin laatimiseen

Henkilökohtainen opintosuunnitelma tulisi laatia niin, että yhdessä lukuvuodessa suoritetaan n. 60 op.

- LuK-tutkintoon ei voi sisältyä kemian eikä sivuaineiden syventäviä opintoja (Koodi xxxxxxS).
- Valinnaisten kieliopintojen sisällyttämisestä hopsiin tulee erikseen keskustella hops-ohjaajan kanssa. Hopsiin mahdollisesti sisällytettävien valinnaisten kieliopintojen pitää ehdottomasti olla maksuttomia.
- Opintojakson voi sisällyttää vain yhteen kokonaisuuteen ("käyttää vain kerran").
- Matematiikka ja tilastotiede ovat eri oppiaineita.
- Opintojakso Akateemiset opiskelutaidot ei voi sisältyä tutkinnon minimilaajuuteen.
- Opiskelija voi suorittaa opintoja enemmän kuin luonnontieteiden kandidaatin tutkintoon vaadittavat 180 op. Tutkinto suositellaan kuitenkin suorittamaan minimilaajuudessaan, jolloin suoritettut ylimääräiset opinnot voidaan mahdollisesti käyttää FM-tutkintoon. Tutkintoon sisällytettyjä ylimääräisiä opintoja ei voi käyttää seuraavaan tutkintoon.
- Sivuaainemerkinän opintokokonaisuudesta voi saada vain, jos opintojaksot sisältyvät yhteen ja samaan tutkintoon. Aineenopettajat saavat erillistodistuksen opetettavista aineista ja pedagogisista opinnoista, jotka jo opetussuunnitelman perusteella koostuvat kandidaatin tutkintoon ja maisterin tutkintoon sisältyvistä opinnoista.

## Luonnontieteiden kandidaatin tutkinto kemiassa (Aineenopettajan suuntautumisvaihtoehto)

Tutkintorakenteen tila: arkistoitu

Lukuvuosi: 2013-14

Lukuvuoden alkamispäivämäärä: 01.08.2013

## Yleisopinnot (vähintään 7 op)

### Pakolliset opinnot (vähintään 7 op)

- 902002Y: Englannin kieli 1, 2 op
- 902004Y: Englannin kieli 2, 2 op
- 780078Y: Orientoivat opinnot, 1 op
- 901004Y: Ruotsin kieli (LuTK), 2 - 3 op

### Valinnaiset opinnot

- 780079Y: Pienryhmäohjaus, 1 op

## Kemian pääaineopinnot (vähintään 89 op)

### Kemian perusopinnot (25 op)

A325201: Kemian perusopinnot, 25 - 31,5 op

#### *Pakolliset perusopinnot*

- 780114P: Yleinen ja epäorgaaninen kemia I, 6 op
- 780115P: Yleinen ja epäorgaaninen kemia II, 6 op
- 780103P: Johdatus orgaaniseen kemiaan, 6 op
- 780111P: Johdatus analyttiseen kemiaan, 4 op
- 780122P: Kemian perustyöt, 3 op

### Kemian aineopinnot (vähintään 64-66 op)

H325202: Kemian aineopinnot (aineenopettaja), 63 - 105 op

#### *Pakolliset aineopinnot*

- 780353A: Epäorgaaninen kemia I, 6 op
- 780391A: Epäorgaaninen kemia II, 4 op
- 780330A: Epäorgaanisen kemian laboratorioharj. I, 7 op

#### *Pakollisuus*

- 780330A-01: Epäorgaanisen kemian laboratorioharj. I (1. osa), 2 op
- 780330A-02: Epäorgaanisen kemian laboratorioharj. I (2. osa), 5 op
- 780347A: Fysikaalinen kemia I, 6 op
- 780392A: Fysikaalinen kemia II, 4 op
- 780331A: Fysikaalisen kemian laboratorioharjoitukset I, 5 op
- 780389A: Orgaaninen kemia I, 6 op
- 780393A: Orgaaninen kemia II, 4 op
- 780329A: Orgaanisen kemian laboratorioharjoitukset I, 4 op
- 780379A: Kemian kirjallisuus ja viestintä, 2 op
- 780396A: Fysiikan ja kemian demonstraatiot, 2 op
- 780301A: Tutkimusharjoittelu, 9 op

#### *Pakollisuus*

- 780301A-01: Tutkimusharjoittelu - Epäorgaanisen kemian laboratorio-osuus, 3 op
- 780301A-02: Tutkimusharjoittelu - Fysikaalisen kemian laboratorio-osuus, 3 op
- 780301A-03: Tutkimusharjoittelu - Orgaanisen kemian laboratorio-osuus, 3 op
- 780300A: Kandidaatin tutkielma, 6 op
- 780380A: Kandidaattiseminaariesitelmä, 1 op
- 780381A: Kypsyysnäyte, 0 op

#### *Valinnaiset aineopinnot*

- 780395A: Kemiaa aineenopettajille, 4 op
- 780372A: Vihreän kemian perusteet, 4 op
- 780344A: Työharjoittelu teollisuudessa IV, 8 op
- 780373A: Ympäristökemia, 3 op

## Toisen opetettavan aineen opinnot (40-50 op) (vähintään 40 op)

Fysiikka, matematiikka tai tietojenkäsittelytiede

Toiseksi opetettavaksi aineeksi valitaan fysiikka, matematiikka tai tietojenkäsittelytiede. Katso tarkemmin opinto-oppaasta Fysiikan koulutusohjelma lukukappale Sivuaineopintokokonaisuudet, Matemaattisten tieteiden koulutusohjelma lukukappale Matematiikan sivuainekokoaisuudet, Tietojenkäsittelytieteiden koulutusohjelma lukukappale Tietojenkäsittelytiede sivuaineena.

### Vaihtoehtoinen sisältö

#### Matematiikka

#### Fysiikka

#### Tietojenkäsittelytiede

## Opettajan pedagogiset opinnot (30 op) (vähintään 30 op)

050114A: Ainedidaktiikka I/Matematiikka ja luonnontieteet, 3 op  
 050214A: Ainedidaktiikka II/Matematiikka ja luonnontieteet, 3 op  
 050314A: Ainedidaktiikka III/Matematiikka ja luonnontieteet, 1 op  
 410068P: Didaktiikka, 4 op  
 410069P: Kasvatuspsykologia, 4 op  
 410067P: Kasvatustieteen peruskurssi, 4 op  
 410083P: Pedagoginen seminaari (AO), 3 op  
 050081A: Perusharjoittelu, 5 op  
 050091A: Valinnaiset opinnot, 3 op

## Valinnaiset opinnot ( 14-2 op) (vähintään 2 op)

Jos hopsin opintopistemäärä ennen tätä kohtaa on vähemmän kuin 180 op, laitetaan tähän valinnan mukaan opintoja tarpeellinen määrä.

Valinnaisiin opintoihin voi sisällyttää esimerkiksi kolmannen opetettavan aineen opintoja.

## Ohjeita hopsin laatimiseen

- Henkilökohtainen opintosuunnitelma tulisi laatia niin, että yhdessä lukuvuodessa suoritetaan n. 60 op.
- LuK-tutkintoon ei voi sisältyä kemian eikä sivuaineiden syventäviä opintoja (koodi xxxxxxS).
- Valinnaisten kieliopintojen sisällyttämisestä hopsiin tulee erikseen keskustella hops-ohjaajan kanssa. Hopsiin mahdollisesti sisällytettävien valinnaisten kieliopintojen pitää ehdottomasti olla maksuttomia.
- Opintojakson voi sisällyttää vain yhteen kokonaisuuteen ("käyttää vain kerran").
- Matematiikka ja tilastotiede ovat eri oppiaineita.
- Opintojakso Akateemiset opiskelutaidot ei voi sisältyä tutkinnon minimilaajuuteen.
- Opiskelija voi suorittaa opintoja enemmän kuin luonnontieteiden kandidaatin tutkintoon vaadittavat 180 op. Tutkinto suositellaan kuitenkin suorittamaan minimilaajuudessaan, jolloin suoritettavat ylimääräiset opinnot voidaan mahdollisesti käyttää FM-tutkintoon. Tutkintoon sisällytettyjä ylimääräisiä opintoja ei voi käyttää seuraavaan tutkintoon.
- Sivuinamerkinän opintokokonaisuudesta voi saada vain, jos opintojaksot sisältyvät yhteen ja samaan tutkintoon. Aineenopettajat saavat erillistodistuksen opetettavista aineista ja pedagogisista opinnoista, jotka jo opetussuunnitelman perusteella koostuvat kandidaatin tutkintoon ja maisterin tutkintoon sisältyvistä opinnoista.

## Filosofian maisterin tutkinto kemiassa (Aineenopettajan suuntautumisvaihtoehto)

Tutkintorakenteen tila: arkistoitu

Lukuvuosi: 2013-14

Lukuvuoden alkamispäivämäärä: 01.08.2013

## Kemian pääaineopinnot (vähintään 60 op)

### Kaikille yhteiset syventävät opinnot

780681S: Kemiaa koskeva lainsäädäntö, 1 op

780699S: Kypsyysnäyte, 0 op

### **Pääaineena epäorgaaninen kemia (pakollinen epäorgaanisen kemian ao-opiskelijoille)**

781600S: Epäorgaanisen kemian loppukuulustelu, 7 op

781602S: Epäorgaanisen kemian pro gradu -tutkielma, 20 op

### **Pääaineena fysikaalinen kemia (pakollinen fysikaalisen kemian ao-opiskelijoille)**

782600S: Fysikaalisen kemian loppukuulustelu, 7 op

782602S: Fysikaalisen kemian pro gradu -tutkielma, 20 op

### **Pääaineena orgaaninen kemia (pakollinen orgaanisen kemian ao-opiskelijoille)**

783600S: Orgaanisen kemian loppukuulustelu, 7 op

783602S: Orgaanisen kemian pro gradu -tutkielma, 20 op

### **Pääaineena rakennetutkimuksen kemia (pakollinen rakennetutkimuksen kemian ao-opiskelijoille)**

784600S: Rakennetutkimuksen kemian loppukuulustelu, 7 op

784602S: Rakennetutkimuksen kemian pro gradu -tutkielma, 20 op

### **Kemian valinnaiset syventävät opintojaksot (vähintään 32 op)**

### **Toisen opetettavan aineen opinnot (vähintään 10 op)**

Täydennetään kandidaatin tutkintoon kuuluneet toisen opetettavan aineen opinnot vähintään 60 opintopisteeseen.

### **Pedagogiset opinnot (vähintään 30 op)**

050410A: Ainedidaktinen tutkimus, 8 op

050085A: Eriyispedagogiikka (AO), 1 op

410071P: Kasvatusfilosofia, 4 op

410070P: Kasvatussosiologia, 4 op

416004A: Opetushallinnon perusteet, 2 op

050082A: Syventävä harjoittelu I, 6 op

050083A: Syventävä harjoittelu II, 6 op

### **Valinnaiset opinnot (vähintään 10 op)**

Valinnaiset opinnot voivat olla kemian valinnaisia syventäviä opintoja ja/tai muun oppiaineen perus-, aine- tai syventäviä opintoja. Valinnaisten kieliopintojen sisällyttämisestä hopsiin pitää erikseen keskustella hops-ohjaajan kanssa. Valinnaisten kieliopintojen pitää ehdottomasti olla maksuttomia.

### **Kolmannen opetettavan aineen opintoja**

### **Muita valinnaisia opintoja**

## **Filosofian maisterin tutkinto kemiassa (Kemistin suuntautumisvaihtoehto)**

Tutkintorakenteen tila: arkistoitu

Lukuvuosi: 2013-14

Lukuvuoden alkamispäivämäärä: 01.08.2013

## Kemian pääaineopinnot (vähintään 104 op)

### Kaikille yhteiset syventävät opinnot

780681S: Kemiaa koskeva lainsäädäntö, 1 op

780699S: Kypsyysnäyte, 0 op

780690S: Seminaariesitelmä, 3 op

780601S: Tutkimusprojekti, 12 op

### Pääaine epäorgaaninen kemia (pakollinen epäorgaanisen kemian opiskelijoille)

781607S: Epäorgaanisen kemian erikoistyö, 30 op

781600S: Epäorgaanisen kemian loppukuulustelu, 7 op

781602S: Epäorgaanisen kemian pro gradu -tutkielma, 20 op

### Pääaine fysikaalinen kemia (pakollinen fysikaalisen kemian opiskelijoille)

782607S: Fysikaalisen kemian erikoistyö, 30 op

782600S: Fysikaalisen kemian loppukuulustelu, 7 op

782602S: Fysikaalisen kemian pro gradu -tutkielma, 20 op

### Pääaine orgaaninen kemia (pakollinen orgaanisen kemian opiskelijoille)

783607S: Orgaanisen kemian erikoistyö, 30 op

783600S: Orgaanisen kemian loppukuulustelu, 7 op

783602S: Orgaanisen kemian pro gradu -tutkielma, 20 op

### Pääaine rakennetutkimuksen kemia (pakollinen rakennetutkimuksen kemian opiskelijoille)

784607S: Rakennetutkimuksen kemian erikoistyö, 30 op

784600S: Rakennetutkimuksen kemian loppukuulustelu, 7 op

784602S: Rakennetutkimuksen kemian pro gradu -tutkielma, 20 op

### Kemian valinnaiset syventävät opintojaksot (vähintään 33 op)

### Valinnaiset opinnot (vähintään 16 op)

Valinnaiset opinnot voivat olla kemian valinnaisia syventäviä opintoja ja/tai muun oppiaineen perus-, aine- tai syventäviä opintoja. Valinnaisten kieliopintojen sisällyttämisestä hopsiin pitää erikseen keskustella hops-ohjaajan kanssa. Valinnaisten kieliopintojen pitää ehdottomasti olla maksuttomia.

## Tutkintorakenteisiin kuulumattomat opintokokonaisuudet ja -jaksot

781631S: Analyttisen kemian tilastolliset menetelmät, 4 op

781637S: Atomispektrometriset menetelmät, 4 op

784637S: Biological NMR Spectroscopy, 3 op

781621S: Epämetallien kemia, 3 op

781642S: Epäorgaaninen kemia II, 4 op

781630S: Epäorgaanisen ja analyttisen kemian symposium, 2 op

781601S: Epäorgaanisen kemian pro gradu -tutkielma, 38 op

781614S: Epäorgaanisen kemian rakennetutkimus, 3 op

782631S: Fysikaalinen kemia II, 4 op

782601S: Fysikaalisen kemian pro gradu -tutkielma, 38 op



782623S: Fysikaalisen kemian tutkimusseminaari, 2 op  
781613S: Harvinaisten maametallien kemia, 3 op  
781632S: Hivenalkuaineanalytiikka, 3 op  
782636S: Hydrometallurgisten prosessien kemia, 3 op  
781638S: ICP-MS-workshop, 3 op  
780112P: Johdatus orgaaniseen kemiaan, 4 op  
780326A: Johdatus polymeerikemiaan, 2 op  
783650S: Johdatus polymeerikemiaan, 2 op  
783638S: Johdatus polysakkaridien kuitukemiaan, 3 op  
782621S: Katalyyysi, 3 op  
780321A: Kemiaa koskeva lainsäädäntö, 1 op  
784640S: Kemiallinen rakennetutkimus I, 5 op  
780317A: Kemiallinen rakennetutkimus I, 5 op  
782627S: Kemiallisia sovellutuksia ongelmajätealalla ja ympäristötekniologiassa, 4 op  
780109P: Kemian perusteet, 4 op  
782634S: Kemian teolliset sovellukset, 3 op  
781645S: Kiinteiden polttoaineiden tuhkan kemiaa, 3 op  
781611S: Kiinteän olomuodon kemia, 4 op  
781633S: Koesuunnittelu, 4 op  
781644S: Laskennallinen epäorgaaninen kemia, 3 op  
783633S: Liimakemia, 3 op  
783627S: Luonnonainekemia I, 3 op  
783641S: Luonnonainekemia II, 3 op  
781625S: Luonnonvesien kemiaa, 4 op  
783614S: Lääkeaineiden orgaaninen kemia, 3 op  
783635S: Maalien ja pinnotteiden kemia, 3 op  
781610S: Metallikompleksien kemia, 3 op  
782629S: Molekyylien väliset vuorovaikutukset, 4 op  
781639S: Molekyyllisymmetria ja spektroskopia, 5 op  
784617S: Moniytiminen magneettinen resonanssispektrometria rakennetutkimuksessa, 4 op  
784626S: NMR-spektrien tietokoneanalyysi, 2 op  
784623S: NMR-workshop I, 4 op  
784624S: NMR-workshop II, 4 op  
784638S: NMR-workshop III, 4 op  
784639S: NMR-workshop IV, 4 op  
781640S: Näytteenotto ja näytteenkäsittely, 4 op  
783643S: Orgaaninen kemia II, 4 op  
783639S: Orgaaninen kemia III, 5 op  
783605S: Orgaanisen kemian kirjallisuustutkielma, 9 op  
780332A: Orgaanisen kemian laboratorioharjoitukset I, 4 op  
783601S: Orgaanisen kemian pro gradu -tutkielma, 38 op  
783634S: Orgaanisen kemian tutkimusseminaari, 2 op  
784610S: Orgaanisten yhdisteiden NMR-spektroskopia, 3 op  
783640S: Organometallikemia, 3 op  
782618S: Painekeemiikka, 3 op  
783645S: Perisyklinen kemia, 3 op  
782620S: Pintakemia I, 3 op  
782633S: Pintakemia II, 3 op  
783620S: Polymeerikemia, 3 op  
783636S: Polymeerikemia materiaalitieteessä, 3 - 4 op  
783619S: Puukemia, 3 op  
781647S: Pyyhkäisyelektronimikroskopia, 3 op  
781627S: Pääryhmien kemia, 5 op  
784601S: Rakennetutkimuksen kemian pro gradu -tutkielma, 38 op  
788602S: Rakennetutkimuksen seminaari, 2 op  
781646S: Röntgenkristallografia, 6 op  
781641S: Synteettisen epäorgaanisen kemian laboratoriotyö, 4 op  
782635S: Sähkökemian, 3 op  
300002M: Tiedonhankinta opinnäytetyössä, 1 op  
300003Y: Toiminta luottamus- ja järjestötehtävissä, 1 - 4 op  
780341A: Työharjoittelu teollisuudessa I, 2 op  
780342A: Työharjoittelu teollisuudessa II, 4 op  
780343A: Työharjoittelu teollisuudessa III, 6 op  
783642S: Vihreän kemian synteesisen menetelmiä, 4 op

# Opintojaksojen kuvaukset

## Tutkintorakenteisiin kuuluvien opintokohteiden kuvaukset

### 902002Y: Englannin kieli 1, 2 op

**Voimassaolo:** 01.08.1995 -

**Opiskelumuoto:** Kieli- ja viestintäopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kielikeskus

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

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Taitotaso:**

B2/C1 on the [Common European Framework of Reference](#) scale.

**Asema:**

In the Faculty of Science, this course is mandatory for all degree programmes except Geography. Please consult the Faculty Study Guide to establish the language requirements for your own degree programme.

**Lähtötasovaatimus:**

English must have been the A1 or A2 language at school or equivalent English skills should have been acquired otherwise.

**Laajuus:**

2 ECTS credits (total work load 54 hours including classroom meetings.)

**Opetuskieli:**

English

**Ajoitus:**

Biology: 1st year spring term

Chemistry: 1st year autumn term

Geology: 1st year spring term

Information Processing Science: 1st year spring term

Mathematical Sciences: 1st year spring term

Physical Sciences: 1st year autumn term

**Osaamistavoitteet:**

By the end of the course, you are expected

- to have acquired effective vocabulary learning techniques by being able to distinguish parts of words to infer meanings
- to understand and be able to construct basic grammatical structures used in formal written English
- to be able to utilize text structure and cohesion markers when reading academic texts
- to be able to apply effective reading techniques and have necessary skills to extract global and detailed information with considerable ease and speed from general texts related to Natural Sciences as well as texts /textbooks of their own field

**Sisältö:**

In this course, students improve their understanding of written academic English used in texts in Natural Sciences as well as expand their general and scientific vocabulary. Students become aware of their own role in learning and use a variety of different study methods in order to develop their own language learning strategies, which will enhance their academic English.

**Järjestämistapa:**

Contact teaching

**Toteutustavat:**

Contact teaching (26 hours) and self-study 28 hours

**Kohderyhmä:**

1<sup>st</sup> year students of Biology, Chemistry, Geology, Information Processing Science, Physics, and Mathematics

**Esitietovaatimukset:**

-

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

In addition to this course, students are required to take 902004Y Scientific Communication.

**Oppimateriaali:**

Set books for substance studies; journal articles in print and on-line.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Continuous assessment takes into account active and regular participation in classroom sessions and successful completion of all homework tasks, vocabulary quizzes, and an end of course exam.

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Pass/Fail

**Vastuuhenkilö:**

Biology, Geology, Information Processing: Karen Niskanen

Chemistry, Physics, Mathematics: Patrick Nesbitt

**Työelämäyhteistyö:**

-

**Lisätiedot:**

N.B. Students with grades *laudatur* or *eximia* in their A1 English school-leaving examination can be exempted from this course and will be granted the credits by the Faculty of Science.

**Retake examinations:** Two retake examinations are allowed on the dates set by the Extension School. See the dates and registration instructions at: <http://www.oulu.fi/kielikoulutus/uusintakoe>

**902004Y: Englannin kieli 2, 2 op**

**Voimassaolo:** 01.08.1995 -

**Opiskelumuoto:** Kieli- ja viestintäopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kielikeskus

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

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Leikkaavuudet:**

ay902004Y Englannin kieli 2 (AVOIN YO) 2.0 op

**Taitotaso:**

B2/C1 on the CEFR scales

**Asema:**

This course is mandatory for all 2nd year students (except **geographers**) who will have English as their foreign language in their B.Sc. degree. This includes the students who were exempted from 'Reading for Academic Purposes' (902002Y). Please consult the faculty study guide to establish the language requirements on your own degree programme.

**Lähtötaaso vaatimus:**

Students taking this course must have had English as the A1 or A2 language at school or the equivalent English skills should have been acquired otherwise. The course 'Reading for Academic Purposes' (902002Y) is a pre-requisite, unless exempted.

**Laajuus:**

**The student workload is 53 hrs work/ 2 ECTS credits.**

**Opetuskieli:**

English

**Ajoitus:**

Biology: 2nd year autumn term

Chemistry: 2nd year spring term

Geology: 2nd year spring term

Information Processing Science : 2nd year autumn term

Mathematics: 2nd year spring term

Physics: 2nd year autumn term

**Osaamistavoitteet:**

By the end of the course, you are expected:

1. to have provided evidence of oral fluency in pair work communication and small group discussions.
2. to have developed effective language learning strategies through autonomous homework.
3. to have demonstrated the ability to prepare and present scientific subjects, using appropriate field-related vocabulary.
4. to have demonstrated lecture listening skills in field-related situations.

**Sisältö:**

Skills in listening, speaking, and giving presentations are practised in the course. Homework tasks include autonomous work to support the classroom learning and the task of preparing and presenting a scientific presentation.

**Järjestämistapa:**

Contact teaching

**Toteutustavat:**

Contact teaching 28 hours, homework 28 hours

**Kohderyhmä:**

2nd year students of Biology, Chemistry, Geology, Information Processing Science, Mathematics, Physics

**Esitietovaatimukset:**

-

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Also required: [902002Y Reading for Academic Purposes Englannin kieli 1](#)

**Oppimateriaali:**

Course materials will be provided by the teacher and a copy fee will be charged.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Continuous assessment is based on regular attendance, active participation in all lessons and the successful completion of all homework tasks.

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Pass / fail

**Vastuhenkilö:**

Jolene Gear

**Työelämäyhteistyö:**

-

**Lisätiedot:**

**Alternative method of course completion:** An optional exemption test is offered twice per year. The student can only participate in the exemption exam once. See [exemption exam details and schedule](#).

**780078Y: Orientoivat opinnot, 1 op**

**Opiskelumuoto:** Yleisopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kemian laitos

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

**Opettajat:** Kopsa-Moilanen, Vieno Maria

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

1 op/27 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

1. vuosi, syys-kevätlukukausi.

**Osaamistavoitteet:**

Aloitussuikun tilaisuuksien, kemian laitoksen esittelyiden ja pienryhmäohjauksen jälkeen opiskelija tunnistaa opiskeluympäristönsä paikat ja osaa liikkua niissä. Hän osaa tehdä opintojen aloittamiseen ja suorittamiseen liittyvät käytännön asiat esimerkiksi opintojaksoille ja tentteihin ilmoittautumiset. Hän osaa käyttää opiskelijoille tarkoitettuja yliopiston ja ylioppilaskunnan tarjoamia palveluja kuten esimerkiksi asioida kirjastossa tai Ylioppilaiden terveyden huollossa. Hopsin (henkilökohtainen opintosuunnitelma) laadittuaan opiskelija osaa pääpiirteissään kertoa koulutusohjelman kandidaatin tutkinnon tutkintorakenteen.

Opintojakso tutustuttaa opiskelijan kemian laitokseen ja sen henkilökuntaan sekä laitoksella tehtävään tutkimukseen sekä opiskelijayhdistyksen Valenssi ry:n toimintaan. Hopsin (ehops) laatimisen jälkeen opiskelijalla on suunnitelma kandidaatin tutkintonsa suorittamiseen sekä valmiudet suunnitella opintojaan.

**Sisältö:**

Orientoivat opinnot sisältävät aloitussuikun tilaisuudet, kemian laitoksen esittelyt, pienryhmätapaamiset pienryhmäohjaajan johdolla sekä Hopsin laatimisen. *Omaopettajatapaamiset (pakollisia) alkavat.*

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Syyslukukaudella: Aloitussiikon ohjelma sekä kemian laitoksen esittelyt. Pienryhmäohjaus 10-15 tuntia, tutustumiskäyntejä ja keskusteluja pienryhmissä ohjaajan ja omaopettajan kanssa. Laaditaan hops käyttäen ehopsia (weboodissa). Kevätlukukaudella: Jatketaan hopsin laatimista.

**Kohderyhmä:**

Kemian koulutusohjelman opiskelijat, pakollinen

**Esitietovaatimukset:**

Ei esitietovaatimuksia

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintopakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Opintopaksjon aikana jaettava materiaali

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Osallistuminen aloitusviikon tilaisuuksiin, kemian laitoksen esittelyihin, oman pienryhmän tapaamisiin sekä omaopettajatapaamisiin. Hopsin laatiminen.

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Opintopaksjolla käytetään sanallista arviointiasteikkoa hyväksyty/hylätty.

**Vastuhenkilö:**

Aloitussiikon ohjelma: Marja Lajunen. Pienryhmäohjaus: Laitoksen pienryhmäohjaajat ja amanuenssi. Hops: Leena Kaila ja amanuenssi.

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Suoritusmerkintä opintopaksjosta annetaan, kun kaikki neljä osiota (aloitusviikon ohjelma, osallistuminen kemian laitoksen esittelyihin, pienryhmäohjaus, ja hops) on hyväksytysti suoritettu.

## 901004Y: Ruotsin kieli (LuTK), 2 - 3 op

**Voimassaolo:** 01.08.1995 -

**Opiskelumuuoto:** Kieli- ja viestintäopinnot

**Laji:** Opintopakso

**Vastuuyksikkö:** Kielikeskus

**Arvostelu:** KK / T,H,hyv,hyl toinen kotim. kieli

**Opintokohteen kielet:** ruotsi

**Leikkaavuudet:**

901035Y	Toinen kotimainen kieli (ruotsi), suullinen kielitaito (LuTK)	1.0 op
901034Y	Toinen kotimainen kieli (ruotsi), kirjallinen kielitaito (LuTK)	1.0 op
ay901004Y	Ruotsin kieli (LuTK) (AVOIN YO)	2.0 op

**Taitotaso:**

B1/B2/C1 ( Eurooppalainen viitekehys)

**Asema:**

Pakollinen opintopakso. Kielitaito vastaa kaksikielisellä virka-alueella toimivalta korkeakoulututkinnon suorittaneelta valtion virkamieheltä vaadittavaa kielitaitoa ( Laki 424/03 ja asetys 481/03).

**Lähtötasovaatimus:**

Riittävä lähtötaso on (lukion päästötodistuksen) arvosana 7 TAI yo-arvosana A-L TAI IB-koulun Swedish B SL vähintään arvosanalla 3 JA hyväksytysti suoritettu lähtötasotesti varsinaisen kurssin alussa. Lähtötasotestin perusteella opiskelija ohjataan tarvittaessa täydentämään taitojaan itseohjatun opiskelun (901028Y På väg 1-3 op) avulla, sillä peruskieliopin ja -sanaston hallinta on edellytyksenä työelämän eri viestintätilanteissa tarvittavan kielitaidon saavuttamiseksi. Katso kohta [Lähtötasovaatimus](#).

Mikäli opiskelijalla ei ole riittävä lähtötasoa, riittävät perustaidot tulee hankkia jo ENNEN tutkinnossa vaadittavaa pääainekohtaista pakollista kurssia. Tiedot täydennystavoista löytyvät Kieli- ja viestintäkoulutuksen verkkosivuilta [www.oulu.fi/kielikoulutus](http://www.oulu.fi/kielikoulutus) > Opiskelu > Opinnot > Opinto-opas > Ruotsi > Ruotsin lähtötaso.

**Laajuus:**

biokemian ko. 3 op, muut ko:t 2 op

**Opetuskieli:**

Ruotsi

**Ajoitus:**

Biokemian ko: 3. lukuvuoden kevätlukukausi

Biologian ko: 3. lukuvuoden kevätlukukausi

Fysikaalisten tieteiden ko:

- vuonna 2012 opintonsa aloittavilla: 1. lukuvuoden kevätlukukausi
- aiemmin opintonsa aloittaneilla:
- fysiikka: 3. lukuvuoden syyslukukausi
- teoreettinen fysiikka, tähtitiede, biofysiikka ja geofysiikka: 2. lukuvuoden syyslukukausi

Geotieteiden ko: 3. lukuvuoden syyslukukausi

Kemian ko: 2. lukuvuoden kevätlukukausi

Maantieteen ko: 2. lukuvuoden kevätlukukausi

Matemaattisten tieteiden ko:

- vuonna 2013 tai sen jälkeen opintonsa aloittaville: 1. lukuvuoden syyslukukausi
- aiemmin opintonsa aloittaneilla: 3. lukuvuoden syyslukukausi-

Tietojenkäsittelytieteiden ko: 1. lukuvuoden syyslukukausi (yksi ryhmä 1 lukukauden kevätlukukausi)

### **Osaamistavoitteet:**

Opiskelija saavuttaa sellaisen oman alan työtehtävissä tarvittavan ruotsin kielen taidon, jota tarvitaan, että hän pystyy toimimaan tyypillisissä viestintätilanteissa vuorovaikutteisesti. Hän käyttää perusrakenteita pääsääntöisesti oikeakielisesti puheessa ja kirjoituksessa. Hän käyttää eri viestintätilanteissa tarvittavia tavallisimpia tilannesidonnaisia fraaseja ymmärrettävästi. Hän löytää ydinajatuksia yleistieteellisestä ja oman alan tekstistä ja pystyy välittämään tämän tiedon ruotsin kielellä kollegoille tai maallikkoyleisölle. Hän kirjoittaa lyhyehköjä oman alan tekstejä.

### **Sisältö:**

Viestinnällisiä suullisia ja kirjallisia harjoituksia, joiden tarkoituksena on kehittää ja syventää opiskelijan työelämässä tarvitsemää oman alan ruotsin kielen taitoa. Erityishuomio kohdistuu akateemisen ja oman alan käsitteistön ja terminologian hallintaan. Esiintymistaidon harjoittelua. Suullisen kielenkäytön tilannepohjaisia yksilö-, pari- ja ryhmäharjoituksia sekä pienryhmäkeskusteluja. Kuuntelutehtäviä. Ajankohtaisia oman alan tekstejä. Omaan alaan liittyviä kirjoitustehtäviä.

### **Järjestämistapa:**

Lähiopetus

### **Toteutustavat:**

2 op:n kurssilla 28 oppituntia lähiopetusta (1 x 180 min./viikko) ja niihin liittyvät valmistavat harjoitukset, itseohjattu opiskelu, yhteensä 53 h/kurssi. 3 op:n kurssilla (biokemia) 45 oppituntia lähiopetusta (2 x 90 min./viikko) ja niihin liittyvät valmistavat harjoitukset, itsenäinen opiskelu 35 h, yhteensä 80 h/kurssi.

### **Kohderyhmä:**

Luonnontieteellisen tiedekunnan opiskelijat (ks. kohta ajoitus).

### **Esitietovaatimukset:**

Ks. Lähtötaso

### **Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

-

### **Oppimateriaali:**

Maksullinen materiaali jaetaan kurssilla. Materiaali on alakohtaista, autenttista ja ajantasaista.

### **Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Kurssilla keskitytään sekä suullisen että kirjallisen kielitaidon parantamiseen, mikä edellyttää säännöllistä ja aktiivista osallistumista harjoituksiin sekä niihin valmistautumista. Läsnäolo 100 %. Kurssiin kuuluu suullisen ja kirjallisen kielitaidon testaus. Eri koulutusohjelmien ruotsinkurssien ajankohdat ja opetusryhmien määrät

### **Vaihtoehtoiset suoritustavat:**

[Vaihtoehtoiset suoritustavat](#)

[Aiempien opintojen hyväksilukeminen](#)

[Ruotsin korvaaminen loppukokeella](#)

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

### **Arviointiasteikko:**

Arviointi perustuu jatkuvaan arviointiin ja kokeisiin. Hyväksytyyn opintojaksosuoritukseen vaaditaan, että opiskelija on osoittanut suullisessa ja kirjallisessa kielitaidossa vähintään tyydyttävää taitoa. Arviointi perustuu eurooppalaisen viitekehysten (EVK) arviointiasteikkoon ja valtionhallinnon virkamiehiltä vaadittavaan tutkintoon (ks. kieliasetus 481 /2003). Arvosanat perustuvat jatkuvaan arviointiin ja kokeisiin. Suullisesta ja kirjallisesta kielitaidosta annetaan erilliset arvosanat: tyydyttävä (viitekehysten taitotasot B1) tai hyvä (viitekehysten taitotasot B2-C1). Katso tarkemmin Kieli- ja viestintäkoulutuksen www-sivulta Opinto-oppaasta kirjoittamisen ja puhumisen taitotasokuvaukset kohta Arviointikriteerit.

### **Vastuhenkilö:**

lehtori Rauno Varonen

### **Työelämäyhteistyö:**

-

### **Lisätiedot:**

**Ensimmäinen kokoontuminen:** Opetus alkaa lukujärjestykseen merkittynä ajankohtana.

## 780079Y: Pienryhmäohjaus, 1 op

**Opiskelumuoto:** Yleisopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kemian laitos

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

**Opettajat:** Kopsa-Moilanen, Vieno Maria

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

1 op/27 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

2. vuosi, syyslukukausi tai 3. vuosi syyslukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Pienryhmäohjaajana toimittuaan opiskelija osaa toimia pienryhmäohjaajana, kertoa kemian opiskelusta ja laitoksen toiminnan pääperiaatteista. Hän osaa ohjata opiskelijoita oikeiden ohjaushenkilöiden puoleen Oulun yliopistossa.

**Sisältö:**

Tapaamiset ja keskustelut oman pienryhmän kanssa. Tutustumiskäynnit yliopiston tiloihin.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Keskustelut ja tutustumiskäynnit (n. 15 tuntia) oman pienryhmän kanssa.

**Kohderyhmä:**

Kemia, kemian aineenopettaja, vaihtoehtoinen

**Esitietovaatimukset:**

2. tai 3. vuoden opiskelija

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Koulutuspalveluiden, luonnontieteellisen tiedekunnan ja laitoksen koulutustilaisuuksissa jaettu materiaali

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opiskelija toimii pienryhmän ohjaajana kemian koulutusohjelmassa. Ohjauksen päätyttyä hän kerää palautteen ryhmänsä opiskelijoilta sekä laatii raportin ohjaustyöstään. Palaute liitetään raportin mukaan.

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

hyväksytty/hylätty

**Vastuuhenkilö:**

Amanuenssi ja opiskelijapalvelut

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Ei

## A325201: Kemian perusopinnot, 25 - 31,5 op

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Kokonaisuus

**Vastuuyksikkö:** Kemian laitos

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Voidaan suorittaa useasti:** Kyllä

*Pakolliset perusopinnot*

**780114P: Yleinen ja epäorgaaninen kemia I, 6 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2012 -

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kemian laitos

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

**Opettajat:** Leena Kaila

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

ay780117P	Yleinen ja epäorgaaninen kemia A (AVOIN YO)	5.0 op
ay780118P	Yleinen ja epäorgaaninen kemia B (AVOIN YO)	5.0 op
780113P	Johdatus kemiaan	12.0 op
780109P	Kemian perusteet	4.0 op
780101P	Johdatus fysikaaliseen kemiaan	7.0 op
780102P	Johdatus epäorgaaniseen kemiaan	5.0 op
780109P	Kemian perusteet	4.0 op

**Laajuus:**

6 op/160 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

1. vuosi, syyslukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa luokitella kemian perusilmiöitä ja laskea yleisen ja epäorgaanisen kemian perustason tehtäviä.

**Sisältö:**

Kemian peruskäsitteet, kemiallinen kaava, reaktio ja reaktioyhtälö, hapettuminen ja pelkistyminen, stoikiometria, kaasut, termodynamiikka, atomin rakenne, jaksollinen järjestelmä, kemiallinen sidos.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

40 tuntia luentoja + sovellutuksia, 24 tuntia laskuharjoituksia, 96 tuntia itsenäistä opiskelua

**Kohderyhmä:**

Biokemia, kemia, kemian aineenopettaja, 25 op:n sivuaineopintokokonaisuus, pakollinen. Fysikaaliset tiedet, matematiikka, vaihtoehtoinen.

**Esitietovaatimukset:**

Lukion kemian kurssit

**Yhteydet muihin opintoihin:**

Tämä opintojakso on osa aiemmin opetusohjelmassa ollutta opintojaksoa *780113P Johdatus kemiaan 12 op*. Näin ollen jos opiskelija suorittaa myös tämän opintojakson, perutaan opintojakson 780113P Johdatus kemiaan suoritus.

Tämä opintojakso sisältää osia aiemmasta opintokokonaisuudesta 780101P Johdatus fysikaaliseen kemiaan ja 780102P Johdatus epäorgaaniseen kemiaan. Jos opiskelija on suorittanut näistä vain toisen, on hänen suoritettava kokonaisuus (12 op) uusien vaatimusten mukaan. Vanha suoritus perutaan.

Tämä opintojakso sisältää osia myös opintojakson *780109P Kemian perusteet sisällöistä*. Näin ollen jos opiskelija suorittaa myös tämän opintojakson, perutaan opintojakson 780109P Kemian perusteet suoritus.

**Oppimateriaali:**

Petrucci, R.H., Herring, F.G., Madura, J.D. ja Bissonnette, C.: General Chemistry: Principles and Modern Applications, 10. painos (myös 7., 8. ja 9. painos), Pearson Canada Inc., Toronto, 2011. Kappaleet 1 – 11,12.5-7,13.2,19.1-5.

Kurssikirjojen saatavuuden voit tarkistaa [tästä linkistä](#).



**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

2 välikoetta tai 1 loppukuulustelu

Lue lisää [opintasuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

Leena Kaila

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Ei

**780115P: Yleinen ja epäorgaaninen kemia II, 6 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2012 -

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kemian laitos

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

**Opettajat:** Leena Kaila

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

ay780117P	Yleinen ja epäorgaaninen kemia A (AVOIN YO)	5.0 op
ay780118P	Yleinen ja epäorgaaninen kemia B (AVOIN YO)	5.0 op
780113P	Johdatus kemiaan	12.0 op
780101P	Johdatus fysikaaliseen kemiaan	7.0 op
780102P	Johdatus epäorgaaniseen kemiaan	5.0 op
780109P	Kemian perusteet	4.0 op

**Laajuus:**

6 op/160 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

1. vuosi, syyslukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa luokitella kemian perusilmiöitä ja laskea yleisen ja epäorgaanisen kemian perustason tehtäviä.

**Sisältö:**

Heikot sidokset, faasitasapainot, reaktiokinetiikka, kemiallinen tasapaino, happo-emästatasapaino, tasapainot niukkaliukoisten suolojen vesiliuoksissa, sähkökemiat.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

40 tuntia luentoja + sovellutuksia, 26 tuntia laskuharjoituksia, 94 tuntia itsenäistä opiskelua

**Kohderyhmä:**

Biokemia, kemia, kemian aineenopettaja, 25 op:n sivuaineopintokokonaisuus, pakollinen. Fysikaaliset tiedot, matematiikka, vaihtoehtoinen

**Esitietovaatimukset:**

Lukion kemian kurssit

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Tämä opintojakso on osa aiemmin opetusohjelmassa ollutta opintojaksoa 780113P Johdatus kemiaan 12 op. Näin ollen jos opiskelija suorittaa myös tämän opintojakson, perutaan opintojakson 780113P Johdatus kemiaan suoritus.

Tämä opintojakso sisältää osia aiemmasta opintokokonaisuudesta 780101P Johdatus fysikaaliseen kemiaan ja 780102P Johdatus epäorgaaniseen kemiaan. Jos opiskelija on suorittanut näistä vain toisen, on hänen suoritettava kokonaisuus (12 op) uusien vaatimusten mukaan. Vanha suoritus perutaan.

Tämä opintojakso sisältää osia myös opintojakson 780109P Kemian perusteet sisällöistä. Näin ollen jos opiskelija suorittaa myös tämän opintojakson, perutaan opintojakson 780109P Kemian perusteet suoritus.

**Oppimateriaali:**

Petrucci, R.H., Herring, F.G., Madura, J.D. ja Bissonnette, C.: General Chemistry: Principles and Modern Applications, 10. painos (myös 7., 8. ja 9. painos), Pearson Canada Inc., Toronto, 2011. Kappaleet 12.1-4, 13-18, 19.6-8,20.

Kurssikirjojen saatavuuden voit tarkistaa [tästä linkistä](#).

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

2 välikoetta tai 1 loppukuulustelu

Lue lisää [opintasuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

Leena Kaila

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Ei

**780103P: Johdatus orgaaniseen kemiaan, 6 op**

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kemian laitos

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

**Opettajat:** Johanna Kärkkäinen, Marja Lajunen

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

780112P Johdatus orgaaniseen kemiaan 4.0 op

780103P2 Orgaaninen kemia I 6.0 op

780108P Orgaanisen kemian peruskurssi 6.0 op

**Voidaan suorittaa useasti:** Kyllä

**Laajuus:**

6 op/160 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi. Kirjatenttinä myös englanniksi.

**Ajoitus:**

1. vuosi, syys- ja kevätlukukausi.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa selittää orgaanisen kemian perusteita, peruskäsitteitä ja terminologiaa sekä kuvata niillä orgaanisen kemian ilmiöitä. Hän osaa nimetä orgaanisten yhdisteiden rakenteita, selittää ominaisuuksia ja päätellä perusreaktiotyyppäjä ja ratkaista niiden mekanismeja.

**Sisältö:**

Orgaanisten yhdisteiden perustyyppit ja niiden ominaisuuksia, perusreaktioita (additio, eliminaatio, substituutio, elektrofiilinen aromaattinen substituutio), reaktiosovellutuksia, stereokemian alkeet sekä keskeiset reaktiomekanismityyppit.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

52 tuntia luentoja + sovellutuksia, 6 tuntia harjoituksia, 102 tuntia itsenäistä opiskelua

**Kohderyhmä:**

Biokemia, kemia, kemian aineenopettaja, kemian 25 op:n sivuaineopintokokonaisuudessa pakollinen. Fysikaaliset tieteet, matematiikka, vaihtoehtoinen.

**Esitietovaatimukset:**

Lukion kemian kurssit

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Hart, H.: Organic Chemistry: A Short Course, 10. tai uudempi painos, Houghton Mifflin, Boston, 1999; Hart, H. ja Hart, D.: Study Guide & Solutions Book, Organic Chemistry: A Short Course, 10. painos tai uudempi, Houghton Mifflin, Boston, 1999.

Kurssikirjojen saatavuuden voit tarkistaa [tästä linkistä](#).

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

3 välikoetta tai 1 loppukuulustelu

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuhenkilö:**

Marja Lajunen ja Johanna Kärkkäinen

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Ei

**780111P: Johdatus analyttiseen kemiaan, 4 op**

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kemian laitos

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

**Opettajat:** Paavo Perämäki

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

780110P Analyttinen kemia I 5.5 op

**Laajuus:**

4 op/107 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

2. vuosi, syyslukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa kuvata pääpiirteissään kemiallisen analyysin eri vaiheet (mukaan lukien näytteenoton) ja perusanalyysitusten menetelmien periaatteet. Opintojakson jälkeen opiskelija pystyy myös arvioimaan analyysituloksen luotettavuuteen vaikuttavia tärkeimpiä tekijöitä ja ilmoittamaan analyysituloksen siten, että tulokseen liittyvä epävarmuus on huomioitu. Lisäksi opiskelija osaa käsitellä laskennallisesti yksinkertaisia kemiallisia reaktioita ja tasapainoja, joihin kurssilla tarkasteltavat erotus- ja analyysimenetelmät perustuvat.

**Sisältö:**

Kemiallisen analyysin eri vaiheet ja tulosten käsittely, kemiallinen tasapaino ja erotusmenetelmät, gravimetria, titrimetria, spektrofotometria.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

30 tuntia luentoja + 10 tuntia harjoituksia ja 67 tuntia omaa opiskelua

**Kohderyhmä:**

Kemia, kemian aineenopettaja, pakollinen. Kemian 25 op:n opintokokonaisuudessa pakollinen. Biokemia, matematiikka, fysiikka, valinnainen.

**Esitietovaatimukset:**

Yleinen ja epäorgaaninen kemia I ja II (780114P ja 780115P) tai Johdatus kemiaan (780113P) tai Kemian perusteet (780109P).

**Yhteydet muihin opintoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Saarinen, H. ja Lajunen, L.H.J.: Analyttisen kemian perusteet, Oulun yliopistopaino, 2004. Kurssikirjojen saatavuuden voit tarkistaa [tästä linkistä](#).

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

2 välikoetta tai 1 loppukuulustelu

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuhenkilö:**

Paavo Perämäki

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Ei

**780122P: Kemian perustyöt, 3 op**

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kemian laitos

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

3 op/80 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

1. vuosi, syys- tai kevätlukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa toimia laboratorioissa työskennellessään työturvallisuusohjeiden mukaan. Hän osaa käyttää kommunikoinnissa perustöiden laboratorioterminologiaa ja osaa työskennellä ryhmässä. Opiskelija tunnistaa ja osaa käyttää peruslaboratoriovälineitä. Hän osaa suorittaa keskeisiä epäorgaanisen kemian määryksiä: happo-emästitrauksia, massa-analyysi - ja spektrofotometrisiä määryksiä ja soveltaa niitä epäorgaanisen synteessin analysointiin, tutkia ohutlevykromatografisesti orgaanisen synteesisuotteen puhtauden ja laatia tutkimuksesta raportin.

**Sisältö:**

Työturvallisuus, bunsenlamppu, vaaka, mitta-astiat, nikkelin gravimetrinen määrittäminen, rikkihapon määrittäminen (happo-emästitraus), liuoksen pH, titrauskäyrät, happo-emäsindikaattorit, puskuriliuokset, rauta(II) oksalaatin synteesi ja analysointi (hapetus-pelkistystitraus), raudan määrittäminen spektrofotometrisesti, asetyylisalisylihapon synteesi ja puhtauden tutkiminen (ohutlevykromatografinen analyysi). Raportin laatiminen.

**Järjestämistapa:**

Ohjattua laboratoriotyöskentelyä

**Toteutustavat:**

Työturvallisuusluento 2 tuntia, 40 tuntia laboratoriotöitä + demonstraatioita, 38 tuntia itsenäistä opiskelua

**Kohderyhmä:**

Biokemia, biologia, kemia, prosessitekniikka, ympäristötekniikka, 25 op:n sivuaineopintokokonaisuudessa (ao), pakollinen.

Fysiikka, geologia, matematiikka, vaihtoehtoinen.

**Esitietovaatimukset:**

Kemian perusteet (780109P) tai Johdatus kemiaan (780113P) suoritettu, tai osallistuminen opintojaksoille Yleinen ja epäorgaaninen kemia I (780114P) ja Yleinen ja epäorgaaninen kemia II (780115P). Pakollinen osallistuminen kurssin alussa pidettävälle työturvallisuusluennolle.

**Yhteydet muihin opintoihin:**

*Töihinpääsyehdot.* Opintojakso Kemian perusteet (780109P) tai Johdatus kemiaan (780113P) suoritettu tai Kem, Biok, Fys ja Mat ao:t: osallistuminen opintoihin Yleinen ja epäorgaaninen kemia I (780114P) ja Yleinen ja epäorgaaninen kemia II (780115P).

**Oppimateriaali:**

Moniste: Kemian perustyöt.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

1 loppukuulustelu. Työt ja loppukuulustelu on suoritettava kahden seuraavan lukukauden kuluessa kurssin aloittamisesta.

Lue lisää [opintasuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään sanallista arviointiasteikkoa hyväksyty/hylätty.

**Vastuhenkilö:**

Marja Lajunen ja tohtorikoulutettavat

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Laboratoriotöihin liittyvä työturvallisuusluennolle osallistuminen on pakollinen. Työselostukset on palautettava määräaikaan mennessä, muussa tapauksessa työn joutuu tekemään uudelleen.

## A325202: Kemian aineopinnot, 63 - 105 op

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Kokonaisuus

**Vastuuyksikkö:** Kemian laitos

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

*Aineopinnot*

### 780353A: Epäorgaaninen kemia I, 6 op

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kemian laitos

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

780356A Epäorgaaninen kemia 9.0 op

**Voidaan suorittaa useasti:** Kyllä

**Laajuus:**

6 op/160 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

2. vuosi, kevätlukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson jälkeen opiskelija tuntee nykyaikaisen epäorgaanisen kemian tärkeimmät käsitteet, joita myöhemmillä opintojaksoilla syvennetään.

**Sisältö:**

Atomin rakenne, kemiallinen sidos ja molekyyli rakenne, molekyyli symmetria, kiinteä olomuoto, Brønsted-Lowryn ja Lewisin happo-emäs-käsitteet, hapetus-pelkistysreaktiot.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

40 tuntia luentoja, 16 tuntia harjoituksia, itsenäinen työskentely (sisältää 8 kotilaskua) 104 tuntia

**Kohderyhmä:**

Kemia, kemian aineenopettaja, pakollinen. Kemian 60 op:n sivuaineopintokokonaisuudessa pakollinen.

**Esitietovaatimukset:**

Yleinen ja epäorgaaninen kemia I (780114P) ja Yleinen ja epäorgaaninen kemia II (780115P) tai Johdatus kemiaan (780113P)

**Yhteydet muihin opintoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Atkins, P., Overton, T., Rourke, J., Weller, M. ja Armstrong, F.: Inorganic Chemistry, 5. painos, Oxford University Press, Oxford 2009. Luvut 1-6, 8.

Kurssikirjojen saatavuuden voit tarkistaa tästä [linkistä](#).

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opintojakson arviointi perustuu loppukuulusteluun sekä kotilaskuihin.

Lue lisää [opintasuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

Risto Laitinen

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Ei lisätietoja

**780391A: Epäorgaaninen kemia II, 4 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2012 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kemian laitos

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

781642S Epäorgaaninen kemia II 4.0 op

780356A Epäorgaaninen kemia 9.0 op

**Laajuus:**

4 op/107 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

2. vuosi, kevätlukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson jälkeen opiskelija tuntee koordinaatiokemian ja organometallikemian tärkeimmät käsitteet.

**Sisältö:**

Siirtymäalkuaineyhdisteiden rakenne, sidokset ja reaktiot, organometalliyhdisteiden kemia, katalyyysi.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

22 tuntia luentoja, 16 tuntia harjoituksia, itsenäinen työskentely (sisältää 8 kotilaskua) 69 h

**Kohderyhmä:**

Kemia, kemian aineenopettaja

**Esitietovaatimukset:**

Epäorgaaninen kemia I (780353A) luennot

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Atkins, P., Overton, T., Rourke, J., Weller, M. ja Armstrong, F.: Inorganic Chemistry, 5. painos, Oxford University Press, Oxford 2009. Luvut 7, 19-23, 26-27. Kurssikirjojen saatavuuden voit tarkistaa tästä [linkistä](#).

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opintojakson arviointi perustuu loppukuulusteluun sekä kotilaskuihin.

Lue lisää [opintasuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

Raija Oilunkaniemi

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Tämä opintojakso on sisällöltään ja laajuudeltaan sama kuin 781642S Epäorgaaninen kemia II. Opiskelija voi saada suoritusmerkinnän vain joko 780391A Epäorgaaninen kemia II tai 781642S Epäorgaaninen kemia II.

1.8.2012 voimaan tullutta uutta opetussuunnitelmaa noudattavat suorittavat tämän opintojakson (780391A) kandidaatin tutkintoonsa.

**780330A: Epäorgaanisen kemian laboratorioharj. I, 7 op**

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kemian laitos

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

**Opettajat:** Leena Kaila

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

7 op /187 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

1. osa (780330A-01): 1. vuosi, kevätlukukausi

2. osa (780330A-02): 2. vuosi, kevätlukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson 1. osan suoritettuaan opiskelija osaa yleisimmät ionien reaktiot. Hän osaa selittää yhteyden ionien sijainnin jaksollisessa järjestelmässä ja reaktiivisuuden välillä. Hän osaa myös työskennellä laboratoriossa itsenäisesti annettujen ohjeiden mukaisesti.

Opintojakson 2. osan suoritettuaan opiskelija nimeää, tulkitsee ja päättelee itsenäisen laboratoriotyöskentelyn suunnittelun, suorittamisen ja raportoinnin alkeet.

**Sisältö:**

Epäorgaanisen ja analyttisen kemian perustöitä: osa 1: Ionireaktioita ja kvalitatiivinen analyysi; osa 2: Vesianalyysi (osia), neutralointikyky, kahden kompleksiyhdisteen syntetisointi ja karakterisointi.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus, läsnäolopakko

**Toteutustavat:**

1. osa 780330A-01: 45 tuntia laboratorioharjoitustöitä, 10 tuntia työselostus

2. osa 780330A-02: 80 tuntia laboratorioharjoitustöitä, 44 tuntia työselostus, 8 tuntia itsenäistä opiskelua.

**Kohderyhmä:**

Kemia, kemian aineenopettaja, pakollinen. Kemian 60 op:n sivuaineopintokokonaisuudessa vaihtoehtoinen.

**Esitietovaatimukset:**

osa 1.: Yleinen ja epäorgaaninen kemia I ja II (780114P ja 780115P) tai Johdatus kemiaan (780113P) tai Johdatus fysikaaliseen kemiaan (780101P) ja Johdatus epäorgaaniseen kemiaan (780102P). Opintojakso Kemian perustyöt (780122P).



osa 2.: Yleinen ja epäorgaaninen kemia I ja II (780114P ja 780115P) tai Johdatus kemiaan (780113P) tai Johdatus fysikaaliseen kemiaan (780101P) ja Johdatus epäorgaaniseen kemiaan (780102P), Johdatus orgaaniseen kemiaan (780103P tai 780112P). Opintojakso Kemian perustyöt (780122) sekä tämän opintojakson osa 1 suoritettu.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Harjoitustyömoniste

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Työt, työselostukset ja työkuulustelu hyväksytysti suoritettu. Työt on tehtävä kahden seuraavan lukuvuoden kuluessa opintojakson aloituksesta.

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta. Arvosana muodostuu työskentelystä (75%) ja työkuulustelusta (25%).

**Vastuuhenkilö:**

Minna Tiainen ja Leena Kaila

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Työselostukset pitää palauttaa määräaikaan mennessä, muussa tapauksessa työn joutuu tekemään uudelleen.

*Pakollisuus*

**780330A-01: Epäorgaanisen kemian laboratorioharj. I (1. osa), 2 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2005 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Oj-osa

**Vastuuyksikkö:** Kemian laitos

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

**Opettajat:** Minna Tiainen

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

2 op/53 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

1. vuosi, kevätlukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson 1. osan suoritettuaan opiskelija osaa yleisimmät ionien reaktiot. Hän osaa selittää yhteyden ionien sijainnin jaksollisessa järjestelmässä ja reaktiivisuuden välillä. Hän osaa myös työskennellä laboratoriossa itsenäisesti annettujen ohjeiden mukaisesti.

**Sisältö:**

Ionireaktioita ja kvalitatiivinen analyysi

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus, läsnäolopakko

**Toteutustavat:**

45 tuntia laboratorioharjoitustöitä, 8 tuntia työselostuksia

**Kohderyhmä:**

Kemia, kemian aineenopettaja, pakollinen. Kemian 60 op:n sivuaineopintokokonaisuudessa vaihtoehtoinen.

**Esitietovaatimukset:**

Yleinen ja epäorgaaninen kemia I ja Yleinen ja epäorgaaninen kemia II (780114P ja 780115P) tai Johdatus kemiaan (780113P) tai Johdatus fysikaaliseen kemiaan (780101P), Johdatus epäorgaaniseen kemiaan (780102P). Opintojakso Kemian perustyöt (780122P).

**Yhteydet muihin opintoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Harjoitustyömoniste

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Työt, työselostukset ja työkuulustelu hyväksytysti suoritettu. Työt on tehtävä kahden seuraavan lukuvuoden kuluessa opintojakson aloituksesta.

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

Minna Tiainen

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Työselostukset pitää palauttaa määräaikaan mennessä, muussa tapauksessa työn joutuu tekemään uudelleen.

**780330A-02: Epäorgaanisen kemian laboratorioharj. I (2. osa), 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2005 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Oj-osa

**Vastuuyksikkö:** Kemian laitos

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

**Opettajat:** Leena Kaila

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

5 op/134 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

2. vuosi, kevätlukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson 2. osan suoritettuaan opiskelija nimeää, tulkitsee ja päättelee itsenäisen laboratoriotyöskentelyn suunnittelun, suorittamisen ja raportoinnin alkeet.

**Sisältö:**

Vesianalyysi (osia), neutralointikyky, kahden kompleksiyhdisteen syntetisointi ja karakterisointi.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus, läsnäolopakko

**Toteutustavat:**

80 tuntia laboratorioharjoitustöitä, 45 tuntia työselostus, 9 tuntia itsenäistä opiskelua.

**Kohderyhmä:**

Kemia, kemian aineenopettaja, pakollinen. Kemian 60 op:n sivuaine-opintokokonaisuudessa vaihtoehtoinen.

**Esitietovaatimukset:**

Yleinen ja epäorgaaninen kemia I ja Yleinen ja epäorgaaninen kemia II (780114P ja 780115P) tai Johdatus kemiaan (780113P) tai Johdatus fysikaaliseen kemiaan (780101P), Johdatus epäorgaaniseen kemiaan (780102P), Johdatus orgaaniseen kemiaan (780103P tai 780112P). Opintojakso Kemian perustyöt (780122) sekä tämän opintojakson osa 1 suoritettu.

**Yhteydet muihin opintoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Harjoitustyömoniste

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Työt, työselostukset ja työkuulustelu hyväksytysti suoritettu. Työt on tehtävä kahden seuraavan lukuvuoden kuluessa opintojakson aloituksesta.

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

Arvosana muodostuu työskentelystä (75%) ja työkuulustelusta (25%).

**Vastuhenkilö:**

Leena Kaila

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Työselostukset pitää palauttaa määräaikaan mennessä, muussa tapauksessa työn joutuu tekemään uudelleen.

**780347A: Fysikaalinen kemia I, 6 op**

**Opiskelumoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kemian laitos

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

**Opettajat:** Pursiainen Jouni

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

780318A Fysikaalinen kemia II 6.5 op

**Laajuus:**

6 op/160 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

1. vuosi, kevätlukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija tuntee termodynamiikan ja kemiallisen tasapainon keskeisimmät asiat ja kykenee suorittamaan niihin liittyviä laskutehtäviä. Opiskelija osaa selittää ja arvioida entalpian, entropian ja Gibbsin energian merkitystä sille, miten kemialliset systeemit hakeutuvat kohti tasapainotilaa. Kemiallisten reaktioiden nopeudet täydentävät osaamisen siltä osin, miten nopeasti tasapainotila saavutetaan. Opiskelija osaa soveltaa termodynamiikan ja kinetiikan periaatteita kemian ilmiöiden selittämiseen.

**Sisältö:**

Kaasujen ominaisuudet, termodynamiikan 1. ja 2. pääsääntö, puhtaiden aineiden ja yksinkertaisten seosten tilanmuutokset, faasidiagrammit ja kemiallinen tasapaino mukaan lukien sähkökemiallinen tasapaino. Kemiallisten reaktioiden nopeudet.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

56 tuntia luentoja + sovellutuksia, 14 tuntia laskuharjoituksia, 90 tuntia opiskelijan itsenäistä työskentelyä

**Kohderyhmä:**

Kemia, kemian aineenopettaja, pakollinen. Kemian 60 op:n sivuaineopintokokonaisuudessa pakollinen.

**Esitietovaatimukset:**

Yleinen ja epäorgaaninen kemia I (780114P) ja Yleinen ja epäorgaaninen kemia II (780115P) tai Johdatus kemiaan (780113P) tai Johdatus fysikaaliseen kemiaan (780101P) ja Johdatus epäorgaaniseen kemiaan (780102P) tai Kemian perusteet (780109P).

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Atkins P. and De Paula, J., Atkins' Physical Chemistry, 8. painos (2006) luvut 1-7 ja 22-23 tai 9. painos tai uudempi. Kuulustelut oppikirjan perusteella.

Kurssikirjojen saatavuuden voit tarkistaa tästä [linkistä](#).

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Viikkotentit tai 1 loppukuulustelu

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuhenkilö:**

Jouni Pursiainen

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Ei

**780392A: Fysikaalinen kemia II, 4 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2012 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kemian laitos

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

782631S	Fysikaalinen kemia II	4.0 op
780319A	Fysikaalinen kemia III	6.5 op

**Laajuus:**

4 op/107 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

2. vuosi, syyslukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson jälkeen opiskelija tuntee kvanttimekaniikan perusteet sekä atomien ja yksinkertaisten molekyylien kvanttimekaniikan ja kykenee suorittamaan tältä alueelta yksinkertaisia laskutehtäviä. Lisäksi opiskelijalla syntyy käsitys statistisen mekaniikan perusteista ja kuinka niiden avulla voidaan kytkeä atomimaailman ilmiöt makroskooppisiin termodynaamisiin suureisiin.

Kurssin ensimmäinen osa liittyy kvanttimekaniikan perusteisiin ja toinen osa liittyy statistiseen mekaniikkaan sekä siihen kuinka kvanttimekaaniset atomimaailman ilmiöt voidaan kytkeä makroskooppisiin termodynaamisiin suureisiin kuten paineeseen, lämpökapasiteettiin jne. Kurssin viimeinen osa käsittelee molekyylien liikettä.

**Sisältö:**

Kvanttimekaniikan perusteet, atomien ja yksinkertaisten molekyylien elektronirakenne, statistinen mekaniikka ja sen soveltaminen termodynamiikkaan, molekyylien liike.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

36 tuntia luentoja, 8 tuntia laskuharjoituksia, 62 tuntia opiskelijan itsenäistä työskentelyä

**Kohderyhmä:**

Kemia, kemian aineenopettaja

**Esitietovaatimukset:**

Fysikaalinen kemia I (780347A)

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

P. Atkins and J. De Paula, Atkins' Physical Chemistry, 8. painos, 2006. Luvut 8-11, 16-17, 21.; tai 9. painos tai uudempi. Myös aiemmat painokset kirjasta käyvät. Kurssikirjojen saatavuuden voit tarkistaa tästä [linkistä](#).

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

1 loppukuulustelu

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

Jouni Pursiainen ja N.N.

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Tämä opintojakso on sisällöltään ja laajuudeltaan sama kuin opintojakso 782631S Fysikaalinen kemia II. Opiskelija voi saada suoritusmerkinnän vain jommasta kummasta (782631S tai 780392A).

1.8.2012 voimaan tulleen opetussuunnitelman mukaan opiskelevat suorittavat tämän opintojakson (780392A) kandidaatin tutkintoon.

**780331A: Fysikaalisen kemian laboratorioharjoitukset I, 5 op****Opiskelumuo**to: Aineopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Kemian laitos

**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl  
**Opettajat:** Sanna Komulainen  
**Opintokohteen kielet:** suomi

Ei opintojaksokuvauksia.

### 780389A: Orgaaninen kemia I, 6 op

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot  
**Laji:** Opintojakso  
**Vastuuyksikkö:** Kemian laitos  
**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl  
**Opettajat:** Hormi Osmo  
**Opintokohteen kielet:** suomi  
**Leikkaavuudet:**

780385A    Orgaaninen kemia I    9.0 op

**Laajuus:**

6 op/160 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

2. vuosi, syyslukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson jälkeen opiskelija tunnistaa tärkeimpien orgaanisten reaktioiden kuten nukleofiilisen substituutioreaktion reaktiomekanismien taustat ja orgaanisten yhdisteiden orbitaalitason sidosteorian. Hän osaa kuvata orgaanisten yhdisteiden erilaisia konformaatioita ja stereokemiaa. Tämän lisäksi hän osaa myös soveltaa konformaatioteoriaa ja stereokemiaa reaktioissa tapahtuvaan mahdolliseen asymmetriseen induktioon.

**Sisältö:**

Kemiallinen sidos, konformaatioanalyysi, reaktiomekanismeista, nukleofiilinen substituutio sekä stereokemia.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

50 tuntia luentoja, 110 tuntia itseopiskelua

**Kohderyhmä:**

Kemia, kemian aineenopettaja, pakollinen. Kemian 60 op:n sivuaineopintokokonaisuudessa pakollinen.

**Esitietovaatimukset:**

Johdatus orgaaniseen kemiaan (780103P) ja Johdatus kemiaan (780113P) tai Johdatus fysikaaliseen kemiaan (780101P).

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Clayden, J., Greeves, N., Warren, S. ja Wothers, P.: Organic Chemistry, Oxford University Press, 2001. Luvut 1-4, 7, 16-18, 34 ja 42 sekä sivut 1090-1100. Kurssikirjojen saatavuuden voit tarkistaa tästä [linkistä](#).

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

2 välikoetta tai 1 loppukuulustelu

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

Osmo Hormi

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Ei

**780393A: Orgaaninen kemia II, 4 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2012 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kemian laitos

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

**Opettajat:** Marja Lajunen

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

780386A	Orgaaninen kemia II	9.0 op
783643S	Orgaaninen kemia II	4.0 op

**Laajuus:**

4 op/107 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

2. vuosi, kevätlukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suorittanut opiskelija osaa selittää ja analysoida mekanistiselta kannalta syvällisesti polaarisia additio- ja eliminaatioreaktioita, karbonyyliyhdisteitä nukleofiilisinä reagensseina. Opiskelija osaa vertailla ja arvioida aromaattisten heterosyklisten yhdisteiden ominaisuuksia ja keskeisiä reaktioita sekä osaa soveltaa näitä käytäntöön suunnittelemalla synteesireittejä.

**Sisältö:**

Polaariset additio- ja eliminaatioreaktiot, karbonyyliyhdisteet nukleofiilisinä reagensseina, aromaattisten heterosyklisten yhdisteiden ominaisuuksia ja reaktioita.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

35 tuntia luentoja, 7 tuntia harjoituksia, 65 tuntia itseopiskelua

**Kohderyhmä:**

Kemia, kemian aineenopettaja

**Esitietovaatimukset:**

Orgaaninen kemia I (780389A)

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Tämä opintojakso on sisällöltään ja laajuudeltaan sama kuin 783643S Orgaaninen kemia II 4 op. Opiskelija voi saada suoritusmerkinnän vain toisesta (780393A tai 783643S).

**Oppimateriaali:**

Clayden, J., Greeves, N., Warren, S. ja Wothers, P.: Organic Chemistry, Oxford University Press, 2001. Luvut 19-21, 26, 27 ja 43.

Kurssikirjojen saatavuuden voit tarkistaa tästä [linkistä](#).

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

1 loppukuulustelu

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuhenkilö:**

Marja Lajunen

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

1.8.2012 voimaan tullutta opetus suunnitelmaa noudattavat suorittavat opintojakson (780393A) kandidaatin tutkintoon.

**780329A: Orgaanisen kemian laboratorioharjoitukset I, 4 op**

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kemian laitos

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

**Opettajat:** Johanna Kärkkäinen, Juha Heiskanen

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

4 op/107 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

2. vuosi, syyslukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa suorittaa laboratoriomittakaavaisia orgaanisia synteesejä ohjattuna käyttäen keskeisiä synteesisimenetelmiä ja hän osaa laatia raportin tekemästään synteesistä. Opiskelija osaa toimia laboratoriossa turvallisuuskäytännöt huomioiden. Lisäksi opiskelija osaa käyttää tärkeimpiä analyysimenetelmiä syntetisoimiensa yhdisteiden analysoimiseksi.

**Sisältö:**

Viisi synteesiä, joiden parissa opitaan orgaanisen kemian keskeisimpiä työmenetelmiä kuten tislaukset, neste-nesteuutto, uudelleen kiteytys ja TLC-analyysi.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus laboratoriossa

**Toteutustavat:**

2 h työtapaluentoja (pakollinen läsnäolo), ohjattua itsenäistä laboratoriotyöskentelyä 50 h, itsenäistä opiskelua ja raportointia 55 h

**Kohderyhmä:**

Kemia, kemian aineenopettaja, pakollinen. Kemian 60 op:n sivuaineopintokokonaisuudessa vaihtoehtoinen

**Esitietovaatimukset:**

Yleinen ja epäorgaaninen kemia I ja Yleinen ja epäorgaaninen kemia II (780114P ja 780115P) tai Johdatus kemiaan (780113P) tai Johdatus fysikaaliseen kemiaan (780101P) ja Johdatus epäorgaaniseen kemiaan (780102P) tai opintojakso Kemian perusteet (780109P) sekä Johdatus orgaaniseen kemiaan (780103 tai 780112). Kemian perustyöt (780122) suoritettu.

**Yhteydet muihin opintoihin:**



Opintojakson Orgaaninen kemia I (780389A) luento-opetukseen osallistuminen samanaikaisesti.

**Oppimateriaali:**

Clayden, J., Greeves, N., Warren, S. and Wothers, P.: Organic Chemistry, Oxford University Press, 2001, sekä harjoitustyömoniste.

Kurssikirjojen saatavuuden voit tarkistaa [tästä linkistä](#)

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Työt, työselostukset ja raportit sekä alkukuulustelu hyväksytysti suoritettu. Työt on tehtävä kahden seuraavan lukuvuoden kuluessa opintojakson aloituksesta.

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

Juha Heiskanen

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Työselostukset on palautettava määräaikaan mennessä, muussa tapauksessa työn joutuu tekemään uudelleen.

**780328A: Instrumenttianalytiikka, 4 - 5 op**

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kemian laitos

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

**Opettajat:** Paavo Perämäki

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

780324A Analyttinen kemia II 4.0 op

**Laajuus:**

4 op/107 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

3. vuosi, syyslukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa kuvata keskeisimpien instrumentaalisten analyysitekniikoiden periaatteet (mitattava ilmiö ja laitteen rakenne), sekä tekniikoiden tärkeimmät käyttökohteet jatkoperehtymistä varten.

Kurssilla käsitellään yleisimpiä kemiallisia analyysimenetelmiä ja –tekniikoita, joita hyödynnetään tutkimustyössä, teollisuuden käyttölaboratorioissa ja ympäristön tilan seurannassa.

**Sisältö:**

Atomi- ja molekyyli-spektrometriset menetelmät, sähkökemialliset menetelmät, termoanalyttiset menetelmät, massaspektrometria ja kromatografia

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

40 tuntia luentoja + 6 tuntia demonstraatioita ja harjoituksia, sekä 61 tuntia omaa opiskelua

**Kohderyhmä:**

Kemia, pakollinen

**Esitietovaatimukset:**

Johdatus analyttiseen kemiaan (780111P)

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Skoog, D.A., Holler, F.J., Crouch, S.R.: Principles of Instrumental Analysis, 6. painos, Thomson Brooks /Cole, 2007, osittain.

Kurssikirjojen saatavuuden voit tarkistaa [tästä linkistä](#).

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

2 välikoetta tai 1 loppukuulustelu

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

Paavo Perämäki ja Sampo Mattila

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Ennen 1.8.2012 voimassa olleen opetussuunnitelman mukaan opiskelevat suorittavat opintojakson 5 op:n laajuisena.

**780379A: Kemian kirjallisuus ja viestintä, 2 op**

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kemian laitos

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

2 op/ 53 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

3. vuosi, syyslukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suorittanut opiskelija osaa hakea tieteellistä tietoa käyttäen tiedonlähteinä kemian kirjallisuuden eri lajeja. Hän osaa käyttää tietokoneavusteisia kirjallisuuden hakumenetelmiä, laatia tieteellisen, kirjallisen raportin ja posterin. Hän osaa soveltaa suullisen viestinnän periaatteita seminaariesityksen pitämisessä, sekä osaa soveltaa eettisiä periaatteita tutkimuksessa ja raportoinnissa. Opiskelija osaa työskennellä ryhmässä, esitellä yleisölle laatimansa posterin ja pitää seminaariesityksen tieteellisestä aiheesta.

**Sisältö:**

Kemian kirjallisuudenlajit, tieteellisen kirjoittamisen eettiset periaatteet, raportin/tutkielman laadinta, suullinen viestintä, posterin laadinta, hakuohjelmademonstraatiot.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

3. vuosi, syyslukukausi 20 tuntia luentoja ja harjoituksia, 2 tuntia hakuohjelmademonstraatioita, posteriseminaari, ryhmätapaamisia luk-tutkielman ohjaamiseksi, 31 tuntia itsenäistä opiskelua.

**Kohderyhmä:**

Kemia, kemian aineenopettaja, pakollinen

**Esitietovaatimukset:**

Ei erityisiä esitietovaatimuksia

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Sisältää Tiedonhankintakurssin 030005P, 1 op.

**Oppimateriaali:**

Luentomateriaali

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Kurssi suoritetaan laatimalla posterit ja esittelemällä se suullisesti. Luennolla läsnäolo pakollista. Lue lisää [opintasuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään sanallista arviointiasteikkoa hyväksyty/hylätty.

**Vastuuhenkilö:**

Marja Lajunen ja Tiedekirjasto Telluksen informaattikot

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Kurssin jälkeen LuK-tutkielman kirjoittamisen jatkuu ohjatusti kandiryhmätapaamisissa.

**780301A: Tutkimusharjoittelu, 9 op**

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kemian laitos

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

**Opettajat:** Teija Kangas, Leena Kaila, Juha Heiskanen

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

9 op/240 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

3. vuosi, syys-kevätlukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Epäorgaaninen kemia: Opintojakson suoritettuaan opiskelija nimeää, tulkitsee ja muokkaa itsenäisen laboratoriotyöskentelyn suunnittelun, suorittamisen ja raportoinnin käytänteet.

Fysikaalinen kemia: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa itsenäisesti suorittaa fysikaalisen kemian tutkimuksia ja hän osaa laatia tutkimusraportin suorittamistaan tutkimuksista.

Orgaaninen kemia: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa itsenäisesti suorittaa laboratoriomittakaavaisia synteesejä ja hän osaa dokumentoida tekemänsä työvaiheet ja kokeet sekä laatia raportin suorittamistaan töistä.

**Sisältö:**

Epäorgaaninen kemia (780301A-01): ICP-OES -työ, protonoitumisvaktion määrittäminen, ilmaherkkä synteesi.

Fysikaalinen kemia (780301A-02): Pommikalorimetrinen tutkimus, IR-spektrometrian käyttö vetysidostutkimuksessa, elektrolyysiliuoksen johtokyky, laskennallisen kemian työ, adsorptio liuksesta ja pintajännitys ja kemiallisen reaktion nopeus (opiskelija valitsee 6 harjoitustyötä).

Orgaaninen kemia (780301A-03): Neljä synteisiä ja kolmen tuntemattoman aineen analyysi. Tutustutaan GC-MS, FTIR ja <sup>1</sup>H-NMR –analyysimenetelmiin osana orgaanisen synteetikemian laboratoriotyöskentelyä.

**Järjestämistapa:**

Opintojakso järjestetään ohjattuna laboratoriotyönä.

**Toteutustavat:**

240 tuntia laboratorioharjoitustöitä ja työselostuksia ja raportteja (80 tuntia/osasto). Katso tarkemmin kunkin osaston osuudesta (780301A-01, 780301A-02 ja 780301A-03).

**Kohderyhmä:**

Kemia, kemian aineenopettaja, pakollinen

**Esitietovaatimukset:**

Kahden ensimmäisen vuoden kemian pakolliset opinnot.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Työmonisteet

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Työt ja työselostukset hyväksytysti suoritettu.

Työt on tehtävä kahden seuraavan lukuvuoden kuluessa opintojakson aloituksesta.

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

Leena Kaila, Sanna Komulainen, Juha Heiskanen

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Työselostukset on palautettava määräaikaan mennessä, muussa tapauksessa työn joutuu tekemään uudelleen.

*Pakollisuus*

**780301A-01: Tutkimusharjoittelu - Epäorgaanisen kemian laboratorio-osuus, 3 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2006 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Oj-osa

**Vastuuyksikkö:** Kemian laitos

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

**Opettajat:** Leena Kaila

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

3 op/ 80 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

3. vuosi, kevätlukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija nimeää, tulkitsee ja muokkaa itsenäisen laboratoriotyöskentelyn suunnittelun, suorittamisen ja raportoinnin käytänteet.

**Sisältö:**

ICP-OES -työ, protonoitumisvakion määrittäminen, ilmaherkkä synteesi

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus, pakollinen

**Toteutustavat:**

Laboratoriotöitä ja työselostuksia yhteensä 80 tuntia

**Kohderyhmä:**

Kemia, kemian aineenopettaja, pakollinen

**Esitietovaatimukset:**

Kahden ensimmäisen vuoden kemian pakolliset opinnot.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Työmoniste

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Työt ja työselostukset hyväksytysti suoritettu. Työt on tehtävä kahden seuraavan lukuvuoden kuluessa opintojakson aloituksesta.

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

Leena Kaila

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Työselostukset on palautettava määräaikaan mennessä, muussa tapauksessa työn joutuu tekemään uudelleen.

**780301A-02: Tutkimusharjoittelu - Fysikaalisen kemian laboratorio-osuus, 3 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2006 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Oj-osa

**Vastuuyksikkö:** Kemian laitos

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

**Opettajat:** Sanna Komulainen

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

3 op/ 80 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

3. vuosi, syyslukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa itsenäisesti suorittaa fysikaalisen kemian tutkimuksia ja hän osaa laatia tutkimusraportin suorittamistaan tutkimuksista.

**Sisältö:**

Elektrolyysiliuoksen johtokyky, adsorptio liuoksesta, kemiallisen reaktion nopeus sekä fysiikan NMR-tutkimusryhmässä tehtävä kokeellinen mallitustyö ja sen raportointi.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus. Opintojakso järjestetään ohjattuina laboratoriotöinä, joihin kuuluu itsenäisesti tehtävät työselostukset tai lyhyemmät raportit.

**Toteutustavat:**

Kurssin alussa pakollinen työturvallisuusluento (2 tuntia). Annetut esitehtävät ennen kokeellista työtä (8 tuntia). Laboratorio-osuudessa 40 tuntia ohjattuja laboratorioharjoituksia ja 30 tuntia itsenäisesti tehtyjä työselostuksia tai raportteja.

**Kohderyhmä:**

Kemia, kemian aineenopettaja, pakollinen

**Esitietovaatimukset:**

Kahden ensimmäisen vuoden kemian pakolliset opinnot

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Fysikaalinen kemia II

**Oppimateriaali:**

Työmoniste ja Atkins, P. W.: Physical Chemistry, 7. painos, Oxford University Press, 2002, (tai uudempi painos), osittain.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Työt ja työselostukset hyväksytysti suoritettu. Työt on tehtävä kahden seuraavan lukuvuoden kuluessa opintojakson aloituksesta.

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

Sanna Komulainen

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Työselostukset on palautettava määräaikaan mennessä, muussa tapauksessa työn joutuu tekemään uudelleen.

**780301A-03: Tutkimusharjoittelu - Orgaanisen kemian laboratorio-osuus, 3 op**

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Oj-osa

**Vastuuyksikkö:** Kemian laitos

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

**Opettajat:** Juha Heiskanen

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

3 op/80 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

3. vuosi, syyslukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa itsenäisesti suorittaa laboratoriomittakaavaisia synteesejä ja hän osaa dokumentoida tekemänsä työvaiheet ja kokeet sekä laatia tutkimusraportin suorittamistaan töistä.

**Sisältö:**

Neljä synteisiä ja kolmen tuntemattoman aineen analyysi. Tutustutaan GC-MS, FTIR ja <sup>1</sup>H-NMR –analyysimenetelmiin osana orgaanisen synteetikemian laboratoriotyöskentelyä.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus. Opintojakso järjestetään ohjattuna laboratoriotyönä.

**Toteutustavat:**

2 h työtapa-luentoja (pakollinen läsnäolo), 30 h ohjattua itsenäistä laboratoriotyöskentelyä, 48 h itsenäistä opiskelua ja raportointia

**Kohderyhmä:**

Kemia, kemian aineenopettaja, pakollinen

**Esitietovaatimukset:**

Kahden ensimmäisen vuoden kemian pakolliset opinnot

**Yhteydet muihin opintoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Työmoniste ja Clayden, J., Greeves, N., Warren, S. and Wothers, P.: Organic Chemistry, Oxford University Press, 2001.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Työt ja työselostukset hyväksytysti suoritettu. Työt on tehtävä kahden seuraavan lukuvuoden kuluessa opintojakson aloituksesta.

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

Juha Heiskanen

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Työselostukset on palautettava määräaikaan mennessä, muussa tapauksessa työn joutuu tekemään uudelleen.

**780300A: Kandidaatin tutkielma, 6 op**

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kemian laitos

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

6 op/160 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Aloitus 3. vuosi, syyslukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Kandidaatin tutkielmallaan opiskelija osoittaa osaavansa etsiä kemian kirjallisuudesta ja tieteellisistä artikkeleista tutkimusaiheeseen liittyvää keskeistä, tieteellistä tietoa, osaavansa arvioida ja jäsentää sitä sekä esittää sen johdonmukaisena ja asiallisena kokonaisuutena.

**Sisältö:**

Kandidaatintutkielman ohjeellinen laajuus on 20-40 sivua, ja sen tulee sisältää n. 30 kirjallisuusviitettä. Tutkielma perustuu olemassa olevaan tutkimustietoon. Tutkielman aihepiiristä kirjoitetaan Kypsyysnäyte (780381A), kun tutkielma on valmis, kts. tarkemmin Yleisopinnot/Kemian yleiset opinnot -lukukappale. Opintojakso Kemian kirjallisuus ja viestintä antaa valmiuksia kandidaatintutkielman kirjoittamiseen. Laitoksen kotisivuilta löytyy tietoa kandidaatin tutkielman kirjoittamisesta sekä arvosteluperusteista.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

160 tuntia opiskelijan itsenäistä työtä

**Kohderyhmä:**

Kemia, kemian aineenopettaja, pakollinen

**Esitietovaatimukset:**

Kahden ensimmäisen vuoden opinnot suoritettu, Kemian kirjallisuus ja viestintä (780379A).

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Tutkielman laatiminen on jatkoa opintojaksolle Kemian kirjallisuus ja viestintä.

**Oppimateriaali:**

Ohjaajan antama materiaali

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Tutkielman laatiminen kirjallisuuden pohjalta ja sen esittely seminaarissa Kandidaattiseminaariesitelmänä (780380A)

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Kandidaatintutkielman arvostelee kaksi opettajaa asteikolla 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

Arvosana otetaan huomioon pääaineen arvosanaa laskettaessa.

**Vastuuhenkilö:**

Professorit, kemian laitoksella toimivat dosentit sekä tohtorin arvon saavuttaneet lehtorit ja yliassistentit.

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Kirjoittamista ohjataan kandidaattiryhmätapaamisissa. Pakollinen läsnäolo.

Ennen tutkielman tarkastukseen jättämistä opiskelija lähettää sen Urkund-tietojärjestelmään ( <http://www.oulu.fi/urkund/opiskelijalle.html>).

Tutkielma laitetaan kevyisiin kansiin (kierre- tai liimaselkä tai vastaava).

**780380A: Kandidaattiseminaariesitelmä, 1 op**

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kemian laitos

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

1 op/27 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

3. vuosi, kevätlukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelijalla osaa pitää selkeän ja ytimekkään esitelmän yleisölle omasta perustutkimustyöstään noudattaen vaadittavaa yleistä käytäntöä esitelmien pitämisessä.



**Sisältö:**

Opiskelija pitää suomenkielisen esitelmän (20 min.) annetusta kandidaatintutkielmaan liittyvästä aiheesta.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Seminaarilaisuudet. Tilaisuudet sovitaan ja ilmoitetaan erikseen.

**Kohderyhmä:**

Kemia, kemian aineenopettaja, pakollinen

**Esitietovaatimukset:**

Kandidaatin tutkielma

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Kandidaatintutkielma

**Oppimateriaali:**

Kandidaatin tutkielman materiaali

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Pakollinen läsnäolo seminaarilaisuuksissa ja oman esitelmän hyväksytyt pitäminen.

Lue lisää [opintasuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuhenkilö:**

Sampo Mattila ja Minna Tiainen

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Opintojaksolle ilmoittaudutaan weboodissa lukukauden alussa.

**780381A: Kypsyysnäyte, 0 op**

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kemian laitos

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

0 op/2 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi tai ruotsi (koulusivistyskieli)

**Ajoitus:**

3. vuosi, kevätlukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Kypsyysnäytteen laadittuaan opiskelija osaa kuvata tutkimusaihettaan johdonmukaisesti ja selkeästi käyttäen kemian alalle tyypillistä tieteellistä ilmaisutapaa ja terminologiaa.

**Sisältö:**

Kypsyysnäyte on kandidaatin tutkielman aihepiiristä kirjoitettava suomen- tai ruotsinkielinen (koulusivistyskieli) esseetyyppinen koe, jonka tulee osoittaa erinomaista kielitaitoa ja tutkielman aihepiiriin perehtyneisyyttä. Lisätietoa kypsyysnäytteen kirjoittamisesta löytyy opinto-oppaan yleisestä osasta ja laitoksen kotisivuilta.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Esseen kirjoittaminen tutkielman aiheesta 2 tuntia

**Kohderyhmä:**

Kemia, kemian aineenopettaja, pakollinen

**Esitietovaatimukset:**

Kandidaatin tutkielma

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Kandidaatin tutkielman materiaali

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Kypsyysnäytteen kirjoittamisesta sovitaan tutkielman ohjaajan kanssa. Koe suoritetaan joko erikseen sovittavana aikana tai kemian laitoksen tenttipäivänä. Kypsyysnäytteen tarkistaa vähintään kaksi vastaavan pätevyyden omaavaa opettajaa, joista vähintään toisen pitää olla pääaineen edustaja. Kypsyysnäytteen arvostelee koulutusohjelman opinnäytetöiden arviointiryhmä (OAR). Lue lisää [opintasuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään sanallista arviointiasteikkoa hyväksyty/hylätty.

**Vastuuhenkilö:**

Professorit, kemian laitoksella toimivat dosentit, yliopistonlehtorit sekä tohtorin arvon tutkijat

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Ei

*Valinnaiset aineopinnot*

**780344A: Työharjoittelu teollisuudessa IV, 8 op**

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Työharjoittelu

**Vastuuyksikkö:** Kemian laitos

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

8 op/480 opiskelijan työharjoittelua

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

2-3. vuosi

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa kertoa oman alansa työelämästä ja verrata työssä saamaansa kokemusta ja osaamista oman osaamisensa kehittämiseen. Hän osaa suunnitella ja toteuttaa omaa työharjoitteluaan siten, että se kehittää hänelle uusia ja haasteellisia osaamisalueita. Hän osaa analysoida ja arvioida työssä oppimiaan asioita ja osaamistaan oman työuran näkökulmasta esim. haasteet ja omat vahvuudet.

**Sisältö:**

Ohjattu työskentely (teollisuus)laboratoriossa tai tutkimuslaitoksessa

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus ja työskentely harjoittelupaikassa

**Toteutustavat:**

Kesäaikainen työharjoittelu

**Kohderyhmä:**

Kemian pääaineopiskelijat, valinnainen. Opintojakson voivat suorittaa vain kemian pääaineopiskelijat.

**Esitietovaatimukset:**

Kemian ensimmäisen vuoden opinnot ja tuetussa harjoittelussa kemian toisen vuoden opintoja, erityisesti laboratorioharjoituksia suoritettuna.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Työpaikalla saatava materiaali

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Teollisuudessa tai tutkimuslaitoksessa suoritettu ohjattu työharjoittelu. Kolme työviikkoa vastaa kahta opintopistettä. Suurin työharjoittelusta saavutettava opintopistemäärä on 8 opintopistettä (kts. Vaihtoehtoisesti valittavat opintojaksot). Suositellaan ainakin 2 op:n suorittamista. Työharjoittelusta on tehtävä kirjallinen selostus (2-4 sivua) sekä liitettävä mukaan oikeaksi todistettu jäljennös työtodistuksesta. Selostus tulee jättää noin kahden kuukauden kuluessa työharjoittelun päättymisestä suorituksen tarkastajalle.

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään sanallista arviointiasteikkoa hyväksyty/hylätty.

**Vastuuhenkilö:**

Opettajat, amanuenssi

**Työelämäyhteistyö:**

Kyllä

**Lisätiedot:**

Suosittelaa opintojakson suorittamista ulkomaisena työharjoitteluna vaihto-opiskelussa. Yliopiston kotisivuilta löytyy vaihtoehtoja ( <http://www oulu.fi/english/studying/internship-offers-abroad#2> ).

**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

**Laajuus:**

4 op/107 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Kevätlukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson jälkeen opiskelija osaa määritellä vihreän kemian kaksitoista perussääntöä sekä niiden laajemman merkityksen. Osan "Ongelmajätteet" suoritettuaan opiskelija tunnistaa vihreän kemian periaatteilla toimivan ongelmajätehuollon toimintaperiaatteet, joiden ensisijaisena tavoitteena on kemiallisten jätteiden ekotehokas hyödyntäminen ja vasta toissijaisesti niiden hävittäminen.

**Sisältö:**

Ympäristöystävällinen kemia. Tutustutaan ympäristövaikutusten huomioimiseen kemiallisessa työskentelyssä ja tuotannossa. Käsitellään myös ympäristölle haitallisten aineiden hyödyntämistä, puhdistamista ja hävittämistä. Tietoa ongelmajätteistä ja eräiden ongelmajätteiden käsittelijöiden kuten Oulun yliopiston ongelmajätehuollon ja Ekokemin toiminnasta.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

37 tuntia luentoja, 70 tuntia itsenäistä oiskelua

**Kohderyhmä:**

Kemia, kemian aineenopettaja, valinnainen

**Esitietovaatimukset:**

Yleinen ja epäorgaaninen kemia I (780114P) ja Yleinen ja epäorgaaninen kemia II (780115P) tai Johdatus kemiaan (780113P) tai Johdatus fysikaaliseen kemiaan (780101P) ja Johdatus epäorgaaniseen kemiaan (780102P) tai Kemian perusteet (780109P).

**Yhteydet muihin opintoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Lancaster M.: Green Chemistry: An introductory text, RSC, 2002 sekä kurssilla jaettava materiaali. Kurssikirjojen saatavuuden voit tarkistaa tästä [linkistä](#).

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

1 loppukuulustelu

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuhenkilö:**

Minna Tiainen

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Ei

**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

**Laajuus:**

3 op/80 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

syyslukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson jälkeen opiskelija osaa kuvata alkuaineiden ja kemiallisten yhdisteiden kiertokulun luonnossa sekä ihmisen toiminnan vaikutuksesta niihin. Hän osaa selittää keskeiset ympäristökemiaan liittyvät perusilmiöt.

**Sisältö:**

Maaperän, veden ja ilmakehän ympäristökemiaa, yhdisteiden kiertokulku luonnossa, haitalliset yhdisteet ympäristössä sekä ympäristöanalytiikka.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

30 tuntia luentoja, harjoitustyö 20 tuntia, itsenäistä opiskelua 30 tuntia

**Kohderyhmä:**

Kemia, kemian aineenopettaja, valinnainen

**Esitietovaatimukset:**

Johdatus kemiaan (780113P) tai Johdatus fysikaaliseen kemiaan (780101P) ja Johdatus epäorgaaniseen kemiaan (780102P) tai Kemian perusteet (780109P).

**Yhteydet muihin opintoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

van Loon, G.W. & Duffy, S.J.: Environmental Chemistry, A Global Perspective, Oxford, 2000.

Kurssikirjojen saatavuuden voit tarkistaa tästä [linkistä](#).

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

1 loppukuulustelu, arvostelu 70% loppukuulustelu 30% harjoitustyö.

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuhenkilö:**

Minna Tiainen

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Ei

## 802151P: Johdatus matemaattiseen päättelyyn, 5 op

**Voimassaolo:** 01.08.2009 -

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Matemaattisten tieteiden laitos

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

ay802151P Johdatus matemaattiseen päättelyyn (AVOIN YO) 5.0 op

**Laajuus:**

5 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Ensimmäisen vuoden 1. periodissa.

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija

- kykenee ymmärtämään erilaisia todistustekniikoita
- hallitsee joukko-opin peruskäsitteet
- hallitsee funktioihin liittyvät perusmääritelmät

**Sisältö:**

Kurssin tavoitteena on kehittää matemaattista päättelyä ja kykyä ymmärtää erilaisia todistustekniikoita. Kurssilla syvennetään lukiosta tuttujen peruskäsitteiden ymmärtämistä. Erityistä huomiota kiinnitetään matemaattiseen teorianmuodostumiseen. Keskeisimpiä käsitteitä ovat joukko-opin peruskäsitteet ja funktiot.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luentoja 30h, laskuharjoituksia 18 h

**Kohderyhmä:**

Pää- ja sivuaineopiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

-

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

-

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Loppukoe

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Hyväksytty/Hylätty

**Vastuuhenkilö:**

Tero Vedenjuoksu

**Työelämäyhteistyö:**

-

## 477012P: Automaatiotekniikan perusta, 5 op

**Voimassaolo:** 01.08.2005 - 31.07.2013

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

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

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

**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

Ei opintojaksokuvauksia.

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

**Voimassaolo:** 01.08.2005 -

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

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

**Opettajat:** Aki Sorsa

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

470219A Johdanto prosessitekniikkaan 3.5 op

**Laajuus:**

5 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Toteutus periodeissa 1-3.

**Osaamistavoitteet:**

**Tavoite:** Luoda kokonaiskuvaa prosessi- ja ympäristötekniikasta ja sen eri osa-alueista sekä tutustuttaa opiskelija alan käsitteistöön. Lisäksi tehdä näkyväksi yhteyksiä prosessitekniikkaa lähellä oleviin aloihin.

**Osaamistavoitteet:** Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa tarkastella teollista tuotantoprosessia prosessi- ja ympäristötekniikan tarjoamin näkökulmin (mm. jakaa kokonaisprosessin yksikköprosesseihin, tarkastella prosessia tai prosessiketjua taseajatteluun perustuen, tunnistaa keskeisimmät mekaaniset, kemialliset ja siirtoilmiöt ja niiden merkityksen eri prosessivaiheissa, arvioida prosessia automaation ja prosessisuunnittelun näkökulmista, jne.) sekä tunnistaa prosessitekniikan eri osa-alueiden merkityksen kokonaisuuden kannalta, kun näihin osa-alueisiin perehdytään tarkemmin tulevissa opintojaksoissa.

**Sisältö:**

Kurssi jakaantuu sisällöllisesti kahdeksaan teemaan, jotka ovat: 1. Yksikköprosessit ja taseajattelu. 2. Ympäristövaikutukset ja niiden jaottelu. 3. Mekaaniset ilmiöt. 4. Aineen-, lämmön- ja liikemääränsiirto. 5. Kemialliset reaktiot ja reaktorit. 6. Bioprosessitekniikan mahdollisuudet. 7. Prosessien dynamiikka ja säätö. 8. Mittaukset ja mitattavuus.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Pienissä ryhmissä laadittavat tehtävät (yht. 8 kpl) ja niiden tekoa tukeva kontaktiopetus (yhteensä 16 tuntia).

**Kohderyhmä:**

Prosessi- ja ympäristötekniikan opiskelijat.

**Esitietovaatimukset:**

Ei ole

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Kurssi toimii johdantona prosessi- ja ympäristötekniikan opintoihin.

**Oppimateriaali:**

Kontaktiopetuksen aikana ja kurssin www-sivujen kautta jaettava materiaali sekä tehtäviä varten itsenäisesti haettava aineisto.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Pienissä ryhmissä laadittavat tehtävät (yht. 8 kpl) kurssin teemoihin (ks. sisältö) liittyen.

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5 ja hylätty.

**Vastuhenkilö:**

Tohtorikoulutettava Aki Sorsa

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Kurssin suoritus tapa edellyttää kurssille osallistumista heti sen alusta lähtien.

## 48801P: Ympäristötekniikan perusta, 5 op

**Voimassaolo:** 01.08.2005 - 31.12.2013

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

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

**Opettajat:** Jarmo Sallanko

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

488010P Prosessi- ja ympäristötekniikan perusta II 5.0 op

480002A Ympäristötekniikan peruskurssi 5.0 op

Ei opintojaksokuvauksia.

### **771109P: Eksogeeniset prosessit, 3 op**

**Voimassaolo:** - 31.07.2011

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Geotieteiden laitos

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

**Opettajat:** Peuraniemi, Vesa Juhani

**Opintokohteen kielet:** suomi

Ei opintojaksokuvauksia.

### **771101P: Endogeeniset prosessit, 4 op**

**Voimassaolo:** - 31.08.2011

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Geotieteiden laitos

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

**Opettajat:** Seppo Gehör

**Opintokohteen kielet:** suomi

Ei opintojaksokuvauksia.

### **771106P: Johdatus Suomen kallioperägeologiaan, 2 op**

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Geotieteiden laitos

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

**Opettajat:** Kärki, Aulis Juhani

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

2 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

1. kevätlukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Opiskelija tunnistaa ja osaa kuvailla Suomen kallioperän pääyksiköt ja osaa nimetä ne stratigrafisen aseman ja ikäsuhteiden perusteella. Hän osaa yhdistää merkittävimmät kallioperäyksiköt ja niiden rakenneosat tektonisen kehityksen päävaiheisiin.

**Sisältö:**

Kronostratigrafian ja litostratigrafian käsitteistö, Suomen arkeinen ja proterotsoinen kallioperä sekä nuoremmat kallioperäyksiköt.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luentoja 10 h ja 30 h itsenäistä opiskelua

**Kohderyhmä:**

Geologian opintoja aloittavat pää- ja sivuaineopiskelijat.



**Esitietovaatimukset:**

Mineralogian peruskurssi (771102P), Endogeeniset prosessit (771111P), Eksogeeniset prosessit (771112P).

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

-

**Oppimateriaali:**

Luentomateriaali sekä vaihtoehtoisesti kirja Lehtinen, M., Nurmi, P. ja Rämö, T., 1998: Suomen Kallioperä, Suomen Geologinen Seura *ta*/Lehtinen et al. (toim.) 2005. Precambrian Geology of Finland. Elsevier, Amsterdam, 736 s. Kurssin sisältöä tukevin osin.

<http://www.geologinenseura.fi/suomenkalliopera/index.html>

"Oppimateriaalin saatavuuden voit tarkistaa [tästä linkistä.](#)"

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Kirjallinen kuulustelu

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

5-1/hylätty.

**Vastuuhenkilö:**

A. Kärki

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**771107P: Johdatus historialliseen geologiaan ja Suomen maaperägeologiaan, 2 op**

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Geotieteiden laitos

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

**Opettajat:** Peuraniemi, Vesa Juhani

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

2 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

1. vuoden keväällä

**Osaamistavoitteet:**

Opiskelija osaa kuvailla ja määritellä Suomen maaperän pääpiirteet sekä pääpiirteissään maapallon ja sen elämänmuotojen kehityksen.

**Sisältö:**

Suomen maaperän synty ja pääpiirteet. Katsaus historialliseen geologiaan. Historiallisessa geologiassa käydään läpi pääpiirteittäin maapallon elämänmuotojen kehitys eri geologisina aikakausina.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

10 h luentoja

**Kohderyhmä:**

1. vuoden geotieteiden opiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

Eksogeeniset prosessit (771112P)

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

-

**Oppimateriaali:**

Monroe, J.S. & Wicander, R.: The Changing Earth. Exploring Geology and Evolution. Brooks/Cole, 2001. Sivut 514-537, 560-733.

"Kurssikirjojen saatavuuden voi tarkistaa [tästä linkistä.](#)"

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Kirjallinen kuulustelu

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

5-1/hylätty

**Vastuuhenkilö:**

V. Peuraniemi

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

-

## 771108P: Johdatus malmigeologiaan, 2 op

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Geotieteiden laitos

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

**Opettajat:** Eero Hanski

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

2 op.

**Opetuskieli:**

suomi

**Ajoitus:**

1. vuoden keväällä

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson jälkeen opiskelija osaa tunnistaa ja arvioida malmiin liittyviä raaka-ainevaroja, kertoa niiden etsinnästä ja tunnistaa niihin liittyviä ympäristökysymyksiä.

**Sisältö:**

Opiskelija tuntee maankamaran raaka-ainevarojen merkityksen, raaka-aineiden tuoton ja käytön ympäristökysymyksiä, malmijaottelun ja syntyprosessien perusteet. Hänellä on näkemys eri metallien malmeista, muista mineraalisista ja raaka-ainelähteistä. Hänellä on perustietämys malminetsintämenetelmistä ja kaivoslainsäädännöstä.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

14 h lu.

**Kohderyhmä:**

Geologian 1. vuoden opiskelijat.

**Esitietovaatimukset:**

Mineralogian peruskurssi (771102P), Endogeeniset prosessit (771111P), Eksogeeniset prosessit (771112P).

**Oppimateriaali:**

Osia teoksesta Craig, J.R., Vaughan, D.J. & Skinner, B.J.: Resources of the Earth - Origin, Use, and Environmental Impact. Prentice Hall, 1996, 472 s.

"Oppimateriaalin saatavuuden voit tarkistaa [tästä linkistä](#) "

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Osallistuminen opetukseen ja kirjallinen kuulustelu.

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

5-1/hylätty

**Vastuuhenkilö:**

E. Hanski

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

## 772103P: Kallioperägeologian kenttäkurssi, 3 op

**Voimassaolo:** 01.08.2006 -

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Geotieteiden laitos

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

**Opettajat:** Kärki, Aulis Juhani

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

3 op

**Opetuskieli:**

Suomi, maastokurssilla vaihtoehtoisesti myös englanti.

**Ajoitus:**

1. kevätlukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Opiskelija osaa havainnoida ja kuvata geologisten periaatteiden mukaisesti kallioperää, ja hän osaa tunnistaa kivilajien ja kallioperän keskeisimmät rakennepiirteet maasto-olosuhteissa.

**Sisältö:**

Kallioperän ja kivilajiyksiköiden tunnistaminen ja kuvaaminen maastossa. Karttamateriaalit (geologiset, geofysikaaliset ja topografiset kartat) ja geologin työvälineiden käyttö.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Maastoharjoitukset ja demonstraatiot, annetusta aiheesta laaditun esityksen pitäminen.

**Kohderyhmä:**

Geotieteiden 1. vuoden opiskelijat.

**Esitietovaatimukset:**

Geologian perusopinnot.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso täydentää kurssia ” Johdatus Suomen kallioperägeologiaan (771106P)” tutustuttamalla opiskelijat maastossa Suomen kallioperän ”poikkileikkaukseen”.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Oppimispäiväkirjan laatiminen.

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Hyväksytty/hylätty

**Vastuuhenkilö:**

A. Kärki

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

-

## **771104P: Maaperägeologian peruskurssi, 5,5 op**

**Voimassaolo:** - 31.07.2010

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Geotieteiden laitos

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

**Opettajat:** Peuraniemi, Vesa Juhani

**Opintokohteen kielet:** suomi

Ei opintojaksokuvauksia.

## **771102P: Mineralogian peruskurssi, 6 op**

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Geotieteiden laitos

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

**Opettajat:** Pekka Tuisku, Hanna Junttila

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

6 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

1. vuoden syksyllä

**Osaamistavoitteet:**

Opiskelija tunnistaa mineralogisen luokittelun perusteet. Kurssin jälkeen opiskelija hallitsee kide-tieteen alkeet, pystyy määrittämään kidejärjestelmät ja indeksoimaan kidepinnat, tuntee makroskooppisesti tärkeimmät mineraalit, hallitsee mineraalien tavallisimmat kidekemialliset ominaisuudet ja niihin vaikuttavat tekijät. Lisäksi opiskelijalla on yleiskuva mineraalien systemaattisesta luokittelusta ja mineraalien kemiallisista ja fysikaalisista ominaisuuksista, niiden vaihtelusta mineraalien ja mineraaliryhmien välillä, niihin vaikuttavista tekijöistä sekä mineraalien esiintymisestä ja käytöstä.

**Sisältö:**

Kurssi on tarkoitettu geotieteiden ja muiden aineiden opiskelijoille yleiseksi johdannoksi tieteenalaan, jota kutsutaan mineralogiaksi. Mineralogia on itsenäinen tiede yhdessä kide-tieteen kanssa, mutta usein sitä opetetaan nimenomaan geologian yhteydessä, koska mineraalit ovat olennainen osa geologien tutkimuskohdetta, maapalloa. Kurssilla tutustutaan kiteisiin ja kiteisen aineen ominaisuuksiin, mineraaleihin ja niiden yleisiin fysikaalisiin ja kemiallisiin ominaisuuksiin. Systemaattisessa osassa käsitellään mineraalien ryhmittely ja sen perusteet.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

20 h luentoja, 16 h harjoituksia.

**Kohderyhmä:**

Geotieteiden 1. vuosikurssi

**Esitietovaatimukset:**

-

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

-

**Oppimateriaali:**

Risto Piispanen ja Pekka Tuisku (2005) Mineralogian perusteet.

<http://cc.oulu.fi/~petuisku/Mineralogia/MinPer.htm>**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Pakolliset harjoitukset ja kirjallinen kuulustelu.

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.**Arviointiasteikko:**

5-1/hylätty

**Vastuuhenkilö:**

P. Tuisku

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

-

**902002Y: Englannin kieli 1, 2 op****Voimassaolo:** 01.08.1995 -**Opiskelumuoto:** Kieli- ja viestintäopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Kielikeskus**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opintokohteen kielet:** englantia**Taitotaso:**B2/C1 on the [Common European Framework of Reference](#) scale.**Asema:**

In the Faculty of Science, this course is mandatory for all degree programmes except Geography. Please consult the Faculty Study Guide to establish the language requirements for your own degree programme.

**Lähtötaaso vaatimus:**

English must have been the A1 or A2 language at school or equivalent English skills should have been acquired otherwise.

**Laajuus:**

2 ECTS credits (total work load 54 hours including classroom meetings.)

**Opetuskieli:**

English

**Ajoitus:**

Biology: 1st year spring term

Chemistry: 1st year autumn term

Geology: 1st year spring term

Information Processing Science: 1st year spring term

Mathematical Sciences: 1st year spring term

Physical Sciences: 1st year autumn term

**Osaamistavoitteet:**

By the end of the course, you are expected

- to have acquired effective vocabulary learning techniques by being able to distinguish parts of words to infer meanings
- to understand and be able to construct basic grammatical structures used in formal written English
- to be able to utilize text structure and cohesion markers when reading academic texts
- to be able to apply effective reading techniques and have necessary skills to extract global and detailed information with considerable ease and speed from general texts related to Natural Sciences as well as texts /textbooks of their own field

**Sisältö:**

In this course, students improve their understanding of written academic English used in texts in Natural Sciences as well as expand their general and scientific vocabulary. Students become aware of their own role in learning and use a variety of different study methods in order to develop their own language learning strategies, which will enhance their academic English.

**Järjestämistapa:**

Contact teaching

**Toteutustavat:**

Contact teaching (26 hours) and self-study 28 hours

**Kohderyhmä:**

1<sup>st</sup> year students of Biology, Chemistry, Geology, Information Processing Science, Physics, and Mathematics

**Esitietovaatimukset:**

-

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

In addition to this course, students are required to take 902004Y Scientific Communication.

**Oppimateriaali:**

Set books for substance studies; journal articles in print and on-line.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Continuous assessment takes into account active and regular participation in classroom sessions and successful completion of all homework tasks, vocabulary quizzes, and an end of course exam.

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Pass/Fail

**Vastuuhenkilö:**

Biology, Geology, Information Processing: Karen Niskanen

Chemistry, Physics, Mathematics: Patrick Nesbitt

**Työelämäyhteistyö:**

-

**Lisätiedot:**

N.B. Students with grades *laudatur* or *eximia* in their A1 English school-leaving examination can be exempted from this course and will be granted the credits by the Faculty of Science.

**Retake examinations:** Two retake examinations are allowed on the dates set by the Extension School. See the dates and registration instructions at: <http://www oulu.fi/kielikoulutus/uusintakoe>

## 902004Y: Englannin kieli 2, 2 op

**Voimassaolo:** 01.08.1995 -

**Opiskelumuoto:** Kieli- ja viestintäopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kielikeskus

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

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Leikkaavuudet:**

ay902004Y Englannin kieli 2 (AVOIN YO) 2.0 op

**Taitotaso:**

B2/C1 on the CEFR scales

**Asema:**

This course is mandatory for all 2nd year students (except **geographers**) who will have English as their foreign language in their B.Sc. degree. This includes the students who were exempted from 'Reading for Academic Purposes' (902002Y). Please consult the faculty study guide to establish the language requirements on your own degree programme.

**Lähtötasovaatimus:**

Students taking this course must have had English as the A1 or A2 language at school or the equivalent English skills should have been acquired otherwise. The course 'Reading for Academic Purposes' (902002Y) is a pre-requisite, unless exempted.

**Laajuus:**

**The student workload is 53 hrs work/ 2 ECTS credits.**

**Opetuskieli:**

English

**Ajoitus:**

Biology: 2nd year autumn term

Chemistry: 2nd year spring term

Geology: 2nd year spring term

Information Processing Science : 2nd year autumn term

Mathematics: 2nd year spring term

Physics: 2nd year autumn term

**Osaamistavoitteet:**

By the end of the course, you are expected:

1. to have provided evidence of oral fluency in pair work communication and small group discussions.
2. to have developed effective language learning strategies through autonomous homework.
3. to have demonstrated the ability to prepare and present scientific subjects, using appropriate field-related vocabulary.
4. to have demonstrated lecture listening skills in field-related situations.

**Sisältö:**

Skills in listening, speaking, and giving presentations are practised in the course. Homework tasks include autonomous work to support the classroom learning and the task of preparing and presenting a scientific presentation.

**Järjestämistapa:**

Contact teaching

**Toteutustavat:**

Contact teaching 28 hours, homework 28 hours

**Kohderyhmä:**

2nd year students of Biology, Chemistry, Geology, Information Processing Science, Mathematics, Physics

**Esitietovaatimukset:**

-

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Also required: [902002Y Reading for Academic Purposes Englannin kieli 1](#)

**Oppimateriaali:**

Course materials will be provided by the teacher and a copy fee will be charged.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Continuous assessment is based on regular attendance, active participation in all lessons and the successful completion of all homework tasks.

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Pass / fail

**Vastuhenkilö:**

Jolene Gear

**Työelämäyhteistyö:**

-

**Lisätiedot:**

**Alternative method of course completion:** An optional exemption test is offered twice per year. The student can only participate in the exemption exam once. See [exemption exam details and schedule](#).

## 780078Y: Orientoivat opinnot, 1 op

**Opiskelumuoto:** Yleisopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kemian laitos

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

**Opettajat:** Kopsa-Moilanen, Vieno Maria

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

1 op/27 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

1. vuosi, syys-kevätlukukausi.

**Osaamistavoitteet:**

Aloitusviikon tilaisuuksien, kemian laitoksen esittelyiden ja pienryhmäohjauksen jälkeen opiskelija tunnistaa opiskeluympäristönsä paikat ja osaa liikkua niissä. Hän osaa tehdä opintojen aloittamiseen ja suorittamiseen liittyvät käytännön asiat esimerkiksi opintojaksoille ja tentteihin ilmoittautumiset. Hän osaa käyttää opiskelijoille tarkoitettuja yliopiston ja ylioppilaskunnan tarjoamia palveluja kuten esimerkiksi asioida kirjastossa tai Ylioppilaiden terveyden huollossa. Hopsin (henkilökohtainen opintosuunnitelma) laadittuaan opiskelija osaa pääpiirteissään kertoa koulutusohjelman kandidaatin tutkinnon tutkintorakenteen.

Opintojakso tutustuttaa opiskelijan kemian laitokseen ja sen henkilökuntaan sekä laitoksella tehtävään tutkimukseen sekä opiskelijayhdistyksen Valenssi ry:n toimintaan. Hopsin (ehops) laatimisen jälkeen opiskelijalla on suunnitelma kandidaatin tutkintonsa suorittamiseen sekä valmiudet suunnitella opintojaan.

**Sisältö:**

Orientoivat opinnot sisältävät aloitusviikon tilaisuudet, kemian laitoksen esittelyt, pienryhmätapaamiset pienryhmäohjaajan johdolla sekä Hopsin laatimisen. *Omaopettajatapaamiset (pakollisia) alkavat.*

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Syyslukukaudella: Aloitusviikon ohjelma sekä kemian laitoksen esittelyt. Pienryhmäohjaus 10-15 tuntia, tutustumiskäyntejä ja keskusteluja pienryhmissä ohjaajan ja omaopettajan kanssa. Laaditaan hops käyttäen ehopsia (weboodissa). Kevätlukukaudella: Jatketaan hopsin laatimista.

**Kohderyhmä:**

Kemian koulutusohjelman opiskelijat, pakollinen

**Esitietovaatimukset:**

Ei esitietovaatimuksia

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Opintojakson aikana jaettava materiaali

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Osallistuminen aloitusviikon tilaisuuksiin, kemian laitoksen esittelyihin, oman pienryhmän tapaamisiin sekä omaopettajatapaamisiin. Hopsin laatiminen.

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään sanallista arviointiasteikkoa hyväksytty/hylätty.

**Vastuhenkilö:**

Aloitusviikon ohjelma: Marja Lajunen. Pienryhmäohjaus: Laitoksen pienryhmäohjaajat ja amanuenssi. Hops: Leena Kaila ja amanuenssi.

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Suoritusmerkintä opintojaksosta annetaan, kun kaikki neljä osiota (aloitusviikon ohjelma, osallistuminen kemian laitoksen esittelyihin, pienryhmäohjaus, ja hops) on hyväksytysti suoritettu.

## 901004Y: Ruotsin kieli (LuTK), 2 - 3 op

**Voimassaolo:** 01.08.1995 -

**Opiskelumuoto:** Kieli- ja viestintäopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kielikeskus

**Arvostelu:** KK / T,H,hyv,hyl toinen kotim. kieli

**Opintokohteen kielet:** ruotsi

**Leikkaavuudet:**

901035Y	Toinen kotimainen kieli (ruotsi), suullinen kielitaito (LuTK)	1.0 op
901034Y	Toinen kotimainen kieli (ruotsi), kirjallinen kielitaito (LuTK)	1.0 op
ay901004Y	Ruotsin kieli (LuTK) (AVOIN YO)	2.0 op

**Taitotaso:**

B1/B2/C1 ( Eurooppalainen viitekehys)

**Asema:**

Pakollinen opintojakso. Kielitaito vastaa kaksikieliselällä virka-alueella toimivalta korkeakoulututkinnon suorittaneelta valtion virkamieheltä vaadittavaa kielitaitoa ( Laki 424/03 ja asetus 481/03).

**Lähtötasovaatimus:**

Riittävä lähtötaso on (lukion päästötodistuksen) arvosana 7 TAI yo-arvosana A-L TAI IB-koulun Swedish B SL vähintään arvosanalla 3 JA hyväksytysti suoritettu lähtötasotesti varsinaisen kurssin alussa. Lähtötasotestin perusteella opiskelija ohjataan tarvittaessa täydentämään taitojaan itseohjatuun opiskeluun (901028Y PÅ väg 1-3 op) avulla, sillä peruskieliopin ja -sanaston hallinta on edellytyksenä työelämän eri viestintätilanteissa tarvittavan kielitaidon saavuttamiseksi. Katso kohta [Lähtötasovaatimus](#).

Mikäli opiskelijalla ei ole riittävää lähtötasoa, riittävät perustaidot tulee hankkia jo ENNEN tutkinnossa vaadittavaa pääainekohtaista pakollista kurssia. Tiedot täydennystavoista löytyvät Kieli- ja viestintäkoulutuksen verkkosivuilta [www oulu.fi/kielikoulutus](http://www oulu.fi/kielikoulutus) > Opiskelu > Opinnot > Opinto-opas > Ruotsi > Ruotsin lähtötaso.

**Laajuus:**

biokemian ko. 3 op, muut ko:t 2 op

**Opetuskieli:**

Ruotsi

**Ajoitus:**

Biokemian ko: 3. lukuvuoden kevätlukukausi

Biologian ko: 3. lukuvuoden kevätlukukausi

Fysikaalisten tieteiden ko:

- vuonna 2012 opintonsa aloittavilla: 1. lukuvuoden kevätlukukausi
- aiemmin opintonsa aloittaneilla:
- fysiikka: 3. lukuvuoden syyslukukausi
- teoreettinen fysiikka, tähtitiede, biofysiikka ja geofysiikka: 2. lukuvuoden syyslukukausi

Geotieteiden ko: 3. lukuvuoden syyslukukausi

Kemian ko: 2. lukuvuoden kevätlukukausi

Maantieteen ko: 2. lukuvuoden kevätlukukausi

Matemaattisten tieteiden ko:

- vuonna 2013 tai sen jälkeen opintonsa aloittaville: 1. lukuvuoden syyslukukausi
- aiemmin opintonsa aloittaneilla: 3. lukuvuoden syyslukukausi-

Tietojenkäsittelytieteiden ko: 1. lukuvuoden syyslukukausi (yksi ryhmä 1 lukukauden kevätlukukausi)

**Osaamistavoitteet:**

Opiskelija saavuttaa sellaisen oman alan työtehtävissä tarvittavan ruotsin kielen taidon, jota tarvitaan, että hän pystyy toimimaan tyyppillisissä viestintätilanteissa vuorovaikutteisesti. Hän käyttää perusrakenteita pääsääntöisesti oikeakielisesti puheessa ja kirjoituksessa. Hän käyttää eri viestintätilanteissa tarvittavia tavallisimpia tilannesidonnaisia fraaseja ymmärrettävästi. Hän löytää ydinajatuksia yleistieteellisestä ja oman alan tekstistä ja pystyy välittämään tämän tiedon ruotsin kielellä kollegoille tai maallikkoyleisölle. Hän kirjoittaa lyhyehköjä oman alan tekstejä.

**Sisältö:**

Viestinnällisiä suullisia ja kirjallisia harjoituksia, joiden tarkoituksena on kehittää ja syventää opiskelijan työelämässä tarvitsemaa oman alan ruotsin kielen taitoa. Erityishuomio kohdistuu akateemisen ja oman alan käsitteistön ja terminologian hallintaan. Esiintymistaidon harjoittelua. Suullisen kielenkäytön tilannepohjaisia yksilö-, pari- ja ryhmäharjoituksia sekä pienryhmäkeskusteluja. Kuuntelutehtäviä. Ajankohtaisia oman alan tekstejä. Omaan alaan liittyviä kirjoitustehtäviä.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**



2 op:n kurssilla 28 oppituntia lähiopetusta (1 x 180 min./viikko) ja niihin liittyvät valmistavat harjoitukset, itseohjattu opiskelu, yhteensä 53 h/kurssi. 3 op:n kurssilla (biokemia) 45 oppituntia lähiopetusta (2 x 90 min./viikko) ja niihin liittyvät valmistavat harjoitukset, itsenäinen opiskelu 35 h, yhteensä 80 h/kurssi.

**Kohderyhmä:**

Luonnotieteellisen tiedekunnan opiskelijat (ks. kohta ajoitus).

**Esitietovaatimukset:**

Ks. Lähtötaso

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

-

**Oppimateriaali:**

Maksullinen materiaali jaetaan kurssilla. Materiaali on alakohtaista, autenttista ja ajantasaista.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Kurssilla keskitytään sekä suullisen että kirjallisen kielitaidon parantamiseen, mikä edellyttää säännöllistä ja aktiivista osallistumista harjoituksiin sekä niihin valmistautumista. Läsnäolo 100 %. Kurssiin kuuluu suullisen ja kirjallisen kielitaidon testaus. Eri koulutusohjelmien ruotsinkurssien ajankohdat ja opetusryhmien määrät

**Vaihtoehtoiset suoritustavat:**

[Vaihtoehtoiset suoritustavat](#)

[Aiempien opintojen hyväksilukeminen](#)

[Ruotsin korvaaminen loppukokeella](#)

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Arviointi perustuu jatkuvaan arviointiin ja kokeisiin. Hyväksytyyn opintojaksosuoritukseen vaaditaan, että opiskelija on osoittanut suullisessa ja kirjallisessa kielitaidossa vähintään tyydyttävää taitoa. Arviointi perustuu eurooppalaisen viitekehyksen (EVK) arviointiasteikkoon ja valtionhallinnon virkamiehiltä vaadittavaan tutkintoon (ks. kieliasetus 481 /2003). Arvosanat perustuvat jatkuvaan arviointiin ja kokeisiin. Suullisesta ja kirjallisesta kielitaidosta annetaan erilliset arvosanat: tyydyttävä (viitekehyksen taitotaso B1) tai hyvä (viitekehyksen taitotasot B2-C1). Katso tarkemmin Kieli- ja viestintäkoulutuksen www-sivuita Opinto-oppaasta kirjoittamisen ja puhumisen taitotasokuvaukset kohta Arviointikriteerit.

**Vastuuhenkilö:**

lehtori Rauno Varonen

**Työelämäyhteistyö:**

-

**Lisätiedot:**

**Ensimmäinen kokoontuminen:** Opetus alkaa lukujärjestykseen merkittynä ajankohtana.

## 780079Y: Pienryhmäohjaus, 1 op

**Opiskelumuoto:** Yleisopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kemian laitos

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

**Opettajat:** Kopsa-Moilanen, Vieno Maria

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

1 op/27 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

2. vuosi, syyslukukausi tai 3. vuosi syyslukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Pienryhmäohjaajana toimittuaan opiskelija osaa toimia pienryhmäohjaajana, kertoa kemian opiskelusta ja laitoksen toiminnan pääperiaatteista. Hän osaa ohjata opiskelijoita oikeiden ohjaushenkilöiden puoleen Oulun yliopistossa.

**Sisältö:**

Tapaamiset ja keskustelut oman pienryhmän kanssa. Tutustumiskäynnit yliopiston tiloihin.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Keskustelut ja tutustumiskäynnit (n. 15 tuntia) oman pienryhmän kanssa.

**Kohderyhmä:**

Kemia, kemian aineenopettaja, vaihtoehtoinen

**Esitietovaatimukset:**

2. tai 3. vuoden opiskelija

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Koulutuspalveluiden, luonnontieteellisen tiedekunnan ja laitoksen koulutustilaisuuksissa jaettu materiaali

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opiskelija toimii pienryhmän ohjaajana kemian koulutusohjelmassa. Ohjauksen päätyttyä hän kerää palautteen ryhmänsä opiskelijoilta sekä laatii raportin ohjaustyöstään. Palaute liitetään raportin mukaan.

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

hyväksytty/hylätty

**Vastuuhenkilö:**

Amanuenssi ja opiskelijapalvelut

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Ei

## A325201: Kemian perusopinnot, 25 - 31,5 op

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Kokonaisuus

**Vastuuyksikkö:** Kemian laitos

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Voidaan suorittaa useasti:** Kyllä

*Pakolliset perusopinnot*

### 780114P: Yleinen ja epäorgaaninen kemia I, 6 op

**Voimassaolo:** 01.08.2012 -

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kemian laitos

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

**Opettajat:** Leena Kaila

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

ay780117P Yleinen ja epäorgaaninen kemia A (AVOIN YO) 5.0 op

ay780118P Yleinen ja epäorgaaninen kemia B (AVOIN YO) 5.0 op

780113P Johdatus kemiaan 12.0 op

780109P Kemian perusteet 4.0 op

780101P Johdatus fysikaaliseen kemiaan 7.0 op

780102P Johdatus epäorgaaniseen kemiaan 5.0 op

780109P Kemian perusteet 4.0 op

**Laajuus:**

6 op/160 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

1. vuosi, syyslukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa luokitella kemian perusilmiöitä ja laskea yleisen ja epäorgaanisen kemian perustason tehtäviä.

**Sisältö:**

Kemian peruskäsitteet, kemiallinen kaava, reaktio ja reaktioyhtälö, hapettuminen ja pelkistyminen, stoikiometria, kaasut, termodynamiikka, atomin rakenne, jaksollinen järjestelmä, kemiallinen sidos.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

40 tuntia luentoja + sovellutuksia, 24 tuntia laskuharjoituksia, 96 tuntia itsenäistä opiskelua

**Kohderyhmä:**

Biokemia, kemia, kemian aineenopettaja, 25 op:n sivuaineopintokokonaisuus, pakollinen. Fysikaaliset tiedot, matematiikka, vaihtoehtoinen.

**Esitietovaatimukset:**

Lukion kemian kurssit

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Tämä opintojakso on osa aiemmin opetusohjelmassa ollutta opintojaksoa *780113P Johdatus kemiaan 12 op*. Näin ollen jos opiskelija suorittaa myös tämän opintojakson, perutaan opintojakson *780113P Johdatus kemiaan* suoritus.

Tämä opintojakso sisältää osia aiemmasta opintokokonaisuudesta *780101P Johdatus fysikaaliseen kemiaan* ja *780102P Johdatus epäorgaaniseen kemiaan*. Jos opiskelija on suorittanut näistä vain toisen, on hänen suoritettava kokonaisuus (12 op) uusien vaatimusten mukaan. Vanha suoritus perutaan.

Tämä opintojakso sisältää osia myös opintojakson *780109P Kemian perusteet sisällöistä*. Näin ollen jos opiskelija suorittaa myös tämän opintojakson, perutaan opintojakson *780109P Kemian perusteet* suoritus.

**Oppimateriaali:**

Petrucci, R.H., Herring, F.G., Madura, J.D. ja Bissonnette, C.: General Chemistry: Principles and Modern Applications, 10. painos (myös 7., 8. ja 9. painos), Pearson Canada Inc., Toronto, 2011. Kappaleet 1 – 11, 12.5-7, 13.2, 19.1-5.

Kurssikirjojen saatavuuden voit tarkistaa [tästä linkistä](#).

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

2 välikoetta tai 1 loppukuulustelu

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

Leena Kaila

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Ei

**780115P: Yleinen ja epäorgaaninen kemia II, 6 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2012 -

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kemian laitos

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

**Opettajat:** Leena Kaila

**Opinto-kohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

ay780117P	Yleinen ja epäorgaaninen kemia A (AVOIN YO)	5.0 op
ay780118P	Yleinen ja epäorgaaninen kemia B (AVOIN YO)	5.0 op
780113P	Johdatus kemiaan	12.0 op
780101P	Johdatus fysikaaliseen kemiaan	7.0 op
780102P	Johdatus epäorgaaniseen kemiaan	5.0 op
780109P	Kemian perusteet	4.0 op

**Laajuus:**

6 op/160 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

1. vuosi, syyslukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa luokitella kemian perusilmiöitä ja laskea yleisen ja epäorgaanisen kemian perustason tehtäviä.

**Sisältö:**

Heikot sidokset, faasitasapainot, reaktiokinetiikka, kemiallinen tasapaino, happo-emästatapaino, tasapainot niukkaliukoisten suolojen vesiliuoksissa, sähkökemialla.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

40 tuntia luentoja + sovellutuksia, 26 tuntia laskuharjoituksia, 94 tuntia itsenäistä opiskelua

**Kohderyhmä:**

Biokemia, kemia, kemian aineenopettaja, 25 op:n sivuaineopintokokonaisuus, pakollinen. Fysikaaliset tieteet, matematiikka, vaihtoehtoinen

**Esitietovaatimukset:**

Lukion kemian kurssit

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Tämä opintojakso on osa aiemmin opetusohjelmassa ollutta opintojaksoa 780113P Johdatus kemiaan 12 op. Näin ollen jos opiskelija suorittaa myös tämän opintojakson, perutaan opintojakson 780113P Johdatus kemiaan suoritus.

Tämä opintojakso sisältää osia aiemmasta opintokokonaisuudesta 780101P Johdatus fysikaaliseen kemiaan ja 780102P Johdatus epäorgaaniseen kemiaan. Jos opiskelija on suorittanut näistä vain toisen, on hänen suoritettava kokonaisuus (12 op) uusien vaatimusten mukaan. Vanha suoritus perutaan. Tämä opintojakso sisältää osia myös opintojakson 780109P Kemian perusteet sisällöistä. Näin ollen jos opiskelija suorittaa myös tämän opintojakson, perutaan opintojakson 780109P Kemian perusteet suoritus.

**Oppimateriaali:**

Petrucci, R.H., Herring, F.G., Madura, J.D. ja Bissonnette, C.: General Chemistry: Principles and Modern Applications, 10. painos (myös 7., 8. ja 9. painos), Pearson Canada Inc., Toronto, 2011. Kappaleet 12.1-4, 13-18, 19.6-8,20.

Kurssikirjojen saatavuuden voit tarkistaa [tästä linkistä](#).

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

2 välikoetta tai 1 loppukuulustelu

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuhenkilö:**

Leena Kaila

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Ei

**780103P: Johdatus orgaaniseen kemiaan, 6 op****Opiskelumuoto:** Perusopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Kemian laitos**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opettajat:** Johanna Kärkkäinen, Marja Lajunen**Opintokohteen kielet:** suomi**Leikkaavuudet:**

780112P Johdatus orgaaniseen kemiaan 4.0 op

780103P2 Orgaaninen kemia I 6.0 op

780108P Orgaanisen kemian peruskurssi 6.0 op

**Voidaan suorittaa useasti:** Kyllä**Laajuus:**

6 op/160 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi. Kirjatenttinä myös englanniksi.

**Ajoitus:**

1. vuosi, syys- ja kevätlukukausi.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa selittää orgaanisen kemian perusteita, peruskäsitteitä ja terminologiaa sekä kuvata niillä orgaanisen kemian ilmiöitä. Hän osaa nimetä orgaanisten yhdisteiden rakenteita, selittää ominaisuuksia ja päätellä perusreaktiotyyppisiä ja ratkaista niiden mekanismeja.

**Sisältö:**

Orgaanisten yhdisteiden perustyyppit ja niiden ominaisuuksia, perusreaktioita (additio, eliminaatio, substituutio, elektrofiilinen aromaattinen substituutio), reaktiosovellutuksia, stereokemian alkeet sekä keskeiset reaktiomekanismityyppit.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

52 tuntia luentoja + sovellutuksia, 6 tuntia harjoituksia, 102 tuntia itsenäistä opiskelua

**Kohderyhmä:**

Biokemia, kemia, kemian aineenopettaja, kemian 25 op:n sivuaineopintokokonaisuudessa pakollinen. Fysikaaliset tieteet, matematiikka, vaihtoehtoinen.

**Esitietovaatimukset:**

Lukion kemian kurssit

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Hart, H.: Organic Chemistry: A Short Course, 10. tai uudempi painos, Houghton Mifflin, Boston, 1999; Hart, H. ja Hart, D.: Study Guide & Solutions Book, Organic Chemistry: A Short Course, 10. painos tai uudempi, Houghton Mifflin, Boston, 1999.

Kurssikirjojen saatavuuden voit tarkistaa [tästä linkistä](#).

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

3 välikoetta tai 1 loppukuulustelu

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuhenkilö:**

Marja Lajunen ja Johanna Kärkkäinen

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Ei

**780111P: Johdatus analyttiseen kemiaan, 4 op**

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kemian laitos

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

**Opettajat:** Paavo Perämäki

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

780110P Analyttinen kemia I 5.5 op

**Laajuus:**

4 op/107 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

2. vuosi, syyslukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa kuvata pääpiirteissään kemiallisen analyysin eri vaiheet (mukaan lukien näytteenoton) ja perusanalyttisten menetelmien periaatteet. Opintojakson jälkeen opiskelija pystyy myös arvioimaan analyysituloksen luotettavuuteen vaikuttavia tärkeimpiä tekijöitä ja ilmoittamaan analyysituloksen siten, että tulokseen liittyvä epävarmuus on huomioitu. Lisäksi opiskelija osaa käsitellä laskennallisesti yksinkertaisia kemiallisia reaktioita ja tasapainoja, joihin kurssilla tarkasteltavat erotus- ja analyysimenetelmät perustuvat.

**Sisältö:**

Kemiallisen analyysin eri vaiheet ja tulosten käsittely, kemiallinen tasapaino ja erotusmenetelmät, gravimetria, titrimetria, spektrofotometria.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

30 tuntia luentoja + 10 tuntia harjoituksia ja 67 tuntia omaa opiskelua

**Kohderyhmä:**

Kemia, kemian aineenopettaja, pakollinen. Kemian 25 op:n opintokokonaisuudessa pakollinen. Biokemia, matematiikka, fysiikka, valinnainen.

**Esitietovaatimukset:**

Yleinen ja epäorgaaninen kemia I ja II (780114P ja 780115P) tai Johdatus kemiaan (780113P) tai Kemian perusteet (780109P).

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Saarinen, H. ja Lajunen, L.H.J.: Analyttisen kemian perusteet, Oulun yliopistopaino, 2004.  
Kurssikirjojen saatavuuden voit tarkistaa [tästä linkistä](#).

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

2 välikoetta tai 1 loppukuulustelu

Lue lisää [opintasuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

Paavo Perämäki

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Ei

**780122P: Kemian perustyöt, 3 op**

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kemian laitos

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

3 op/80 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

1. vuosi, syys- tai kevätlukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa toimia laboratorioissa työskennellessään työturvallisuusohjeiden mukaan. Hän osaa käyttää kommunikoinnissa perustöiden laboratorioterminologiaa ja osaa työskennellä ryhmässä. Opiskelija tunnistaa ja osaa käyttää peruslaboratoriovälineitä. Hän osaa suorittaa keskeisiä epäorgaanisen kemian määrytyksiä: happo-emästitrauksia, massa-analyysi - ja spektrofotometriä määrytyksiä ja soveltaa niitä epäorgaanisen synteessin analysointiin, tutkia ohutlevykromatograafisesti orgaanisen synteesituotteen puhtauden ja laatia tutkimuksesta raportin.

**Sisältö:**

Työturvallisuus, bunsenlamppu, vaaka, mitta-astiat, nikkelin gravimetrinen määrytys, rikkihapon määrytys (happo-emästitraus), liuoksen pH, titrauskäyrät, happo-emäsindikaattorit, puskuriliuokset, rauta(II) oksalaatin synteesi ja analysointi (hapetus-pelkistystitraus), raudan määrytys spektrofotometrisesti, asetyylisalisyylihapon synteesi ja puhtauden tutkiminen (ohutlevykromatografinen analyysi). Raportin laatiminen.

**Järjestämistapa:**

Ohjattua laboratoriotyöskentelyä

**Toteutustavat:**

Työturvallisuusluento 2 tuntia, 40 tuntia laboratoriotöitä + demonstraatioita, 38 tuntia itsenäistä opiskelua

**Kohderyhmä:**

Biokemia, biologia, kemia, prosessitekniikka, ympäristötekniikka, 25 op:n sivuaineopintokokonaisuudessa (ao), pakollinen.

Fysiikka, geologia, matematiikka, vaihtoehtoinen.

**Esitietovaatimukset:**

Kemian perusteet (780109P) tai Johdatus kemiaan (780113P) suoritettu, tai osallistuminen opintojaksoille Yleinen ja epäorgaaninen kemia I (780114P) ja Yleinen ja epäorgaaninen kemia II (780115P).

Pakollinen osallistuminen kurssin alussa pidettävälle työturvallisuusluennolle.

**Yhteydet muihin opintoihin:**

*Töihinpääsyehdot.* Opintojakso Kemian perusteet (780109P) tai Johdatus kemiaan (780113P) suoritettu tai Kem, Biok, Fys ja Mat ao:t: osallistuminen opintojaksoille Yleinen ja epäorgaaninen kemia I (780114P) ja Yleinen ja epäorgaaninen kemia II (780115P).

**Oppimateriaali:**

Moniste: Kemian perustyöt.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

1 loppukuulustelu. Työt ja loppukuulustelu on suoritettava kahden seuraavan lukukauden kuluessa kurssin aloittamisesta.

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään sanallista arviointiasteikkoa hyväksyty/hylätty.

**Vastuhenkilö:**

Marja Lajunen ja tohtorikoulutettavat

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Laboratoriotöihin liittyvälle työturvallisuusluennolle osallistuminen on pakollinen. Työselostukset on palautettava määräaikaan mennessä, muussa tapauksessa työn joutuu tekemään uudelleen.

**H325202: Kemian aineopinnot (aineenopettaja), 63 - 105 op**

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Kokonaisuus

**Vastuuyksikkö:** Kemian laitos

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

*Pakolliset aineopinnot*

**780353A: Epäorgaaninen kemia I, 6 op**

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kemian laitos

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

780356A Epäorgaaninen kemia 9.0 op

**Voidaan suorittaa useasti:** Kyllä

**Laajuus:**

6 op/160 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**



Suomi

**Ajoitus:**

2. vuosi, kevätlukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson jälkeen opiskelija tuntee nykyaikaisen epäorgaanisen kemian tärkeimmät käsitteet, joita myöhemmillä opintojaksolla syvennetään.

**Sisältö:**

Atomin rakenne, kemiallinen sidos ja molekyyli rakenne, molekyyli symmetria, kiinteä olomuoto, Brønsted-Lowry ja Lewisin happo-emäs-käsitteet, hapetus-pelkistysreaktiot.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

40 tuntia luentoja, 16 tuntia harjoituksia, itsenäinen työskentely (sisältää 8 kotilaskua) 104 tuntia

**Kohderyhmä:**

Kemia, kemian aineenopettaja, pakollinen. Kemian 60 op:n sivuaineopintokokonaisuudessa pakollinen.

**Esitietovaatimukset:**

Yleinen ja epäorgaaninen kemia I (780114P) ja Yleinen ja epäorgaaninen kemia II (780115P) tai Johdatus kemiaan (780113P)

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Atkins, P., Overton, T., Rourke, J., Weller, M. ja Armstrong, F.: Inorganic Chemistry, 5. painos, Oxford University Press, Oxford 2009. Luvut 1-6, 8.

Kurssikirjojen saatavuuden voit tarkistaa tästä [linkistä](#).

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opintojakson arviointi perustuu loppukuulusteluun sekä kotilaskuihin.

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuhenkilö:**

Risto Laitinen

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Ei lisätietoja

**780391A: Epäorgaaninen kemia II, 4 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2012 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kemian laitos

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

781642S Epäorgaaninen kemia II 4.0 op

780356A Epäorgaaninen kemia 9.0 op

**Laajuus:**

4 op/107 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

2. vuosi, kevätlukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson jälkeen opiskelija tuntee koordinaatiokemian ja organometallikemian tärkeimmät käsitteet.

**Sisältö:**

Siirtymäalkuaineyhdisteiden rakenne, sidokset ja reaktiot, organometalliyhdisteiden kemia, katalyyysi.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

22 tuntia luentoja, 16 tuntia harjoituksia, itsenäinen työskentely (sisältää 8 kotilaskua) 69 h

**Kohderyhmä:**

Kemia, kemian aineenopettaja

**Esitietovaatimukset:**

Epäorgaaninen kemia I (780353A) luennot

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Atkins, P., Overton, T., Rourke, J., Weller, M. ja Armstrong, F.: Inorganic Chemistry, 5. painos, Oxford University Press, Oxford 2009. Luvut 7, 19-23, 26-27. Kurssikirjojen saatavuuden voit tarkistaa tästä [linkistä](#).

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opintojakson arviointi perustuu loppukuulusteluun sekä kotilaskuihin.

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuhenkilö:**

Raija Oilunkaniemi

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Tämä opintojakso on sisällöltään ja laajuudeltaan sama kuin 781642S Epäorgaaninen kemia II. Opiskelija voi saada suoritusmerkinnän vain joko 780391A Epäorgaaninen kemia II tai 781642S Epäorgaaninen kemia II.

1.8.2012 voimaan tullutta uutta opetussuunnitelmaa noudattavat suorittavat tämän opintojakson (780391A) kandidaatin tutkintoonsa.

**780330A: Epäorgaanisen kemian laboratorioharj. I, 7 op**

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kemian laitos

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

**Opettajat:** Leena Kaila

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

7 op /187 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

1. osa (780330A-01): 1. vuosi, kevätlukukausi

2. osa (780330A-02): 2. vuosi, kevätlukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson 1. osan suoritettuaan opiskelija osaa yleisimmät ionien reaktiot. Hän osaa selittää yhteyden ionien sijainnin jaksollisessa järjestelmässä ja reaktiivisuuden välillä. Hän osaa myös työskennellä laboratoriossa itsenäisesti annettujen ohjeiden mukaisesti.

Opintojakson 2. osan suoritettuaan opiskelija nimeää, tulkitsee ja päättelee itsenäisen laboratoriotyöskentelyn suunnittelun, suorittamisen ja raportoinnin alkeet.

**Sisältö:**

Epäorgaanisen ja analyttisen kemian perustöitä: osa 1: Ionireaktioita ja kvalitatiivinen analyysi; osa 2: Vesianalyysi (osia), neutralointikyky, kahden kompleksiyhdisteen syntetisointi ja karakterisointi.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus, läsnäolopakko

**Toteutustavat:**

1. osa 780330A-01: 45 tuntia laboratorioharjoitustöitä, 10 tuntia työselostus

2. osa 780330A-02: 80 tuntia laboratorioharjoitustöitä, 44 tuntia työselostus, 8 tuntia itsenäistä opiskelua.

**Kohderyhmä:**

Kemia, kemian aineenopettaja, pakollinen. Kemian 60 op:n sivuaineopintokokonaisuudessa vaihtoehtoinen.

**Esitietovaatimukset:**

osa 1.: Yleinen ja epäorgaaninen kemia I ja II (780114P ja 780115P) tai Johdatus kemiaan (780113P) tai Johdatus fysikaaliseen kemiaan (780101P) ja Johdatus epäorgaaniseen kemiaan (780102P). Opintojakso Kemian perustyöt (780122P).

osa 2.: Yleinen ja epäorgaaninen kemia I ja II (780114P ja 780115P) tai Johdatus kemiaan (780113P) tai Johdatus fysikaaliseen kemiaan (780101P) ja Johdatus epäorgaaniseen kemiaan (780102P), Johdatus orgaaniseen kemiaan (780103P tai 780112P). Opintojakso Kemian perustyöt (780122) sekä tämän opintojakson osa 1 suoritettu.

**Yhteydet muihin opintoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Harjoitustyömoniste

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Työt, työselostukset ja työkuulustelu hyväksytysti suoritettu. Työt on tehtävä kahden seuraavan lukuvuoden kuluessa opintojakson aloituksesta.

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta. Arvosana muodostuu työskentelystä (75%) ja työkuulustelusta (25%).

**Vastuhenkilö:**

Minna Tiainen ja Leena Kaila

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Työselostukset pitää palauttaa määräaikaan mennessä, muussa tapauksessa työn joutuu tekemään uudelleen.

*Pakollisuus*

**780330A-01: Epäorgaanisen kemian laboratorioharj. I (1. osa), 2 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2005 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Oj-osa

**Vastuuyksikkö:** Kemian laitos

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

**Opettajat:** Minna Tiainen

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

2 op/53 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

1. vuosi, kevätlukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson 1. osan suoritettuaan opiskelija osaa yleisimmät ionien reaktiot. Hän osaa selittää yhteyden ionien sijainnin jaksollisessa järjestelmässä ja reaktiivisuuden välillä. Hän osaa myös työskennellä laboratoriossa itsenäisesti annettujen ohjeiden mukaisesti.

**Sisältö:**

Ionireaktioita ja kvalitatiivinen analyysi

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus, läsnäolopakko

**Toteutustavat:**

45 tuntia laboratorioharjoitustöitä, 8 tuntia työselostuksia

**Kohderyhmä:**

Kemia, kemian aineenopettaja, pakollinen. Kemian 60 op:n sivuaineopintokokonaisuudessa vaihtoehtoinen.

**Esitietovaatimukset:**

Yleinen ja epäorgaaninen kemia I ja Yleinen ja epäorgaaninen kemia II (780114P ja 780115P) tai Johdatus kemiaan (780113P) tai Johdatus fysikaaliseen kemiaan (780101P), Johdatus epäorgaaniseen kemiaan (780102P). Opintojakso Kemian perustyöt (780122P).

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Harjoitustyömoniste

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Työt, työselostukset ja työkuulustelu hyväksytysti suoritettu. Työt on tehtävä kahden seuraavan lukuvuoden kuluessa opintojakson aloituksesta.

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

Minna Tiainen

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Työselostukset pitää palauttaa määräaikaan mennessä, muussa tapauksessa työn joutuu tekemään uudelleen.

**780330A-02: Epäorgaanisen kemian laboratorioharj. I (2. osa), 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2005 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Oj-osa

**Vastuuyksikkö:** Kemian laitos

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

**Opettajat:** Leena Kaila

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

5 op/134 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

2. vuosi, kevätlukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson 2. osan suoritettuaan opiskelija nimeää, tulkitsee ja päättelee itsenäisen laboratoriotyöskentelyn suunnittelun, suorittamisen ja raportoinnin alkeet.

**Sisältö:**

Vesianalyysi (osia), neutralointikyky, kahden kompleksiyhdisteen syntetisointi ja karakterisointi.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus, läsnäolopakko

**Toteutustavat:**

80 tuntia laboratorioharjoitustöitä, 45 tuntia työselostus, 9 tuntia itsenäistä opiskelua.

**Kohderyhmä:**

Kemia, kemian aineenopettaja, pakollinen. Kemian 60 op:n sivuaine-opintokokonaisuudessa vaihtoehtoinen.

**Esitietovaatimukset:**

Yleinen ja epäorgaaninen kemia I ja Yleinen ja epäorgaaninen kemia II (780114P ja 780115P) tai Johdatus kemiaan (780113P) tai Johdatus fysikaaliseen kemiaan (780101P), Johdatus epäorgaaniseen kemiaan (780102P), Johdatus orgaaniseen kemiaan (780103P tai 780112P). Opintojakso Kemian perustyöt (780122) sekä tämän opintojakson osa 1 suoritettu.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Harjoitustyömoniste

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Työt, työselostukset ja työkuulustelu hyväksytysti suoritettu. Työt on tehtävä kahden seuraavan lukuvuoden kuluessa opintojakson aloituksesta.

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

Arvosana muodostuu työskentelystä (75%) ja työkuulustelusta (25%).

**Vastuuhenkilö:**

Leena Kaila

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Työselostukset pitää palauttaa määräaikaan mennessä, muussa tapauksessa työn joutuu tekemään uudelleen.

### 780347A: Fysikaalinen kemia I, 6 op

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kemian laitos

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

**Opettajat:** Pursiainen Jouni

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

780318A Fysikaalinen kemia II 6.5 op

**Laajuus:**

6 op/160 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

1. vuosi, kevätlukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija tuntee termodynamiikan ja kemiallisen tasapainon keskeisimmät asiat ja kykenee suorittamaan niihin liittyviä laskutehtäviä. Opiskelija osaa selittää ja arvioida entalpian, entropian ja Gibbsin energian merkitystä sille, miten kemialliset systeemit hakeutuvat kohti tasapainotilaa. Kemiallisten reaktioiden nopeudet täydentävät osaamisen siltä osin, miten nopeasti tasapainotila saavutetaan. Opiskelija osaa soveltaa termodynamiikan ja kinetiikan periaatteita kemian ilmiöiden selittämiseen.

**Sisältö:**

Kaasujen ominaisuudet, termodynamiikan 1. ja 2. pääsääntö, puhtaiden aineiden ja yksinkertaisten seosten tilanmuutokset, faasidiagrammit ja kemiallinen tasapaino mukaan lukien sähkökemiallinen tasapaino. Kemiallisten reaktioiden nopeudet.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

56 tuntia luentoja + sovellutuksia, 14 tuntia laskuharjoituksia, 90 tuntia opiskelijan itsenäistä työskentelyä

**Kohderyhmä:**

Kemia, kemian aineenopettaja, pakollinen. Kemian 60 op:n sivuaineopintokokonaisuudessa pakollinen.

**Esitietovaatimukset:**

Yleinen ja epäorgaaninen kemia I (780114P) ja Yleinen ja epäorgaaninen kemia II (780115P) tai Johdatus kemiaan (780113P) tai Johdatus fysikaaliseen kemiaan (780101P) ja Johdatus epäorgaaniseen kemiaan (780102P) tai Kemian perusteet (780109P).

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Atkins P. and De Paula, J., Atkins' Physical Chemistry, 8. painos (2006) luvut 1-7 ja 22-23 tai 9. painos tai uudempi. Kuulustelut oppikirjan perusteella.

Kurssikirjojen saatavuuden voit tarkistaa tästä [linkistä](#).

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Viikkotentit tai 1 loppukuulustelu

Lue lisää [opintasuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

Jouni Pursiainen

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Ei

**780392A: Fysikaalinen kemia II, 4 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2012 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kemian laitos

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

782631S	Fysikaalinen kemia II	4.0 op
780319A	Fysikaalinen kemia III	6.5 op

**Laajuus:**

4 op/107 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

2. vuosi, syyslukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson jälkeen opiskelija tuntee kvanttimekaniikan perusteet sekä atomien ja yksinkertaisten molekyylien kvanttimekaniikan ja kykenee suorittamaan tältä alueelta yksinkertaisia laskutehtäviä. Lisäksi opiskelijalla syntyy käsitys statistisen mekaniikan perusteista ja kuinka niiden avulla voidaan kytkeä atomimaailman ilmiöt makroskooppisiin termodynaamisiin suureisiin.

Kurssin ensimmäinen osa liittyy kvanttimekaniikan perusteisiin ja toinen osa liittyy statistiseen mekaniikkaan sekä siihen kuinka kvanttimekaaniset atomimaailman ilmiöt voidaan kytkeä makroskooppisiin termodynaamisiin suureisiin kuten paineeseen, lämpökapasiteettiin jne. Kurssin viimeinen osa käsittelee molekyylien liikettä.

**Sisältö:**

Kvanttimekaniikan perusteet, atomien ja yksinkertaisten molekyylien elektronirakenne, statistinen mekaniikka ja sen soveltaminen termodynamiikkaan, molekyylien liike.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

36 tuntia luentoja, 8 tuntia laskuharjoituksia, 62 tuntia opiskelijan itsenäistä työskentelyä

**Kohderyhmä:**

Kemia, kemian aineenopettaja

**Esitietovaatimukset:**

Fysikaalinen kemia I (780347A)

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

P. Atkins and J. De Paula, Atkins' Physical Chemistry, 8. painos, 2006. Luvut 8-11, 16-17, 21.; tai 9. painos tai uudempi. Myös aiemmat painokset kirjasta käyvät. Kurssikirjojen saatavuuden voit tarkistaa tästä [linkistä](#).

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

1 loppukuulustelu

Lue lisää [opintasuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

Jouni Pursiainen ja N.N.

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Tämä opintojakso on sisällöltään ja laajuudeltaan sama kuin opintojakso 782631S Fysikalinen kemia II. Opiskelija voi saada suoritusmerkinnän vain jommasta kummasta (782631S tai 780392A).

1.8.2012 voimaan tulleen opetussuunnitelman mukaan opiskelevat suorittavat tämän opintojakson (780392A) kandidaatin tutkintoon.

**780331A: Fysikaalisen kemian laboratorioharjoitukset I, 5 op**

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kemian laitos

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

**Opettajat:** Sanna Komulainen

**Opintokohteen kielet:** suomi

Ei opintojaksokuvauksia.

**780389A: Orgaaninen kemia I, 6 op**

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kemian laitos

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

**Opettajat:** Hormi Osmo

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

780385A    Orgaaninen kemia I    9.0 op

**Laajuus:**

6 op/160 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

2. vuosi, syyslukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson jälkeen opiskelija tunnistaa tärkeimpien orgaanisten reaktioiden kuten nukleofiilisen substituutioreaktion reaktiomekanismien taustat ja orgaanisten yhdisteiden orbitaalitason sidosteorian. Hän osaa kuvata orgaanisten yhdisteiden erilaisia konformaatioita ja stereokemiaa. Tämän lisäksi hän osaa



myös soveltaa konformaatioteoriaa ja stereokemiaa reaktioissa tapahtuvaan mahdolliseen asymmetriseen induktioon.

**Sisältö:**

Kemiallinen sidos, konformaatioanalyysi, reaktiomekanismeista, nukleofiilinen substituutio sekä stereokemia.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

50 tuntia luentoja, 110 tuntia itseopiskelua

**Kohderyhmä:**

Kemia, kemian aineenopettaja, pakollinen. Kemian 60 op:n sivuaineopintokokonaisuudessa pakollinen.

**Esitietovaatimukset:**

Johdatus orgaaniseen kemiaan (780103P) ja Johdatus kemiaan (780113P) tai Johdatus fysikaaliseen kemiaan (780101P).

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Clayden, J., Greeves, N., Warren, S. ja Wothers, P.: Organic Chemistry, Oxford University Press, 2001. Luvut 1-4, 7, 16-18, 34 ja 42 sekä sivut 1090-1100.

Kurssikirjojen saatavuuden voit tarkistaa tästä [linkistä](#).

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

2 välikoetta tai 1 loppukuulustelu

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuhenkilö:**

Osmo Hormi

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Ei

**780393A: Orgaaninen kemia II, 4 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2012 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kemian laitos

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

**Opettajat:** Marja Lajunen

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

780386A Orgaaninen kemia II 9.0 op

783643S Orgaaninen kemia II 4.0 op

**Laajuus:**

4 op/107 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

2. vuosi, kevätlukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suorittanut opiskelija osaa selittää ja analysoida mekaniselta kannalta syvällisesti polaarisia additio- ja eliminaatioreaktioita, karbonyyliyhdisteitä nukleofiilisin reagensseina. Opiskelija osaa vertailla ja arvioida aromaattisten heterosyklisten yhdisteiden ominaisuuksia ja keskeisiä reaktioita sekä osaa soveltaa näitä käytäntöön suunnittelemalla synteesireittejä.

**Sisältö:**

Polaariset additio- ja eliminaatioreaktiot, karbonyyliyhdisteet nukleofiilisin reagensseina, aromaattisten heterosyklisten yhdisteiden ominaisuuksia ja reaktioita.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

35 tuntia luentoja, 7 tuntia harjoituksia, 65 tuntia itseopiskelua

**Kohderyhmä:**

Kemia, kemian aineenopettaja

**Esitietovaatimukset:**

Orgaaninen kemia I (780389A)

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Tämä opintojakso on sisällöltään ja laajuudeltaan sama kuin 783643S Orgaaninen kemia II 4 op. Opiskelija voi saada suoritusmerkinnän vain toisesta (780393A tai 783643S).

**Oppimateriaali:**

Clayden, J., Greeves, N., Warren, S. ja Wothers, P.: Organic Chemistry, Oxford University Press, 2001. Luvut 19-21, 26, 27 ja 43.

Kurssikirjojen saatavuuden voit tarkistaa tästä [linkistä](#).

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

1 loppukuulustelu

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuhenkilö:**

Marja Lajunen

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

1.8.2012 voimaan tullutta opetusuunnitelmaa noudattavat suorittavat opintojakson (780393A) kandidaatin tutkintoon.

**780329A: Orgaanisen kemian laboratorioharjoitukset I, 4 op**

**Opiskelumoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kemian laitos

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

**Opettajat:** Johanna Kärkkäinen, Juha Heiskanen

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

4 op/107 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

2. vuosi, syyslukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa suorittaa laboratoriomittakaavaisia orgaanisia synteesejä ohjattuna käyttäen keskeisiä synteesismenetelmiä ja hän osaa laatia raportin tekemästään synteesisistä. Opiskelija osaa toimia laboratorioissa turvallisuusnäkökulmat huomioiden. Lisäksi opiskelija osaa käyttää tärkeimpiä analyysimenetelmiä syntetisoimiensa yhdisteiden analysoimiseksi.

**Sisältö:**

Viisi synteesiä, joiden parissa opitaan orgaanisen kemian keskeisimpiä työmenetelmiä kuten tislaukset, neste-nesteuutto, uudelleenkititys ja TLC-analyysi.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus laboratoriossa

**Toteutustavat:**

2 h työtapa-luentoja (pakollinen läsnäolo), ohjattua itsenäistä laboratoriotyöskentelyä 50 h, itsenäistä opiskelua ja raportointia 55 h

**Kohderyhmä:**

Kemia, kemian aineenopettaja, pakollinen. Kemian 60 op:n sivuaineopintokokonaisuudessa vaihtoehtoinen

**Esitietovaatimukset:**

Yleinen ja epäorgaaninen kemia I ja Yleinen ja epäorgaaninen kemia II (780114P ja 780115P) tai Johdatus kemiaan (780113P) tai Johdatus fysikaaliseen kemiaan (780101P) ja Johdatus epäorgaaniseen kemiaan (780102P) tai opintojakso Kemian perusteet (780109P) sekä Johdatus orgaaniseen kemiaan (780103 tai 780112). Kemian perustyöt (780122) suoritettu.

**Yhteydet muihin opintoihin:**

Opintojakson Orgaaninen kemia I (780389A) luento-opetukseen osallistuminen samanaikaisesti.

**Oppimateriaali:**

Clayden, J., Greeves, N., Warren, S. and Wothers, P.: Organic Chemistry, Oxford University Press, 2001, sekä harjoitustyömoniste.

Kurssikirjojen saatavuuden voit tarkistaa [tästä linkistä](#)

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Työt, työselostukset ja raportit sekä alkukuulustelu hyväksytysti suoritettu. Työt on tehtävä kahden seuraavan lukuvuoden kuluessa opintojakson aloituksesta.

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuhenkilö:**

Juha Heiskanen

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Työselostukset on palautettava määräaikaan mennessä, muussa tapauksessa työn joutuu tekemään uudelleen.

**780379A: Kemian kirjallisuus ja viestintä, 2 op**

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kemian laitos

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

2 op/ 53 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

3. vuosi, syyslukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suorittanut opiskelija osaa hakea tieteellistä tietoa käyttäen tiedonlähteinä kemian kirjallisuuden eri lajeja. Hän osaa käyttää tietokoneavusteisia kirjallisuuden hakumenetelmiä, laatia tieteellisen, kirjallisen raportin ja posterin. Hän osaa soveltaa suullisen viestinnän periaatteita seminaariesityksen pitämisessä, sekä osaa soveltaa eettisiä periaatteita tutkimuksessa ja raportoinnissa. Opiskelija osaa työskennellä ryhmässä, esitellä yleisölle laatimansa posterin ja pitää seminaariesityksen tieteellisestä aiheesta.

**Sisältö:**

Kemian kirjallisuudenlajit, tieteellisen kirjoittamisen eettiset periaatteet, raportin/tutkielman laadinta, suullinen viestintä, posterin laadinta, hakuohjelmademonstraatiot.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

3. vuosi, syyslukukausi 20 tuntia luentoja ja harjoituksia, 2 tuntia hakuohjelmademonstraatioita, posteriseminaari, ryhmätapaamisia luk-tutkielman ohjaamiseksi, 31 tuntia itsenäistä opiskelua.

**Kohderyhmä:**

Kemia, kemian aineenopettaja, pakollinen

**Esitietovaatimukset:**

Ei erityisiä esitietovaatimuksia

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Sisältää Tiedonhankintakurssin 030005P, 1 op.

**Oppimateriaali:**

Luentomateriaali

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Kurssi suoritetaan laatimalla posterin ja esittelemällä se suullisesti. Luennolla läsnäolo pakollista. Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään sanallista arviointiasteikkoa hyväksytty/hylätty.

**Vastuhenkilö:**

Marja Lajunen ja Tiedekirjasto Telluksen informaattikot

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Kurssin jälkeen LuK-tutkielman kirjoittamisen jatkuu ohjatusti kandiryhmätapaamisissa.

**780396A: Fysiikan ja kemian demonstraatiot, 2 op**

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kemian laitos

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

**Opettajat:** Leena Kaila

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

766309A Fysiikan ja kemian demonstraatiot 2.0 op

**Laajuus:**

2 op/53 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

3. vuosi

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija päätelee ja löytää demonstraatioiden ja oppilastöiden merkityksen kemian ja fysiikan opetuksessa. Hän muokkaa ja tulkitsee oppimaansa omassa opetustyössään.

**Sisältö:**

Demonstraatiokoulutus sisältää 33 tuntia lukion ja yläasteen fysiikkaan ja kemiaan liittyviä demonstraatioita.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus, pakollinen läsnäolo

**Toteutustavat:**

33 tuntia lähiopetusta, 20 tuntia itsenäistä opiskelua

**Kohderyhmä:**

Pakollinen aineenopettajan pedagogisissa opinnoissa

**Esitietovaatimukset:**

Ei erityisiä esitietovaatimuksia

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Suoritetaan opettajan pedagogisten opintojen aikana.

**Oppimateriaali:**

Kurssilla jaettava materiaali

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Koulutus tapahtuu ryhmissä pääasiassa Normaalikoululla. Läsnäolopakko ja oppimispäiväkirja hyväksytyt. Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään sanallista arviointiasteikkoa hyväksytyt/hylättyt.

**Vastuhenkilö:**

Leena Kaila

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Ei

## 780301A: Tutkimusharjoittelu, 9 op

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kemian laitos

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

**Opettajat:** Teija Kangas, Leena Kaila, Juha Heiskanen

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

9 op/240 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

3. vuosi, syys-kevätlukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Epäorgaaninen kemia: Opintojakson suoritettuaan opiskelija nimeää, tulkitsee ja muokkaa itsenäisen laboratoriotyöskentelyn suunnittelun, suorittamisen ja raportoinnin käytänteet.

Fysikaalinen kemia: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa itsenäisesti suorittaa fysikaalisen kemian tutkimuksia ja hän osaa laatia tutkimusraportin suorittamistaan tutkimuksista.

Orgaaninen kemia: Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa itsenäisesti suorittaa laboratoriomittakaavaisia synteesejä ja hän osaa dokumentoida tekemänsä työvaiheet ja kokeet sekä laatia raportin suorittamistaan töistä.

**Sisältö:**

Epäorgaaninen kemia (780301A-01): ICP-OES -työ, protonoitumisvaktion määrittäminen, ilmaherkkä synteesi.

Fysikaalinen kemia (780301A-02): Pommikalorimetrinen tutkimus, IR-spektrometrian käyttö vetysidostutkimuksessa, elektrolyysiliuoksen johtokyky, laskennallisen kemian työ, adsorptio liuoksesta ja pintajännitys ja kemiallisen reaktion nopeus (opiskelija valitsee 6 harjoitustyötä).

Orgaaninen kemia (780301A-03): Neljä synteesiä ja kolmen tuntemattoman aineen analyysi. Tutustutaan GC-MS, FTIR ja <sup>1</sup>H-NMR –analyysimenetelmiin osana orgaanisen synteetikemian laboratoriotyöskentelyä.

**Järjestämistapa:**

Opintojakso järjestetään ohjattuna laboratoriotyönä.

**Toteutustavat:**

240 tuntia laboratorioharjoitustöitä ja työselostuksia ja raportteja (80 tuntia/osasto). Katso tarkemmin kunkin osaston osuudesta (780301A-01, 780301A-02 ja 780301A-03).

**Kohderyhmä:**

Kemia, kemian aineenopettaja, pakollinen

**Esitietovaatimukset:**

Kahden ensimmäisen vuoden kemian pakolliset opinnot.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Työmonisteet

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Työt ja työselostukset hyväksytysti suoritettu.

Työt on tehtävä kahden seuraavan lukuvuoden kuluessa opintojakson aloituksesta.

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuhenkilö:**

Leena Kaila, Sanna Komulainen, Juha Heiskanen

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Työselostukset on palautettava määräaikaan mennessä, muussa tapauksessa työn joutuu tekemään uudelleen.

*Pakollisuus*

**780301A-01: Tutkimusharjoittelu - Epäorgaanisen kemian laboratorio-osuus, 3 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2006 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Oj-osa

**Vastuuyksikkö:** Kemian laitos

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

**Opettajat:** Leena Kaila

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

3 op/ 80 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

3. vuosi, kevätlukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija nimeää, tulkitsee ja muokkaa itsenäisen laboratorio-työskentelyn suunnittelun, suorittamisen ja raportoinnin käytänteet.

**Sisältö:**

ICP-OES -työ, protonoitumisvakion määrittäminen, ilmaherkkä synteesi

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus, pakollinen

**Toteutustavat:**

Laboratoriotöitä ja työselostuksia yhteensä 80 tuntia

**Kohderyhmä:**

Kemia, kemian aineenopettaja, pakollinen

**Esitietovaatimukset:**

Kahden ensimmäisen vuoden kemian pakolliset opinnot.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Työmoniste

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Työt ja työselostukset hyväksytysti suoritettu. Työt on tehtävä kahden seuraavan lukuvuoden kuluessa opintojakson aloituksesta.

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

Leena Kaila

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Työselostukset on palautettava määräaikaan mennessä, muussa tapauksessa työn joutuu tekemään uudelleen.

## **780301A-02: Tutkimusharjoittelu - Fysikaalisen kemian laboratorio-osuus, 3 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2006 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Oj-osa

**Vastuuyksikkö:** Kemian laitos

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

**Opettajat:** Sanna Komulainen

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

3 op/ 80 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

3. vuosi, syyslukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa itsenäisesti suorittaa fysikaalisen kemian tutkimuksia ja hän osaa laatia tutkimusraportin suorittamistaan tutkimuksista.

**Sisältö:**

Elektrolyysiliuoksen johtokyky, adsorptio liuoksesta, kemiallisen reaktion nopeus sekä fysiikan NMR-tutkimusryhmässä tehtävä kokeellinen mallitustyö ja sen raportointi.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus. Opintojakso järjestetään ohjattuina laboratoriotöinä, joihin kuuluu itsenäisesti tehtävät työselostukset tai lyhyemmät raportit.

**Toteutustavat:**

Kurssin alussa pakollinen työturvallisuusluento (2 tuntia). Annetut esitehtävät ennen kokeellista työtä (8 tuntia). Laboratorio-osuudessa 40 tuntia ohjattuja laboratorioharjoituksia ja 30 tuntia itsenäisesti tehtyjä työselostuksia tai raportteja.

**Kohderyhmä:**

Kemia, kemian aineenopettaja, pakollinen

**Esitietovaatimukset:**

Kahden ensimmäisen vuoden kemian pakolliset opinnot

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Fysikaalinen kemia II

**Oppimateriaali:**

Työmoniste ja Atkins, P. W.: Physical Chemistry, 7. painos, Oxford University Press, 2002, (tai uudempi painos), osittain.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Työt ja työselostukset hyväksytysti suoritettu. Työt on tehtävä kahden seuraavan lukuvuoden kuluessa opintojakson aloituksesta.

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

Sanna Komulainen

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Työselostukset on palautettava määräaikaan mennessä, muussa tapauksessa työn joutuu tekemään uudelleen.

**780301A-03: Tutkimusharjoittelu - Orgaanisen kemian laboratorio-osuus, 3 op**

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot



**Laji:** Oj-osa

**Vastuuyksikkö:** Kemian laitos

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

**Opettajat:** Juha Heiskanen

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

3 op/80 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

3. vuosi, syyslukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa itsenäisesti suorittaa laboratoriomittakaavaisia synteesejä ja hän osaa dokumentoida tekemänsä työvaiheet ja kokeet sekä laatia tutkimusraportin suorittamistaan töistä.

**Sisältö:**

Neljä synteesiä ja kolmen tuntemattoman aineen analyysi. Tutustutaan GC-MS, FTIR ja <sup>1</sup>H-NMR –analyysimenetelmiin osana orgaanisen synteetikemian laboratoriotyöskentelyä.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus. Opintojakso järjestetään ohjattuna laboratoriotyönä.

**Toteutustavat:**

2 h työtapaaluentoja (pakollinen läsnäolo), 30 h ohjattua itsenäistä laboratoriotyöskentelyä, 48 h itsenäistä opiskelua ja raportointia

**Kohderyhmä:**

Kemia, kemian aineenopettaja, pakollinen

**Esitietovaatimukset:**

Kahden ensimmäisen vuoden kemian pakolliset opinnot

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Työmoniste ja Clayden, J., Greeves, N., Warren, S. and Wothers, P.: Organic Chemistry, Oxford University Press, 2001.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Työt ja työselostukset hyväksytysti suoritettu. Työt on tehtävä kahden seuraavan lukuvuoden kuluessa opintojakson aloituksesta.

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

Juha Heiskanen

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Työselostukset on palautettava määräaikaan mennessä, muussa tapauksessa työn joutuu tekemään uudelleen.

**780300A: Kandidaatin tutkielma, 6 op**

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kemian laitos

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

6 op/160 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Aloitus 3. vuosi, syyslukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Kandidaatin tutkielmallaan opiskelija osoittaa osaavansa etsiä kemian kirjallisuudesta ja tieteellisistä artikkeleista tutkimusaiheeseen liittyvää keskeistä, tieteellistä tietoa, osaavansa arvioida ja jäsenellä sitä sekä esittää sen johdonmukaisena ja asiallisena kokonaisuutena.

**Sisältö:**

Kandidaatintutkielman ohjeellinen laajuus on 20-40 sivua, ja sen tulee sisältää n. 30 kirjallisuusviitettä. Tutkielma perustuu olemassa olevaan tutkimustietoon. Tutkielman aihepiiristä kirjoitetaan Kypsyysnäyte (780381A), kun tutkielma on valmis, kts. tarkemmin Yleisopinnot/Kemian yleiset opinnot -lukukappale. Opintojakso Kemian kirjallisuus ja viestintä antaa valmiuksia kandidaatintutkielman kirjoittamiseen. Laitoksen kotisivuilta löytyy tietoa kandidaatin tutkielman kirjoittamisesta sekä arvosteluperusteista.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

160 tuntia opiskelijan itsenäistä työtä

**Kohderyhmä:**

Kemia, kemian aineenopettaja, pakollinen

**Esitietovaatimukset:**

Kahden ensimmäisen vuoden opinnot suoritettu, Kemian kirjallisuus ja viestintä (780379A).

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Tutkielman laatiminen on jatkoa opintojaksolle Kemian kirjallisuus ja viestintä.

**Oppimateriaali:**

Ohjaajan antama materiaali

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Tutkielman laatiminen kirjallisuuden pohjalta ja sen esittely seminaarissa Kandidaattiseminaariesitelmänä (780380A)

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Kandidaatintutkielman arvostelee kaksi opettajaa asteikolla 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

Arvosana otetaan huomioon pääaineen arvosanaa laskettaessa.

**Vastuuhenkilö:**

Professorit, kemian laitoksella toimivat dosentit sekä tohtorin arvon saavuttaneet lehtorit ja yliassistentit.

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Kirjoittamista ohjataan kandidaattiryhmätapaamisissa. Pakollinen läsnäolo.

Ennen tutkielman tarkastukseen jättämistä opiskelija lähettää sen Urkund-tietojärjestelmään ( <http://www oulu.fi/urkund/opiskelijalle.html>).

Tutkielma laitetaan kevyisiin kansiin (kierre- tai liimaselkä tai vastaava).

**780380A: Kandidaattiseminaariesitelmä, 1 op**

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kemian laitos

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

1 op/27 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

3. vuosi, kevätlukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelijalla osaa pitää selkeän ja ytimekkään esitelmän yleisölle omasta perustutkimustyöstään noudattaen vaadittavaa yleistä käytäntöä esitelmien pitämisessä.

**Sisältö:**

Opiskelija pitää suomenkielisen esitelmän (20 min.) annetusta kandidaatintutkielmaan liittyvästä aiheesta.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Seminaaritalaisuuudet. Tilaisuudet sovitaan ja ilmoitetaan erikseen.

**Kohderyhmä:**

Kemia, kemian aineenopettaja, pakollinen

**Esitietovaatimukset:**

Kandidaatin tutkielma

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Kandidaatintutkielma

**Oppimateriaali:**

Kandidaatin tutkielman materiaali

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Pakollinen läsnäolo seminaaritalaisuuksissa ja oman esitelmän hyväksytyt pitäminen.

Lue lisää [opintasuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

Sampo Mattila ja Minna Tiainen

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Opintojaksolle ilmoittaudutaan weboodissa lukukauden alussa.

**780381A: Kypsyysnäyte, 0 op**

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kemian laitos

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

0 op/2 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi tai ruotsi (koulusivistyskieli)

**Ajoitus:**

3. vuosi, kevätlukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Kypsyysnäytteen laadittuaan opiskelija osaa kuvata tutkimusaihettaan johdonmukaisesti ja selkeästi käyttäen kemian alalle tyypillistä tieteellistä ilmaisutapaa ja terminologiaa.

**Sisältö:**

Kypsyysnäyte on kandidaatin tutkielman aihepiiristä kirjoitettava suomen- tai ruotsinkielinen (koulusivistyskieli) esseetyyppinen koe, jonka tulee osoittaa erinomaista kielitaitoa ja tutkielman aihepiiriin perehtyneisyyttä. Lisätietoa kypsyysnäytteen kirjoittamisesta löytyy opinto-oppaan yleisestä osasta ja laitoksen kotisivuilta.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Esseen kirjoittaminen tutkielman aiheesta 2 tuntia

**Kohderyhmä:**

Kemia, kemian aineenopettaja, pakollinen

**Esitietovaatimukset:**

Kandidaatin tutkielma

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Kandidaatin tutkielman materiaali

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Kypsyysnäytteen kirjoittamisesta sovitaan tutkielman ohjaajan kanssa. Koe suoritetaan joko erikseen sovittavana aikana tai kemian laitoksen tenttipäivänä. Kypsyysnäytteen tarkistaa vähintään kaksi vastaavan pätevyyden omaavaa opettajaa, joista vähintään toisen pitää olla pääaineen edustaja. Kypsyysnäytteen arvostelee koulutusohjelman opinnäytetöiden arviointiryhmä (OAR). Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään sanallista arviointiasteikkoa hyväksyty/hylätty.

**Vastuuhenkilö:**

Professorit, kemian laitoksella toimivat dosentit, yliopistonlehtorit sekä tohtorin arvon tutkijat

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Ei

*Valinnaiset aineopinnot*

**780395A: Kemiaa aineenopettajille, 4 op**

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kemian laitos

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

**Opettajat:** Leena Kaila

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

4 op/107 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

2.-3. vuosi, ennen koulutyöskentelyosuutta, kevätlukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija nimeää ja tulkitsee kemian peruskäsitteet sekä tulkitsee ja muokkaa kokeelliseen kemian opetukseen soveltuvaa materiaalia.

**Sisältö:**

Kurssin aikana kerrataan kemian peruskäsitteistöä sekä käsitteellisen että algoritmisen näkökulman kautta. Keskeisenä työtapana on kokeellisuus.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus, pakollinen läsnäolo

**Toteutustavat:**

30 tuntia luentoja + harjoituksia, 77 tuntia itsenäistä opiskelua

**Kohderyhmä:**

Aineenopettajan suuntautumisvaihtoehtojen opiskelijat, valinnainen

**Esitietovaatimukset:**

-

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Kurssilla jaettava materiaali

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Läsnäolopakko opetuksessa + kotitehtävät hyväksytysti suoritettu

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään sanallista arviointiasteikkoa hyväksyty/hylätty.

**Vastuhenkilö:**

Leena Kaila

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Ei

## 780372A: Vihreän kemian perusteet, 4 op

**Opiskelumoto:** 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

**Laajuus:**

4 op/107 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Kevätlukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson jälkeen opiskelija osaa määritellä vihreän kemian kaksitoista perussääntöä sekä niiden laajemman merkityksen. Osan "Ongelmajätteet" suoritettuaan opiskelija tunnistaa vihreän kemian periaatteilla toimivan ongelmajätehuollon toimintaperiaatteet, joiden ensisijaisena tavoitteena on kemiallisten jätteiden ekotehokas hyödyntäminen ja vasta toissijaisesti niiden hävittäminen.

**Sisältö:**

Ympäristöystävällinen kemia. Tutustutaan ympäristövaikutusten huomioimiseen kemiallisessa työskentelyssä ja tuotannossa. Käsitellään myös ympäristölle haitallisten aineiden hyödyntämistä, puhdistamista ja hävittämistä. Tietoa ongelmajätteistä ja eräiden ongelmajätteiden käsittelijöiden kuten Oulun yliopiston ongelmajätehuollon ja Ekokemin toiminnasta.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

37 tuntia luentoja, 70 tuntia itsenäistä opiskelua

**Kohderyhmä:**

Kemia, kemian aineenopettaja, valinnainen

**Esitietovaatimukset:**

Yleinen ja epäorgaaninen kemia I (780114P) ja Yleinen ja epäorgaaninen kemia II (780115P) tai Johdatus kemiaan (780113P) tai Johdatus fysikaaliseen kemiaan (780101P) ja Johdatus epäorgaaniseen kemiaan (780102P) tai Kemian perusteet (780109P).

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Lancaster M.: Green Chemistry: An introductory text, RSC, 2002 sekä kurssilla jaettava materiaali. Kurssikirjojen saatavuuden voit tarkistaa tästä [linkistä](#).

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

1 loppukuulustelu

Lue lisää [opintasuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuhenkilö:**

Minna Tiainen

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Ei

**780344A: Työharjoittelu teollisuudessa IV, 8 op**

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Työharjoittelu

**Vastuuyksikkö:** Kemian laitos

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

8 op/480 opiskelijan työharjoittelua

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

2-3. vuosi

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa kertoa oman alansa työelämästä ja verrata työssä saamaansa kokemusta ja osaamista oman osaamisensa kehittymiseen. Hän osaa suunnitella ja toteuttaa omaa työharjoitteluaan siten, että se kehittää hänelle uusia ja haasteellisia osaamisalueita. Hän osaa analysoida ja arvioida työssä oppimiaan asioita ja osaamistaan oman työuran näkökulmasta esim. haasteet ja omat vahvuudet.

**Sisältö:**

Ohjattu työskentely (teollisuus)laboratoriossa tai tutkimuslaitoksessa

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus ja työskentely harjoittelupaikassa

**Toteutustavat:**

Kesäaikainen työharjoittelu

**Kohderyhmä:**

Kemian pääaineopiskelijat, valinnainen. Opintojakson voivat suorittaa vain kemian pääaineopiskelijat.

**Esitietovaatimukset:**

Kemian ensimmäisen vuoden opinnot ja tuetussa harjoittelussa kemian toisen vuoden opintoja, erityisesti laboratorioharjoituksia suoritettuna.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Työpaikalla saatava materiaali

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Teollisuudessa tai tutkimuslaitoksessa suoritettu ohjattu työharjoittelu. Kolme työviikkoa vastaa kahta opintopistettä. Suurin työharjoittelusta saavutettava opintopistemäärä on 8 opintopistettä (kts. Vaihtoehtoisesti valittavat opintojaksot). Suositellaan ainakin 2 op:n suorittamista. Työharjoittelusta on tehtävä kirjallinen selostus (2-4 sivua) sekä liitettävä mukaan oikeaksi todistettu jäljennös työtodistuksesta. Selostus tulee jättää noin kahden kuukauden kuluessa työharjoittelun päättymisestä suorituksen tarkastajalle.

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään sanallista arviointiasteikkoa hyväksyty/hylätty.

**Vastuhenkilö:**

Opettajat, amanuenssi

**Työelämäyhteistyö:**

Kyllä

**Lisätiedot:**

Suositellaan opintojakson suorittamista ulkomaisena työharjoitteluna vaihto-opiskelussa. Yliopiston kotisivuilta löytyy vaihtoehtoja ( <http://www.oulu.fi/english/studying/internship-offers-abroad#2>).

**780373A: Ympäristökemia, 3 op**

**Opiskelumoto:** 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	

**Laajuus:**

3 op/80 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

syyslukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson jälkeen opiskelija osaa kuvata alkuaineiden ja kemiallisten yhdisteiden kiertokulun luonnossa sekä ihmisen toiminnan vaikutuksesta niihin. Hän osaa selittää keskeiset ympäristökemiaan liittyvät perusilmiöt.

**Sisältö:**

Maaperän, veden ja ilmakehän ympäristökemiaa, yhdisteiden kiertokulku luonnossa, haitalliset yhdisteet ympäristössä sekä ympäristöanalytiikka.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

30 tuntia luentoja, harjoitustyö 20 tuntia, itsenäistä opiskelua 30 tuntia

**Kohderyhmä:**

Kemia, kemian aineenopettaja, valinnainen

**Esitietovaatimukset:**

Johdatus kemiaan (780113P) tai Johdatus fysikaaliseen kemiaan (780101P) ja Johdatus epäorgaaniseen kemiaan (780102P) tai Kemian perusteet (780109P).

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

van Loon, G.W. & Duffy, S.J.: Environmental Chemistry, A Global Perspective, Oxford, 2000.

Kurssikirjojen saatavuuden voit tarkistaa tästä [linkistä](#).

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

1 loppukuulustelu, arvostelu 70% loppukuulustelu 30% harjoitustyö.

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

Minna Tiainen

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Ei



## 050114A: Ainedidaktiikka I/Matematiikka ja luonnontieteet, 3 op

**Voimassaolo:** 01.08.2011 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kasvatustieteiden tiedekunta

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

3 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

3. opintovuosi, kevätlukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija:

- osaa kuvata matemaattisten aineiden opetuksen eri lähestymistapoja ja opetusmenetelmiä.
- osaa käyttää joitakin matematiikan opetuksessa käytettäviä oppimismenetelmiä ja perustella oppimismenetelmien käyttöä matematiikan opetuksessa.
- osaa kuvata matemaattisten aineiden opetuksen ja oppimisen arviointia.
- osaa tunnistaa ja analysoida oppimisvaikeuksia.
- osaa arvioida ennakkokäsityksiä ja niiden merkitystä fysiikan ja kemian opetuksessa.

**Sisältö:**

- Matemaattisen ja luonnontieteellisen tiedon luonne ja sen merkitys aineiden opetuksessa ja oppimisessa
- Matemaattisten aineiden opetuksen eri lähestymistapoja ja opetusmenetelmiä
- Matematiikan oppimismenetelmät ja oppimisvaikeudet
- Arviointi matemaattisten aineiden opetuksessa
- Ennakkokäsitysten merkitys fysiikan ja kemian opetuksessa
- Ajankohtaisia teemoja yhteistyössä Oulun LUMA-keskuksen kanssa

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luentoja 4h, harjoituksia 30h (valitaan kaksi harjoitusryhmää omien lähtökohtien mukaan joukosta matematiikka, fysiikka tai kemia). Itsenäistä työtä 46h.

**Kohderyhmä:**

Kandidaattivaiheen aineenopettajaopiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

Ei ole

**Yhteydet muihin opintoihin:**

Ainedidaktiikka II, ainedidaktiikka III, matemaattiset aineet

**Oppimateriaali:**

Oppimateriaali sovitaan opintojakson alussa

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Harjoitusryhmiin osallistuminen, ryhmätentti

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Hyv/hyl

**Vastuuhenkilö:**

Vesa-Matti Sarenius, Emilia Manninen ja Kaisa Hautala

**Työelämäyhteistyö:**

Ei ole

## 050214A: Ainedidaktiikka II/Matematiikka ja luonnontieteet, 3 op

**Voimassaolo:** 01.08.2011 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kasvatustieteiden tiedekunta

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

3 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

3. opintovuosi, kevätlukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakso suoritettuaan opiskelija

- osaa soveltaa perusasteen ja lukion matemaattis-luonnontieteellisten sisältöjen opetuksessa tarvittavaa ainekohtaista ja ainedidaktista sisältötietoa.
- osaa arvioida opetuksen eriyttämistä ja eheyttämistä sekä ottaa erilaisia eriyttämis- ja eheyttämismenetelmiä käytäntöön.
- osaa analysoida siirtymävaiheita eri kouluasteilta toisille erityisesti matemaattisten aineiden näkökulmasta.
- osaa valita ja perustella erilaisten opetusmenetelmien käyttöä matemaattisten aineiden opetuksessa.

**Sisältö:**

- Matemaattisten aineiden opetuksen eriyttäminen ja eheyttäminen
- Siirtymävaiheet eri kouluasteilta toisille matemaattisten aineiden näkökulmasta
- Esimerkkejä matemaattisten aineiden sisältöjen opettamisesta ja oppimisesta

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luentoja 4h, harjoituksia 30h (valitaan kaksi harjoitusryhmää omien lähtökohtien mukaan joukosta matematiikka, fysiikka tai kemia). Itsenäistä työtä 46h.

**Kohderyhmä:**

Kandidaattivaiheen aineenopettajaopiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

050114A Ainedidaktiikka I/Matematiikka ja luonnontieteet

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Ainedidaktiikka I, ainedidaktiikka III, matemaattiset aineet

**Oppimateriaali:**

Oppimateriaali sovitaan opintojakson alussa

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Harjoitusryhmiin osallistuminen, ryhmätentti

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Hyv/hyl

**Vastuuhenkilö:**

Vesa-Matti Sarenius, Emilia Manninen ja Kaisa Hautala

**Työelämäyhteistyö:**

Ei ole

## **050314A: Ainedidaktiikka III/Matematiikka ja luonnontieteet, 1 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2011 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kasvatustieteiden tiedekunta

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

1 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

3. lukuvuosi, kevätlukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija

- kykenee suunnittelemaan matemaattisten aineiden opetusta ja arvioimaan oppimista opetussuunnitelmiin perustuen
- opiskelija osaa selittää erilaisia matemaattisten aineiden opetuksen työtapoja ja oppimateriaaleja
- opiskelija osaa käyttää tieto- ja viestintäteknologiaa matemaattisten aineiden opetuksessa

**Sisältö:**

- erilaisten tuntisuunnitelmien laatiminen opetussuunnitelmiin perustuen
- kokeiden laatiminen ja arviointi
- oppimateriaaleihin ja työtapoihin tutustuminen
- tieto- ja viestintäteknologian opetuskäyttö

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luentoja ja harjoituksia 10 h, itsenäistä työtä 17 h

**Kohderyhmä:**

Kandidaattivaiheen aineenopettajaopiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

Ainedidaktiikka I ja II/Matematiikka ja luonnontieteet

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Ainedidaktiikka I, ainedidaktiikka II, matemaattiset aineet

**Oppimateriaali:**

Oppimateriaali sovitaan opintojakson alussa

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Harjoitustehtävät

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Hyv/hyl

**Vastuuhenkilö:**

Vesa-Matti Sarenius, Emilia Manninen, Kaisa Hautala, Pekka Vaaraniemi ja Katja Leinonen

**Työelämäyhteistyö:**

Ei ole

**410068P: Didaktiikka, 4 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2005 -

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kasvatustieteiden tiedekunta

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

ay410068P Didaktiikka: Oppimisen ja opettamisen perusteet (AVOIN YO) 4.0 op

**Laajuus:**

4 op

**Opetuskieli:**

Suomi tai englanti

**Ajoitus:**

1. opintovuosi

Aineenopettajaopiskelijoilla 3. opintovuoden kevät

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin suoritettuaan opiskelija

- tunnistaa oppimisen ja opettamisen peruskäsitteet ja osaa pohtia niihin liittyviä teoreettisia perusteita sekä ja niiden merkitystä käytännössä.
- osaa kuvailla oppimisprosessia ja sen kognitiivisia, motivationaalisia ja sosiaalisia erityispiirteitä.
- tunnistaa opettajan roolin oppimisen ohjaajana sekä tuntee uusia opettamisen malleja.
- osaa analysoida hyvän oppijan ominaisuuksia teoriassa ja käytännössä ja tietää miten oppimisen taitoja voidaan opettaa.

**Sisältö:**

- opettamisen ja oppimisen peruskäsitteet, niihin liittyvät teoreettiset suuntaukset ja niiden merkitys käytännössä
- oppimisen perusprosessit: oppimisprosessin kognitiiviset, motivationaaliset ja sosiaaliset erityispiirteet
- oppimisen ohjauksen teoreettisia perusteita: opettajan ja oppimisen ohjaajan roolit ja opettamisen mallit

- opetuksen suunnitteluun ja opetuskokonaisuuksien laadintaan liittyvät periaatteet
- hyvän oppijan ominaisuudet teoriassa ja käytännössä: miten oppimisen taitoja voidaan opettaa?
- tieto- ja viestintätekniikan (TVT) perusmallit opetuksessa ja oppimisessa

**Järjestämistapa:**

Lähi- ja monimuoto-opetusta

**Toteutustavat:**

Luentoja ja muuta kontaktiopetusta 18 h sekä itsenäistä työskentelyä 89 h

**Kohderyhmä:**

Kasvatustieteen perusopinnojen opiskelijat kaikissa koulutuksissa

**Esitietovaatimukset:**

Kasvatustieteen peruskurssi

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Kurssi on osa Kasvatustieteen perusopinnoita (25 op).

**Oppimateriaali:**

Soveltuvien osien:

- Hakkarainen, K., Lonka, K. & Lipponen, L. (2004 tai 2001.) Tutkiva oppiminen: järki, tunteet ja kulttuuri oppimisen sytyttäjinä. (Ensisijainen teos)

-Lisäksi kurssilla ilmoitettava täydentävä kirjallisuus.

Kurssikirjojen saatavuuden voi tarkastaa [tästä linkistä](#).

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Tentti tai kirjallisia tehtäviä

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

hyv/hyl

**Vastuuhenkilö:**

Sanna Järvelä

**Työelämäyhteistyö:**

Ei ole

**410069P: Kasvatuspsykologia, 4 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2005 -

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kasvatustieteiden tiedekunta

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

ay410069P Kasvatuspsykologia: Kehitys, yksilöt ja ryhmät (AVOIN YO) 4.0 op

**Laajuus:**

4 op

**Opetuskieli:**

Suomi tai englanti

**Ajoitus:**

1. opintovuosi

Aineenopettajaopiskelijoilla 3. opintovuoden kevät

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin suoritettuaan opiskelija

- osaa käyttää kasvatuspsykologian keskeisiä peruskäsitteitä ja tunnistaa keskeiset tutkimusalueet ja tutkimuskohteet.
- osaa pohtia kasvatuspsykologisen tiedon erityisluonnetta ja arvioida psykologisen tiedon soveltamisen mahdollisuuksia ja rajoituksia kasvatustyössä.

**Sisältö:**

- kasvatuspsykologian suhde psykologiaan ja kasvatustieteen muihin osa-alueisiin
- kasvatuspsykologian tutkimuskohde ja peruskäsitteet: kasvu, kehitys, oppiminen
- kasvatuspsykologian ammattikäytäntö ja kasvatuspsykologian soveltaminen kasvatukseen ja kasvun kysymyksiin eri ikäkausina

**Järjestämistapa:**

Lähi- ja monimuoto-opetus

**Toteutustavat:**

Luentoja ja muuta kontaktiopetusta 18 h sekä itsenäistä työskentelyä 89 h

**Kohderyhmä:**

Kasvatustieteen perusopinnojen opiskelijat kaikissa koulutuksissa

**Esitietovaatimukset:**

Kasvatustieteen peruskurssi

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Kurssi on osa Kasvatustieteen perusopintoja (25 op).

**Oppimateriaali:**

Soveltuvien osien:

Lehtinen, E., Kuusinen, J. & Vauras, M. (2007) Kasvatuspsykologia

Soini (2013) Johdatusta kasvatuspsykologian kysymyksiin. Opintomoniste. Saatavana kurssin työtilassa Optimassa.

Lisäksi kurssilla ilmoitettava täydentävä kirjallisuus.

Kurssikirjojen saatavuuden voi tarkastaa [tästä linkistä](#).

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Luento- ja kirjallisuustentti tai kirjallisia tehtäviä

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

hyv/hyl

**Vastuuhenkilö:**

Hannu Soini

**Työelämäyhteistyö:**

Ei ole

**Lisätiedot:**

## 410067P: Kasvatustieteen peruskurssi, 4 op

**Voimassaolo:** 01.08.2005 -

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kasvatustieteiden tiedekunta

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

ay410067P Kasvatustieteen peruskurssi: Kasvatuksen ilmiö, teoriat ja käytännöt (AVOIN YO) 4.0 op

**Laajuus:**

4 op

**Opetuskieli:**

Suomi tai englanti

**Ajoitus:**

1. opintovuosi

Aineenopettajaopiskelijoilla 3. opintovuoden kevät

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin suoritettuaan opiskelija

- tunnistaa kasvatustieteen tiedeluonteen tärkeimmät erityispiirteet.
- osaa kuvailla kasvatustieteen historiaa ja sen pääsuuntauksia.
- osaa käyttää kasvatustieteen ja pedagogiikan peruskäsitteitä ja tuntee niihin liittyviä ongelmia.
- osaa suhteuttaa kasvatustieteen osa-alueiden lähtökohtia toisiinsa.
- hahmottaa kasvatustieteen käytännöllisten ja ammatillisten tehtävien kenttää ja tuntee niihin liittyvää problematiikkaa.

**Sisältö:**

- peruskäsitteet: kasvatus, sivistys, opetus, pedagoginen toiminta
- tieteellisen ja käytännöllisen teorian asema kasvatustieteessä ja pedagogiikassa
- kasvatustieteen tiedeluonne, pääsuuntaukset ja osa-alueet
- kasvatustieteen historia ja sen kehitys
- ammatillisen kasvun ja kehityksen perusteet

- suuntautuminen kasvatustieteen käytännön tehtäviin, sekä ammatti-identiteetin hahmottaminen opettajana ja muissa kasvatustieteen tehtävissä

**Järjestämistapa:**

Lähi- ja monimuoto-opetus

**Toteutustavat:**

Luentoja ja muuta kontaktiopetusta 18 h sekä itsenäistä työskentelyä 89 h

**Kohderyhmä:**

Kasvatustieteen perusopinnot ja opiskelijat kaikissa koulutusissa

**Esitietovaatimukset:**

Ei ole

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Kurssi on Kasvatustieteen perusopinnot (25 op) aloittava kurssi.

**Oppimateriaali:**

Rinne, R., Kivirauma, J. & Lehtinen, E. (toim.) (2000 tai muu painos) Johdatus kasvatustieteisiin.

Siljander, P. (2002 tai muu painos) Systemaattinen johdatus kasvatustieteeseen.

Kurssikirjojen saatavuuden voi tarkastaa [tästä linkistä](#).

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Tentti tai kirjallisia tehtäviä

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

hyv/hyl

**Vastuuhenkilö:**

Pauli Siljander

Aineenopettajakoulutuksessa opettajana Jani Koskela

**Työelämäyhteistyö:**

Ei ole

## 410083P: Pedagoginen seminaari (AO), 3 op

**Voimassaolo:** 01.08.2011 -

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kasvatustieteiden tiedekunta

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Voidaan suorittaa useasti:** Kyllä

**Laajuus:**

3 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

3. opintovuosi, kevätlukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin suoritettuaan opiskelija

- osaa rakentaa yleisen kasvatustieteen opintojen suhteen muihin pedagogisten opintojen sisältöihin ja opetusharjoittelussa saatuihin kokemuksiin (teorian ja käytännön suhde)
- osaa käydä pedagogista keskustelua eri oppiaineiden edustajien ja muiden tahojen kesken reflektoiden omaa pedagogista käyttöteoriaansa ja perustellen omaa pedagogista toimintaansa
- osaa kohdata erilaisia oppilaita, tunnistaa yleisen tehostetun ja erityisen tuen tarpeet sekä hyödyntää työssään inklusiivisen opetuksen pääperiaatteisiin perustuvia oppilashuoltotyöhön liittyviä taitoja ja moniammatillisen verkoston kasvatuksellisen ja pedagogisen resurssina
- tuntee oppilashuoltotyön ja oppilashuoltoryhmän toimintaperiaatteet kyeten hyödyntämään niitä esimerkiksi pedagogisen ja henkilökohtaisen opetuksen järjestämistä koskevan suunnitelman (HOJKS) laadintaan

**Sisältö:**

- orientoituminen kasvatustieteeseen ja sen eri osa-alueisiin sekä niiden merkitykseen osana aineenopettajan ammatillista kompetenssia
- kasvatustieteellinen ajattelu ja pedagoginen käyttöteoria osana aineenopettajan ammatillista kompetenssia
- orientoituminen koulussa tapahtuvan erilaisuuden kohtaamisen kysymyksiin osana aineenopettajan ammatillista kompetenssia

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luennot 8h, pienryhmäopetus 20h, itsenäinen työskentely 32h

**Kohderyhmä:**

Kandidaattivaiheen aineenopettajaopiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

Ei ole

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

410067P Kasvatustieteen peruskurssi, 410069P Kasvatuspsykologia, 410068P Didaktiikka, Ainedidaktiikka I, 050081A Perusharjoittelu

**Oppimateriaali:**

Sovitaan opintojakson alussa.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Aktiivinen osallistuminen opetukseen ja harjoitustöiden tekeminen, kirjallinen seminaarityö

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.**Arviointiasteikko:**

Hyv/hyl

**Vastuuhenkilö:**

Marko Kielinen ja Markku Salakka

**Työelämäyhteistyö:**

Ei ole

**050081A: Perusharjoittelu, 5 op****Voimassaolo:** 01.08.2005 -**Opiskelumuoto:** Aineopinnot**Laji:** Työharjoittelu**Vastuuyksikkö:** Kasvatustieteiden tiedekunta**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opintokohteen kielet:** suomi**Laajuus:**

5 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

3. vsk, kevätlukukausi

**Osaamistavoitteet:**

- Opiskelija tunnistaa lakien ja muiden normien, kuten opetussuunnitelmien ohjaavan koulun toimintaa.
- Opiskelija perehtyy opettajan työnkuvaan ja kouluun työyhteisönä.
- Opiskelija sisäistää opettajan työn laaja-alaisuuden ja työskentelyn oppimisen ohjaajana.
- Opiskelija tiedostaa opetussuunnitelman merkityksen oman aineensa opetuksen perustana ja osaa soveltaa sitä opetukseensa.
- Opiskelija osaa suunnitella, toteuttaa ja arvioida opetusta.
- Opiskelija soveltaa valmiuksiaan erilaisten oppijoiden kohtaamiseen ja opetustilanteiden hallintaan.

**Sisältö:**

- opetuksen havainnointia ja analysointia
- oppilaantuntemus ja työskentelyilmapiirin havainnointi
- opettajan työhön tutustuminen
- koululait ja opetussuunnitelman perusteet
- Normaalikoulun ja oman oppiaineen opetussuunnitelmiin perehtyminen
- harjoittelusuunnitelmaan ja arviointikriteereihin perehtyminen
- omien tavoitteiden asettaminen opetusharjoitteluun
- opetuksen suunnittelua, toteutusta ja arviointia
- opetusmenetelmät ja -materiaalit
- vuorovaikutustaitojen kehittäminen
- oman oppiaineen erityispiirteitä
- yksilö- ja ryhmänohjausta
- tieto- ja viestintätekniikan opetuskäyttöä

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Kontaktiopetusta 70–75 h, itsenäistä työtä 59–64 h

**Kohderyhmä:**

Kandidaattivaiheen aineenopettajaopiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

Ei ole

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Aineenopettajan pedagogiset opinnot

**Oppimateriaali:**

Vaihtelee harjoiteltavien oppiaineiden mukaan

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

läsnäolo-opetusta ja itsenäistä työtä

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Hyv/hyl

**Vastuuhenkilö:**

Oulun normaalikoulu

**Työelämäyhteistyö:**

Kyllä

## 050091A: Valinnaiset opinnot, 3 op

**Voimassaolo:** 01.08.2005 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kasvatustieteiden tiedekunta

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Voidaan suorittaa useasti:** Kyllä

**Laajuus:**

3 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

3. opintovuosi, kevätlukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa kuvailla valitsemansa kurssin keskeisimmän sisällön ja soveltaa sitä opettajana toimiessaan.

**Sisältö:**

Pysyviä ja vuosittain vaihtuvia opettajan pedagogisten opintojen yleistavoitteita tukevia kursseja, joita tarjoavat normaalikoulu, kasvatustiede ja ainedidaktiikka. Kursseja pyritään järjestämään mm. seuraavilta alueilta: TVT, etiikka, tutkiva orientaatio opetuksessa ja osana ammatti-identiteettiä, kansalaistaidot ja aktiivinen kansalaisuus, vastuu ympäristöstä, monikulttuurisuus ja kulttuurien välisyys, erilaisuuden kohtaaminen, moniammatillinen yhteistyö, toiminnallinen matematiikka jne.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luentoja ja muuta kontaktiopetusta sekä itsenäistä työskentelyä yhteensä 27–80 h.

**Kohderyhmä:**

Aineenopettajaksi opiskelevat

**Esitietovaatimukset:**

Ei ole

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Kurssi on osa aineenopettajan pedagogisia opintoja

**Oppimateriaali:**

Vaihtelee opiskelijan valinnan mukaan.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Sovitaan kurssin alussa.

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.



**Arviointiasteikko:**

Hyv/hyl

**Vastuuhenkilö:**

Emilia Manninen

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**780681S: Kemiaa koskeva lainsäädäntö, 1 op**

Voimassaolo: 01.08.2010 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Kemian laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Mika Virtanen

Opintokohteen kielet: suomi

**Leikkaavuudet:**

780321A Kemiaa koskeva lainsäädäntö 1.0 op

**Laajuus:**

1 op/27 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

4. kevätlukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson jälkeen opiskelija osaa hakea eri lähteistä ajan tasalla olevaa tietoa keskeisistä työturvallisuuteen ja kemikaalien käyttöön liittyvistä laeista ja asetuksista ja soveltaa tietoa käytäntöön. Hän osaa kertoa, mitkä viranomaiset valvovat terveydelle ja ympäristölle vaarallisten kemikaalien sekä räjähdysvaarallisten aineiden käyttöä sekä toimeenpanevat rajoituksia ja muita lakien määräämiä toimintoja. Lisäksi opiskelija kykenee arvioimaan, mitä määräyksiä sovelletaan paineastioiden ja radioaktiiviseen säteilyyn turvallisessa käytössä.

Opintojakson tavoitteena on perehdyttää opiskelija Suomen kemiaa koskevaan lainsäädäntöön, sen rakenteeseen ja sisältöön, sekä kehittää kykyä omaksua tarvittavaa tietoa rinnakkaisesta ja toistensa kanssa päällekkäisestä aineistosta.

**Sisältö:**

Työturvallisuus, terveydelle ja ympäristölle vaaralliset kemikaalit, räjähdysvaaralliset aineet ja palavat nesteet, paineestiat ja kaasusäiliöt sekä säteily suojaus.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

6 tuntia luentoja, 21 tuntia opiskelijan omaa työtä

**Kohderyhmä:**

Kemia, kemian aineenopettaja, pakollinen

**Esitietovaatimukset:**

Ei erityisiä esitietovaatimuksia

**Yhteydet muihin opintoihin:**

Tämä opintojakso on sisällöltään ja laajuudeltaan sama kuin 780321S Kemiaa koskeva lainsäädäntö. Opiskelija voi saada suoritusmerkinnän vain joko 780321A Kemiaa koskeva lainsäädäntö tai 780681S Kemiaa koskeva lainsäädäntö.

**Oppimateriaali:**

Työpaikan lakikirja. Työpaikan kemikaalilainsäädäntö.

Kurssikirjojen saatavuuden voit tarkistaa [tästä linkistä](#).**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

1 loppukuulustelu

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään sanallista arviointiasteikkoa hyväksytty/hylätty.

**Vastuuhenkilö:**

Mika Virtanen

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

1.8.2012 voiman tullutta opetussuunnitelmaa noudattavat suorittavat tämän opintojakson (780681S) pakollisena maisterin tutkintoonsa.

**780699S: Kypsyysnäyte, 0 op****Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Kemian laitos**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opintokohteen kielet:** suomi**Voidaan suorittaa useasti:** Kyllä**Laajuus:**

0 op/2 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

5. vuosi

**Osaamistavoitteet:**

Kypsyysnäytteen laadittuaan opiskelija osaa kuvata tutkimuskohdettaan johdonmukaisesti ja selkeästi käyttäen kemian alalle tyypillistä tieteellistä ilmaisutapaa ja terminologiaa.

**Sisältö:**

Tutkielman aihepiiriin perehtyneisyytensä osoittamiseksi opiskelijan on suoritettava tähän aiheeseen liittyvä kirjallinen kypsyysnäyte (780699S). *Kypsyysnäytteeksi hyväksytään pro gradu –tutkielmasta kirjoitettu tiivistelmä, joka kirjoitetaan siihen tarkoitetulle kypsyysnäytelomakkeelle.* Opiskelija toimittaa *kaksi*, sisällöltään identtistä lomaketta, joista toinen laitetaan pro gradu –tutkielman väliin ja toinen annetaan ohjaajalle kypsyysnäytteenä. Lomake löytyy laitoksen kotisivuilta. Kypsyysnäytteen tarkastaa pääaineen opettaja ja sen arvostelee koulutusohjelman opinnäytetöiden arviointiryhmä (OAR).

Mikäli suomen tai ruotsin kielen taitoa ei ole osoitettu kandidaatintutkinnossa, kypsyysnäyte kirjoitetaan ja tarkastetaan kuten kandidaatin tutkinnon yhteydessä on esitetty

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Tiivistelmä pro gradu -tutkielmasta kypsyysnäytelomakkeelle

**Kohderyhmä:**

Kemia, kemian aineenopettaja, pakollinen

**Esitietovaatimukset:**

Pro gradu -tutkielma

**Yhteydet muihin opintoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Pro gradu -tutkielman materiaali

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Tiivistelmä pro gradu -tutkielmasta kypsyysnäytelomakkeelle

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään sanallista arviointiasteikkoa hyväksyty/hylätty.

**Vastuuhenkilö:**

Professorit, kemian laitoksella toimivat dosentit, yliopistonlehtorit sekä tohtorin arvon tutkijat

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Ei

**781600S: Epäorgaanisen kemian loppukuulustelu, 7 op****Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kemian laitos

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

7 op/187 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

5. vuosi kevätlukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Loppukuulustelun suoritettuaan opiskelija osaa käyttää ja selittää laaja-alaisesti oman suuntautumisvaihtoehdonsa peruskäsitteistöä. Hän osaa itsenäisesti etsiä ja tulkita oman ja kemian erikoistumisalojen syventävää tietoa tieteellisen tiedon hankintakanavia käyttäen. Hän osaa analysoida ja arvioida kriittisesti tutkimustuloksia, tehdä niistä johtopäätöksiä ja soveltaa niitä tutkimuksen suunnitteluun ja uuden tiedon tuottamiseen.

**Sisältö:**

Loppukuulustelu voidaan suorittaa sopimuksen mukaan kirjallisesti ja/tai suullisesti. Suullisessa kuulustelussa toinen alan opettaja on läsnä. Suulliseen kuulusteluun osallistuvalla on mahdollisuus ilmoittaa luopuvansa sen jälkeen, kun n. 1/3 kuulustelusta on pidetty. Loppukuulustelun arvosana voidaan korottaa suorittamalla loppukuulustelu uudestaan.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

187 tuntia itseopiskelua

**Kohderyhmä:**

Kemia, kemian aineenopettaja, pakollinen

**Esitietovaatimukset:**

-

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Loppukuulustelukirjat:

**Kem:** Epäorgaanisen kemian suuntautumisvaihtoehto: Housecroft, C. E. and Sharpe, A. G. Inorganic Chemistry, 4. painos, Pearson Education, 2012.

**Kao:** Opiskelija tenttii **kaksi** eri suuntautumisvaihtoehtoista valittua kirjaa valituista kohdista.

*Epäorgaanisen kemian suuntautumisvaihtoehto:* Cotton, F. A., Wilkinson, G. ja Gaus, P. L.: Basic Inorganic Chemistry, 3. painos, Wiley & Sons, 1995.

*Fysikaalisen kemian suuntautumisvaihtoehto:* Atkins, P. and De Paula, J., Atkins' Physical Chemistry, Oxford University Press, Oxford, 9. painos, (2009) tai uudempi.

*Orgaanisen kemian suuntautumisvaihtoehto:* Clayden, J., Greeves, N., Warren, S. ja Wothers, P.: Organic Chemistry, Oxford University Press, 2001, (valituin osin).

*Rakennetutkimuksen kemian suuntautumisvaihtoehto:* Sovitaan erikseen.

Kurssikirjojen saatavuuden voit tarkistaa tästä [linkistä](#).

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Loppukuulustelu

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

Professorit

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Ei

## 781602S: Epäorgaanisen kemian pro gradu -tutkielma, 20 op

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Lopputyö

**Vastuuyksikkö:** Kemian laitos

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

20 op/534 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Aloitus 5. vuosi, syyslukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Opiskelija osaa etsiä, vertailla, tulkita ja organisoida suuntautumisalansa julkaistua, tieteellistä tietoa perehtyessään tutkimusaiheen teoreettiseen aihepiiriin. Opiskelija osaa tehdä johtopäätöksiä ja raportoida tieteellisestä aiheesta käyttäen kemian alalle tyypillistä tieteellistä ilmaisutapaa ja terminologiaa osoittaen siten kykyä tieteelliseen ajatteluun ja viestintään.

**Sisältö:**

**Kem:** Pro gradu -tutkielma on kirjallisuustutkielma, joka laaditaan joko erikoistyön aiheesta, tai siihen liittyvästä, erikseen sovitusta asiakokonaisuudesta.

**Kao:** Pro gradu -tutkielma on kirjallisuustutkielma, joka laaditaan siltä kemian alalta, jolta kemian syventävät opintojaksot ja loppukuulustelu on suoritettu.

Tutkielman ohjeellinen laajuus on 40-60 sivua ja sen tulee sisältää n. 50 kirjallisuusviitettä.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

534 tuntia opiskelijan kirjallista työskentelyä

**Kohderyhmä:**

Kemia, kemian aineenopettaja, pakollinen

**Esitietovaatimukset:**

Pro gradu -tutkielma voidaan aloittaa, *kun kandidaatin tutkinnon opinnot ja Tutkimusprojekti (kemistin suuntautumisvaihtoehdon opiskelijat) on suoritettu, sekä ennen 1.8.2012 aloittaneilla lisäksi myös syventävien opintojen II-luentokurssit suoritettu.*

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Työnohjaajan antamat ohjeet

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Pro gradu -tutkielman kirjoitusohjeet ja arvosteluperusteet löytyvät laitoksen kotisivuilta. Pro gradu -tutkielman aiheen opiskelija sopii suoraan ohjaajansa kanssa ja täyttää hänen kanssa **Pro gradu- ja erikoistyösopimus** suunnitelmalomakkeen. Lomake on tulostettavissa laitoksen kotisivuilta. Lomake toimitetaan opetuksen kehittämissyöryhmälle tiedoksi. Ennen työn aloittamista on tutkielman aiheesta ilmoitettava myös tieteenalan pääedustajalle (kopio lomakkeesta) ellei hän itse ole työnohjaaja.

Kun työ on valmis ja ohjaaja antaa luvan, se syötetään [Laturiin](#).

Kemian laitoksen arkistokappale pro gradu -tutkielmasta kansiin sidottuna (laitos kustantaa sen sidontakulun) toimitetaan kemian laitoksen toimistoon. Lisäksi kemian laitoksen toimistoon toimitetaan tutkielmasta yksi irtotehtikappale muovitaskussa.

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Opinnäytetöiden arviointiryhmä (OAR) arvostelee pro gradu -tutkielman arvosanoilla 1-5/hylätty. Tutkielman tarkastajat määrää OAR:n puheenjohtaja oppiaineen professorin esityksestä.

**Vastuhenkilö:**

Professorit, kemian laitoksella toimivat dosentit, yliopistonlehtorit sekä tohtorin arvon saavuttaneet tutkijat

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Tutkielman aihepiiriin perehtyneisyytensä osoittamiseksi opiskelijan on suoritettava tähän aiheeseen liittyvä kirjallinen *Kypsyysnäyte 0 op (780699S)*. Kypsyysnäytteeksi hyväksytään pro gradu -tutkielmasta kirjoitettu tiivistelmä, joka kirjoitetaan siihen tarkoitetulle kypsyysnäytelomakkeelle. Lomake "Tiivistelmä pro gradu -tutkielmasta kypsyysnäytelomake" toimitetaan kahtena kappaleena, joista toinen tulee tutkielman väliin ja toinen annetaan ohjaajalle kypsyysnäytteenä (kts. opintojakso 780699S Kypsyysnäyte). Lomake löytyy laitoksen kotisivuilta.

## 782600S: Fysikaalisen kemian loppukuulustelu, 7 op

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kemian laitos

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

**Opintokohteen oppimateriaali:**

**Clayden, J., Greeves, N., Warren, S. ja Wothers, P.,** Organic chemistry , 2001

**Cotton, F. Albert ,** Basic inorganic chemistry , 1995

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

7 op/187 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

5. vuosi, kevätlukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Loppukuulustelun suoritettuaan opiskelija osaa käyttää ja selittää laaja-alaisesti oman suuntautumisvaihtoehdonsa peruskäsitteistöä. Hän osaa itsenäisesti etsiä ja tulkita oman ja kemian erikoistumisalojen syventävää tietoa tieteellisen tiedon hankintakanavia käyttäen. Hän osaa analysoida ja arvioida kriittisesti tutkimustuloksia, tehdä niistä johtopäätöksiä ja soveltaa niitä tutkimuksen suunnitteluun ja uuden tiedon tuottamiseen.

**Sisältö:**

Loppukuulustelu voidaan suorittaa sopimuksen mukaan kirjallisesti ja/tai suullisesti. Suullisessa kuulustelussa toinen alan opettaja on läsnä. Suulliseen kuulusteluun osallistuvalla on mahdollisuus ilmoittaa luopuvansa sen jälkeen, kun n. 1/3 kuulustelusta on pidetty. Loppukuulustelun arvosana voidaan korottaa suorittamalla loppukuulustelu uudestaan.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

187 tuntia itseopiskelua

**Kohderyhmä:**

Kemia, kemian aineenopettaja, pakollinen

**Esitietovaatimukset:**

-

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Loppukuulustelukirjat:

**Kem:** Atkins, P. and De Paula, J., Atkins' Physical Chemistry, Oxford University Press, Oxford, 9. painos, (2009) tai uudempi.

**Kao:** Opiskelija tenttii **kaksi** eri pääaineesta valittua kirjaa valituista kohdista.

*Epäorgaaninen kemia:* Cotton, F. A., Wilkinson, G. ja Gaus, P. L.: Basic Inorganic Chemistry, 3. painos, Wiley & Sons, 1995.

*Fysikaalinen kemia:* Atkins, P. and De Paula, J., Atkins' Physical Chemistry, Oxford University Press, Oxford, 9. painos, (2009) tai uudempi.

*Orgaaninen kemia:* Clayden, J., Greeves, N., Warren, S. ja Wothers, P.: Organic Chemistry, Oxford University Press, 2001, (valituin osin).

*Rakennetutkimuksen kemia:* Sovitaan erikseen.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Loppukuulustelu

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuhenkilö:**

Professorit

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Ei

**782602S: Fysikaalisen kemian pro gradu -tutkielma, 20 op**

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Lopputyö

**Vastuuyksikkö:** Kemian laitos

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

20 op/534 tunti aopiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Aloitus 5. vuosi, syyslukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Opiskelija osaa etsiä, vertailla, tulkita ja organisoida suuntautumisalansa julkaistua, tieteellistä tietoa perehtyessään tutkimusaiheen teoreettiseen aihepiiriin. Opiskelija osaa tehdä johtopäätöksiä ja raportoida tieteellisestä aiheesta käyttäen kemian alalle tyypillistä tieteellistä ilmaisutapaa ja terminologiaa osoittaen siten kykyä tieteelliseen ajatteluun ja viestintään.

**Sisältö:**

**Kem:** Pro gradu -tutkielma on kirjallisuustutkielma, joka laaditaan joko erikoistyön aiheesta, tai siihen liittyvästä, erikseen sovitusta asiakokonaisuudesta.

**Kao:** Pro gradu -tutkielma on kirjallisuustutkielma, joka laaditaan siltä kemian alalta, jolta kemian syventävät opintojaksot ja loppukuulustelu on suoritettu.

Tutkielman ohjeellinen laajuus on 40-60 sivua ja sen tulee sisältää n. 50 kirjallisuusviitettä.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

534 tuntia opiskelijan kirjallista työskentelyä

**Kohderyhmä:**

Kemia, kemian aineenopettaja, pakollinen

**Esitietovaatimukset:**

Pro gradu -tutkielma voidaan aloittaa, *kun kandidaatin tutkinnon opinnot ja Tutkimusprojekti (kemistin suuntautumisvaihtoehdon opiskelijat) on suoritettu, sekä ennen 1.8.2012 aloittaneilla lisäksi myös syventävien opintojen II-luentokurssit suoritettu.*

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Työnohjaajan antamat ohjeet

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Pro gradu -tutkielman kirjoitusohjeet ja arvosteluperusteet löytyvät laitoksen kotisivuilta. Pro gradu -tutkielman aiheen opiskelija sopii suoraan ohjaajansa kanssa ja täyttää hänen kanssa **Pro gradu- ja erikoistyösopimus** suunnitelmalomakkeen. Lomake on tulostettavissa laitoksen kotisivuilta. Lomake toimitetaan opetuksen kehittämissuunnitelmalomakkeelle tiedoksi. Ennen työn aloittamista on tutkielman aiheesta ilmoitettava myös tieteenalan pääedustajalle (kopio lomakkeesta) ellei hän itse ole työnohjaaja.

Kun työ on valmis ja ohjaaja antaa luvan, se syötetään [Laturiin](#).

Kemian laitoksen arkistokappale pro gradu -tutkielmasta kansiin sidottuna (laitos kustantaa sen sidontakulun) toimitetaan kemian laitoksen toimistoon. Lisäksi kemian laitoksen toimistoon toimitetaan tutkielmasta yksi irtolehtikappale muovitaskussa.

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Opinnäytetöiden arviointiryhmä (OAR) arvostelee pro gradu -tutkielman arvosanoilla 1-5/hylätty. Tutkielman tarkastajat määrää OAR:n puheenjohtaja oppiaineen professorin esityksestä.

**Vastuuhenkilö:**

Professorit, kemian laitoksella toimivat dosentit, yliopistonlehtorit sekä tohtorin arvonn saavuttaneet tutkijat

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Tutkielman aihepiiriin perehtyneisyytensä osoittamiseksi opiskelijan on suoritettava tähän aiheeseen liittyvä kirjallinen *Kypsyysnäyte 0 op (780699S)*. Kypsyysnäytteeksi hyväksytään pro gradu -tutkielmasta kirjoitettu tiivistelmä, joka kirjoitetaan siihen tarkoitettulle kypsyysnäytelomakkeelle. Lomake "Tiivistelmä pro gradu -tutkielmasta kypsyysnäytelomake" toimitetaan kahtena kappaleena, joista toinen tulee tutkielman väliin ja toinen annetaan ohjaajalle kypsyysnäytteenä (kts. opintojakso 780699S Kypsyysnäyte). Lomake löytyy laitoksen kotisivuilta.

## 783600S: Orgaanisen kemian loppukuulustelu, 7 op

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kemian laitos

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

**Opintokohteen oppimateriaali:**

**Clayden, J., Greeves, N., Warren, S. ja Wothers, P.**, Organic chemistry , 2001

**Cotton, F. Albert** , Basic inorganic chemistry , 1995

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

7 op/187 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

5. vuosi

**Osaamistavoitteet:**

Loppukuulustelun suoritettuaan opiskelija osaa käyttää ja selittää laaja-alaisesti oman suuntautumisvaihtoehdonsa peruskäsitteistöä. Hän osaa itsenäisesti etsiä ja tulkita oman ja kemian erikoistumisalojen syventävää tietoa tieteellisen tiedon hankintakanavia käyttäen. Hän osaa analysoida ja arvioida kriittisesti tutkimustuloksia, tehdä niistä johtopäätöksiä ja soveltaa niitä tutkimuksen suunnitteluun ja uuden tiedon tuottamiseen.

**Sisältö:**

Loppukuulustelu voidaan suorittaa sopimuksen mukaan kirjallisesti ja/tai suullisesti. Suullisessa kuulustelussa toinen alan opettaja on läsnä. Suulliseen kuulusteluun osallistuvalla on mahdollisuus ilmoittaa luopuvansa sen jälkeen, kun n. 1/3 kuulustelusta on pidetty. Loppukuulustelun arvosana voidaan korottaa suorittamalla loppukuulustelu uudestaan.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

187 tuntia itseopiskelua

**Kohderyhmä:**

Kemia, kemian aineenopettaja, pakollinen

**Esitietovaatimukset:**

-

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Loppukuulustelukirjat:

**Kem:** Clayden, J., Greeves, N., Warren, S. ja Wothers, P.: Organic Chemistry, Oxford University Press, 2001.

**Kao:** Opiskelija tenttii **kaksi** eri pääaineista valittua kirjaa valituista kohdista.

*Epäorgaaninen kemia:* Cotton, F. A., Wilkinson, G. ja Gaus, P. L.: Basic Inorganic Chemistry, 3. painos, Wiley & Sons, 1995.

*Fysikaalinen kemia:* Atkins, P. and De Paula, J., Atkins' Physical Chemistry, Oxford University Press, Oxford, 9. painos, (2009) tai uudempi.

*Orgaaninen kemia:* Clayden, J., Greeves, N., Warren, S. ja Wothers, P.: Organic Chemistry, Oxford University Press, 2001, (valituin osin).

*Rakennetutkimuksen kemia:* Sovitaan erikseen.

Kurssikirjojen saatavuuden voit tarkistaa tästä [linkistä](#).

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Loppukuulustelu

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuhenkilö:**

Professorit

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Ei

## 783602S: Orgaanisen kemian pro gradu -tutkielma, 20 op

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Lopputyö

**Vastuuyksikkö:** Kemian laitos

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

20 op/534 tuntia opiskeijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Aloitus 5. vuosi, syyslukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Opiskelija osaa etsiä, vertailla, tulkita ja organisoida suuntautumisalansa julkaistua, tieteellistä tietoa perehtyessään tutkimusaiheen teoreettiseen aihepiiriin. Opiskelija osaa tehdä johtopäätöksiä ja raportoida tieteellisestä aiheesta käyttäen kemian alalle tyypillistä tieteellistä ilmaisutapaa ja terminologiaa osoittaen siten kykyä tieteelliseen ajatteluun ja viestintään.

**Sisältö:**

**Kem:** Pro gradu -tutkielma on kirjallisuustutkielma, joka laaditaan joko erikoistyön aiheesta, tai siihen liittyvästä, erikseen sovitusta asiakokonaisuudesta.

**Kao:** Pro gradu -tutkielma on kirjallisuustutkielma, joka laaditaan siltä kemian alalta, jolta kemian syventävät opintojaksot ja loppukuulustelu on suoritettu.

Tutkielman ohjeellinen laajuus on 40-60 sivua ja sen tulee sisältää n. 50 kirjallisuusviitettä.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

534 tuntia opiskelijan kirjallista työskentelyä

**Kohderyhmä:**

Kemia, kemian aineenopettaja, pakollinen

**Esitietovaatimukset:**

Pääaineen pro gradu -tutkielma voidaan aloittaa, *kun kandidaatin tutkinnon opinnot ja Tutkimusprojekti (kemistin suuntautumisvaihtoehdon opiskelijat) on suoritettu, sekä ennen 1.8.2012 aloittaneilla lisäksi myös syventävien opintojen II-luentokurssit suoritettu.*

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Työnohjaajan antamat ohjeet

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Pro gradu -tutkielman kirjoitusohjeet ja arvosteluperusteet löytyvät laitoksen kotisivuilta. Pro gradu -tutkielman aiheen opiskelija sopii suoraan ohjaajansa kanssa ja täyttää hänen kanssa **Pro gradu- ja erikoistyösopimus** suunnitelmalomakkeen. Lomake on tulostettavissa laitoksen kotisivuilta. Lomake toimitetaan opetuksen kehittämissyöryhmälle tiedoksi. Ennen työn aloittamista on tutkielman aiheesta ilmoitettava myös tieteenalan pääedustajalle (kopio lomakkeesta) ellei hän itse ole työnohjaaja.

Kun työ on valmis ja ohjaaja antaa luvan, se syötetään [Laturiin](#).

Kemian laitoksen arkistokappale pro gradu -tutkielmasta kansiin sidottuna (laitos kustantaa sen sidontakulun) toimitetaan kemian laitoksen toimistoon. Lisäksi kemian laitoksen toimistoon toimitetaan tutkielmasta yksi irtotehtikappale muovitaskussa.

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Opinnäytetöiden arviointiryhmä (OAR) arvostelee pro gradu -tutkielman arvosanoilla 1-5/hylätty. Tutkielman tarkastajat määrää OAR:n puheenjohtaja oppiaineen professorin esityksestä.

**Vastuuhenkilö:**

Professorit, kemian laitoksella toimivat dosentit, yliopistonlehtorit sekä tohtorin arvon tutkijat

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**



Tutkielman aihepiiriin perehtyneisyytensä osoittamiseksi opiskelijan on suoritettava tähän aiheeseen liittyvä kirjallinen *Kypsyysnäyte 0 op (780699S)*. Kypsyysnäytteeksi hyväksytään pro gradu -tutkielmasta kirjoitettu tiivistelmä, joka kirjoitetaan siihen tarkoitettulle kypsyysnäytelomakkeelle. Lomake "Tiivistelmä pro gradu -tutkielmasta kypsyysnäytelomake" toimitetaan kahtena kappaleena, joista toinen tulee tutkielman väliin ja toinen annetaan ohjaajalle kypsyysnäytteenä (kts. opintojakso 780699S Kypsyysnäyte). Lomake löytyy laitoksen kotisivuilta.

## 784600S: Rakennetutkimuksen kemian loppukuulustelu, 7 op

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kemian laitos

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

**Opintokohteen oppimateriaali:**

**Clayden, J., Greeves, N., Warren, S. ja Wothers, P.,** Organic chemistry , 2001

**Cotton, F. Albert ,** Basic inorganic chemistry , 1995

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

7 op/187 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

5. vuosi

**Osaamistavoitteet:**

Loppukuulustelun suoritettuaan opiskelija osaa käyttää ja selittää laaja-alaisesti oman suuntautumisvaihtoehdon peruskäsitteistöä. Hän osaa itsenäisesti etsiä ja tulkita oman ja kemian erikoistumisalojen syventävää tietoa tieteellisen tiedon hankintakanavia käyttäen. Hän osaa analysoida ja arvioida kriittisesti tutkimustuloksia, tehdä niistä johtopäätöksiä ja soveltaa niitä tutkimuksen suunnitteluun ja uuden tiedon tuottamiseen.

**Sisältö:**

Loppukuulustelu voidaan suorittaa sopimuksen mukaan kirjallisesti ja/tai suullisesti. Suullisessa kuulustelussa toinen alan opettaja on läsnä. Suulliseen kuulusteluun osallistuvalla on mahdollisuus ilmoittaa luopuvansa sen jälkeen, kun n. 1/3 kuulustelusta on pidetty. Loppukuulustelun arvosana voidaan korottaa suorittamalla loppukuulustelu uudestaan.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

187 tuntia itseopiskelua

**Kohderyhmä:**

Kemia, kemian aineenopettaja, pakollinen

**Esitietovaatimukset:**

-

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Loppukuulustelukirjat:

**Kem:** Sovitaan erikseen.

**Kao:** Opiskelija tenttii **kaksi** eri pääaineista valittua kirjaa valituista kohdista.

*Epäorgaaninen kemia:* Cotton, F. A., Wilkinson, G. ja Gaus, P. L.: Basic Inorganic Chemistry, 3. painos, Wiley & Sons, 1995.

*Fysikaalinen kemia:* Atkins, P. and De Paula, J., Atkins' Physical Chemistry, Oxford University Press, Oxford, 9. painos, (2009) tai uudempi.

*Orgaaninen kemia:* Clayden, J., Greeves, N., Warren, S. ja Wothers, P.: Organic Chemistry, Oxford University Press, 2001, (valituin osin).

*Rakennetutkimuksen kemia:* Sovitaan erikseen.

Kurssikirjojen saatavuuden voit tarkistaa tästä [linkistä](#).

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Loppukuulustelu

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

Professorit

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Ei

## 784602S: Rakennetutkimuksen kemian pro gradu -tutkielma, 20 op

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Lopputyö

**Vastuuyksikkö:** Kemian laitos

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

20 op/534 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Aloitus 5. vuosi, syyslukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Opiskelija osaa etsiä, vertailla, tulkita ja organisoida suuntautumisalansa julkaistua, tieteellistä tietoa perehtyessään tutkimusaiheen teoreettiseen aihepiiriin. Opiskelija osaa tehdä johtopäätöksiä ja raportoida tieteellisestä aiheesta käyttäen kemian alalle tyypillistä tieteellistä ilmaisutapaa ja terminologiaa osoittaen siten kykyä tieteelliseen ajatteluun ja viestintään.

**Sisältö:**

**Kem:** Pro gradu -tutkielma on kirjallisuustutkielma, joka laaditaan joko erikoistyön aiheesta, tai siihen liittyvästä, erikseen sovitusta asiakokonaisuudesta.

**Kao:** Pro gradu -tutkielma on kirjallisuustutkielma, joka laaditaan siltä kemian alalta, jolta kemian syventävät opintojaksot ja loppukuulustelu on suoritettu.

Tutkielman ohjeellinen laajuus on 40-60 sivua ja sen tulee sisältää n. 50 kirjallisuusviitettä.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

534 tuntia opiskelijan kirjallista työtä

**Kohderyhmä:**

Kemia, kemian aineenopettaja, pakollinen

**Esitietovaatimukset:**

Pääaineen pro gradu -tutkielma voidaan aloittaa, *kun kandidaatin tutkinnon opinnot ja Tutkimusprojekti (kemistin suuntautumisvaihtoehdon opiskelijat) on suoritettu, sekä ennen 1.8.2012 aloittaneilla lisäksi myös syventävien opintojen II-luentokurssit suoritettu.*

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Työnohjaajan antamat ohjeet

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Pro gradu -tutkielman kirjoitusohjeet ja arvosteluperusteet löytyvät laitoksen kotisivuilta. Pro gradu -tutkielman aiheen opiskelija sopii suoraan ohjaajansa kanssa ja täyttää hänen kanssa **Pro gradu- ja erikoistyösopimus** suunnitelmalomakkeen. Lomake on tulostettavissa laitoksen kotisivuilta. Lomake toimitetaan opetuksen kehittämissuunnitelma-ryhmälle tiedoksi. Ennen työn aloittamista on tutkielman aiheesta ilmoitettava myös tieteenalan pääedustajalle (kopio lomakkeesta) ellei hän itse ole työnohjaaja.

Kun työ on valmis ja ohjaaja antaa luvan, se syötetään [Laturiin](#).

Kemian laitoksen arkistokappale pro gradu -tutkielmasta kansiiin sidottuna (laitos kustantaa sen sidontakulun) toimitetaan kemian laitoksen toimistoon. Lisäksi kemian laitoksen toimistoon toimitetaan tutkielmasta yksi irtotehtikappale muovitaskussa.

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Opinnäytetöiden arviointiryhmä (OAR) arvostelee pro gradu -tutkielman arvosanoilla 1-5/hylätty. Tutkielman tarkastajat määrää OAR:n puheenjohtaja oppiaineen professorin esityksestä.

**Vastuhenkilö:**

Professorit, kemian laitoksella toimivat dosentit, yliopistonlehtorit sekä tohtorin arvon tutkijat

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Tutkielman aihepiiriin perehtyneisyytensä osoittamiseksi opiskelijan on suoritettava tähän aiheeseen liittyvä kirjallinen *Kypsyysnäyte 0 op (780699S)*. Kypsyysnäytteeksi hyväksytään pro gradu -tutkielmasta kirjoitettu tiivistelmä, joka kirjoitetaan siihen tarkoitettulle kypsyysnäytelomakkeelle. Lomake "Tiivistelmä pro gradu -tutkielmasta kypsyysnäytelomake" toimitetaan kahtena kappaleena, joista toinen tulee tutkielman väliin ja toinen annetaan ohjaajalle kypsyysnäytteenä (kts. opintojakso 780699S Kypsyysnäyte). Lomake löytyy laitoksen kotisivuilta.

**050410A: Ainedidaktinen tutkimus, 8 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2011 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kasvatustieteiden tiedekunta

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

8 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

4. opintovuosi, syyslukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Opiskelija osaa

- kuvata kasvatustieteellisen tutkimuksen lähtökohtia sekä selittää kvalitatiivisen ja kvantitatiivisen tutkimuksen perusteita
- käyttää oman aineensa didaktista tutkimusta hyväksi ja laatia ainedidaktisen tutkielman
- valita tutkimukselleen relevantin tutkimusmenetelmän ja analysoida tutkimusaineiston
- arvioida ainedidaktisen tutkimustyön merkitystä oman aineensa opetuksessa ja rakentaa tutkivan opettajan ajattelua

**Sisältö:**

Ainedidaktisen tutkimuksen suunnittelu, toteuttaminen ja raportointi. Tutkimus voi olla

- opetuskokeilu
- opetussuunnitelmatutkimusta
- aineen sisältöjen osaamisen tutkimusta
- oppimateriaalin tutkimusta
- oppimisympäristöjen ja uusien teknologioiden opetuskäytön tutkimusta
- asenteiden tutkimusta
- aineeseen liittyvän harrastustoiminnan tutkimusta
- aineen arviointimenetelmien tutkimusta

Tutkimus voi kohdistua perusasteeseen, keski-asteeseen tai korkea-asteeseen. Tutkimuksen kohteena voi olla myös kolmas sektori.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

- Luennot 6 tuntia
- Metodiharjoitukset 6 tuntia
- Ohjausta 2 tuntia
- Seminaarityöskentelyä 36 tuntia, johon sisältyy oman työn esittäminen ja yhden työn opponointi
- Itsenäistä työskentelyä 166 tuntia, johon sisältyy seminaarityön kirjoittaminen, yhden opponoinnin valmisteleminen ja muihin tutkielmiin perehtyminen

**Kohderyhmä:**

Aineenopettajan pedagogisten opintojen tekijät

**Esitietovaatimukset:**

Ainedidaktiikka I, Ainedidaktiikka II, Ainedidaktiikka III

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on osa aineenopettajan pedagogisia opintoja

**Oppimateriaali:**

Sovitaan opintojakson edetessä

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Osallistuminen kontaktiopetukseen, seminaarityön tekeminen ja opponointi  
Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Hyv/hyl

**Vastuuhenkilö:**

Jouni Peltonen ja ainedidaktikot

**Työelämäyhteistyö:**

Ei ole

**050085A: Erityispedagogiikka (AO), 1 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2011 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kasvatustieteiden tiedekunta

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

1 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

4. vsk, syyslukukausi

**Osaamistavoitteet:**

- Opiskelija perehtyy henkilökohtaisen opetuksen järjestämistä koskevaan suunnitelmaan (HOJKS)
- Opiskelija suunnittelee oppilaan henkilökohtaisen arvioinnin ja opetuksen oppilaan oppimisedellytysten mukaisesti
- Opiskelija tutustuu erityiskasvatusta ja oppilaan kohtaamista käsittelevään kirjallisuuteen

**Sisältö:**

- Erityiskasvatusta ohjaavat ideologiat, arvot ja periaatteet
- Yleinen, erityinen ja tehostettu tuki sekä hoito, opetus ja kuntoutus
- Yhteistyö, moniammatillisuus ja kasvatuskumppanuus
- Erityiskasvatuksen kenttään, kohderyhmiin ja käytäntöön tutustuminen
- Erityisen tuen tarpeeseen vastaaminen pedagogisin keinoin
- Koulun oppilashuoltotyö

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luennot 10 h, vierailu ja itsenäinen työskentely

**Kohderyhmä:**

Maisterivaiheen aineenopettajaopiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

Ei ole

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Aineenopettajan pedagogiset opinnot

**Oppimateriaali:**

Sovitaan opintojakson alussa.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Osallistuminen lähiopetukseen, vierailu ja raportointi sekä tutustuminen kirjallisuuteen  
Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Hyv/hyl

**Vastuuhenkilö:**

Marko Kielinen

**Työelämäyhteistyö:**

Ei ole

## 410071P: Kasvatusfilosofia, 4 op

**Voimassaolo:** 01.08.2005 -

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kasvatustieteiden tiedekunta

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

ay410071P Kasvatusfilosofia: Kasvatus filosofisena ja eettisenä kysymyksenä (AVOIN YO) 4.0 op

**Laajuus:**

4 op

**Opetuskieli:**

Suomi tai englanti

**Ajoitus:**

1. opintovuosi

Aineenopettajaopiskelijoilla 4. opintovuoden syksy

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin suoritettuaan opiskelija

- tunnistaa kasvatusfilosofisen tutkimuksen pääsuuntauksia ja niiden pohjalta syntyviä kasvatukseen liittyviä kysymyksenasetteluja, kasvatusfilosofista tutkimusta ja sen tuloksia.
- osaa analysoida ja ratkaista kasvatukseen ja opetukseen liittyviä eettisiä ja filosofisia ongelmia ja kykenee kriittisesti arvioimaan näihin ehdotettuja aikaisempia ratkaisuja.

**Sisältö:**

- kasvatusfilosofinen tutkimus kasvatustieteen osa-alueena, filosofiatieteen luonne, filosofiset kysymykset ja filosofian tärkeimmät osa-alueet
- kasvatuksen päämääräkysymykset
- akateemisen kasvatusfilosofian historiallisesti merkittävät suuntaukset
- kasvatuksen, koulutuksen ja opetuksen eettinen luonne sekä pedagogisen toiminnan eettiset kysymyksenasettelut

**Järjestämistapa:**

Lähi- ja monimuoto-opetus

**Toteutustavat:**

Luentoja ja muuta kontaktiopetusta 18 h sekä itsenäistä työskentelyä.

**Kohderyhmä:**

Kasvatustieteen perusopinnojen opiskelijat kaikissa koulutuksissa.

**Esitietovaatimukset:**

Kasvatustieteen peruskurssi

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Kurssi on osa Kasvatustieteen perusopinnoja (25 op).

**Oppimateriaali:**

Soveltuvien osien:

Ojakangas, M. (2001) Pietas - Kasvatuksen mahdollisuus.

Puolimatka, T. (1995) Kasvatus ja filosofia. (ensisijainen teos)

Etiikka koulun arjessa. (2002)

Atjonen, P. (2004) Pedagoginen etiikka koulukasvatuksen karttana ja kompassina.

Kurssikirjojen saatavuuden voi tarkastaa [tästä linkistä](#).

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Luento- ja kirjallisuustentti tai kirjallisia tehtäviä.

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

hyv/hyl

**Vastuuhenkilö:**

Eetu Pikkarainen

**Työelämäyhteistyö:**

Ei ole

**410070P: Kasvatussosiologia, 4 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2005 -

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kasvatustieteiden tiedekunta

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

ay410070P Kasvatussosiologia: Yhteiskunta, kasvatusinstituutiot ja sosiaalinen vuorovaikutus (AVOIN YO)  
4.0 op

**Laajuus:**

4 op

**Opetuskieli:**

Suomi tai englanti

**Ajoitus:**

1. opintovuosi

Aineenopettajaopiskelijoilla 4. opintovuoden syksy

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa jäsentää:

- kasvatussosiologian yhteyksiä sosiologiaan ja kasvatustieteeseen
- yhteiskuntatieteiden ja kasvatus- ja koulutus sosiologian keskeisiä käsitteitä ja peruskysymyksiä
- suomalaista koulutusjärjestelmää ja koulutuspolitiikkaa osana yhteiskuntapolitiikkaa

**Sisältö:**

- yhteiskuntatieteiden keskeiset käsitteet
- kasvatus- ja koulutus sosiologian peruskäsitteet ja peruskysymykset
- kasvatussosiologian yhteydet sosiologiaan ja kasvatustieteeseen
- sosialisatio ja koulutuksen tehtävät
- kasvatussosiologian klassiset suuntaukset: strukturalistinen suuntaus, konfliktiteoreettinen ja kriittisen sosiologian suuntaus ja sosialisatioteoreettinen ja interaktionistinen suuntaus
- suomalainen koulutusjärjestelmä: historia, nykyhetki ja tulevaisuusperspektiivit
- koulutuspolitiikka osana yhteiskuntapolitiikkaa
- kasvatus- ja koulutus sosiologian käytännölliset ja teoreettiset kysymykset: mm. koulun käytännöt (interaktionistinen koululuokkatutkimus), piilo-opetussuunnitelma sekä koulutuksen tasa-arvo, identiteetti, normaalius ja poikkeavuus

**Järjestämistapa:**

Lähi- ja monimuoto-opetus

**Toteutustavat:**

Luentoja ja muuta kontaktiopetusta 18 h sekä itsenäistä työskentelyä.

**Kohderyhmä:**

Kasvatustieteen perusopinnojen opiskelijat kaikissa koulutuksissa.

**Esitietovaatimukset:**

Kasvatustieteen peruskurssi

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Kurssi on osa Kasvatustieteen perusopinnoja (25 op).

**Oppimateriaali:**

Aittola, T. (toim.) 2012. Kasvatussosiologian suunnannäyttäjiä.

TAI Aittola, T. (toim.) (1999) Kasvatussosiologian teoreetikoita. Uudesta kasvatussosiologiasta oppimisen kriittiseen tarkasteluun.

Antikainen, A., Rinne, R. & Koski, L. (2000) Kasvatussosiologia.

Kurssikirjojen saatavuuden voi tarkastaa [tästä linkistä](#).

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Luento- ja kirjallisuudentti tai kirjalliset tehtävät.

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

hyv/hyl

**Vastuhenkilö:**

Veli-Matti Ulvinen

**Työelämäyhteistyö:**

Ei ole

**416004A: Opetushallinnon perusteet, 2 op****Opiskelumuoto:** Aineopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Kasvatustieteiden tiedekunta**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opintokohteen kielet:** suomi**Laajuus:**

1 - 2 op

(Aineenopettajaopiskelijat suorittavat kurssin 1 op:n laajuisena)

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

4.- 5. vuosi

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson jälkeen opiskelija

- tietää keskeiset opetustoimea ohjaavat lait ja asetukset ja niiden sisällön
- osaa soveltaa käytäntöön oman koulutustason opetustoimen lainsäädäntöä
- osaa käyttää Finlex-ohjelmaa

**Sisältö:**

Opintojakson tavoitteena on, että opiskelija hallitsee julkishallinnon virkamiestyön sekä kouluhallintoon ja opetukseen liittyvän lainsäädännön perusteet. Lisäksi opiskelija ymmärtää oikeutensa ja velvollisuutensa opetustyössä ja osaa tarvittaessa hakea lisää tietoa. Opintojakson aikana tutustutaan hallintojärjestelmään sekä virkamiestyöhön ajankohtaisen lainsäädännön ja normiston asettamien tehtävien ja toimintamahdollisuuksien puitteissa.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luennot ja tentti 16 h sekä jatko-osio pienryhmätyöskentelyä ja harjoitustyö 4 h.

Aineenopettajaopiskelijoilla luentoja 10 h sekä lisäksi itsenäistä työskentelyä enintään 17 h.

**Kohderyhmä:**

Kaikki opettajan pedagogisia opintoja suorittavat

**Esitietovaatimukset:**

Ei ole

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opettajan pedagogiset opinnot

**Oppimateriaali:**

Ilmoitetaan opintojakson alussa

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Tentti, harjoitustyö

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.**Arviointiasteikko:**

hyv/hyl

**Vastuhenkilö:**

N.N.

**Työelämäyhteistyö:**

Ei ole

**050082A: Syventävä harjoittelu I, 6 op****Voimassaolo:** 01.08.2005 -**Opiskelumuoto:** Aineopinnot**Laji:** Työharjoittelu**Vastuuyksikkö:** Kasvatustieteiden tiedekunta

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

6 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

4. opintovuoden syksy

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson käytyään opiskelija

- ottaa huomioon opettajan vastuun merkityksen ja kykenee ottamaan itsenäistä vastuuta opettajan työstä
- sisäistää kodin ja koulun välisen yhteistyön merkityksen
- kykenee käyttämään aiemmin oppimiaan tietoja ja taitoja ja työskentelemään itsenäisesti oppilaiden kanssa
- osaa soveltaa tietojaan arvioinnista
- osaa suunnitella ja toteuttaa opintosuoritusten arviointia

**Sisältö:**

Opintojaksolla tehdään seuraavia asioita:

- omien harjoittelutavoitteiden tarkentaminen
- oppituntien tavoitteellinen suunnittelu, toteutus ja arviointi
- opetuksen havainnointi ja analysointi
- oman oppiaineen erityispiirteitä (oman oppiaineen ops ja koko oppimäärä)
- tieto- ja viestintäteknikkaa opetuksessa oman oppiaineen näkökulmasta
- valvontoihin perehtyminen
- kodin ja koulun välinen yhteistyö
- yksilö- ja ryhmäohjaus sekä omatoiminen opiskelu

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Kontaktiopetusta 56–66 h, itsenäistä työtä 94–104 h

**Kohderyhmä:**

Maisterivaiheen aineenopettajaopiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

Ei

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Aineenopettajan pedagogisten opinnot, perusharjoittelu

**Oppimateriaali:**

Vaihtelee harjoiteltavien oppiaineiden mukaan

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Läsnäolo opetuksessa ja itsenäinen työskentely.

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Hyv/hyl

**Vastuuhenkilö:**

Oulun normaalikoulu

**Työelämäyhteistyö:**

Kyllä. Opetusharjoittelu

## **050083A: Syventävä harjoittelu II, 6 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2005 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Työharjoittelu

**Vastuuyksikkö:** Kasvatustieteiden tiedekunta

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

6 op

**Opetuskieli:**

Suomi



**Ajoitus:**

4. opintovuoden syksy

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson käytyään opiskelija

- osaa soveltaa oppimiaan tietoja ja kykenee itsenäiseen ja aktiiviseen vastuun ottamiseen opettajan työssä
- osaa ottaa huomioon moniammatillisen yhteistyön merkityksen opettajan toiminnassa
- sisäistää oppilashuollon merkityksen opettajan työssä
- osaa analysoida ja soveltaa aiemmista opinnoista saamia tietoja ja taitoja itsenäiseen työskentelyyn oppilaiden ja opiskelijoiden kanssa
- kykenee analysoimaan arvioinnin merkitystä opettajan työssä ja soveltamaan tätä tietoa opetussuoritusten arvioinnin suunnittelussa ja toteuttamisessa

**Sisältö:**

Opintojaksolla tehdään seuraavia asioita:

- laajan opetuskokonaisuuden itsenäinen, tavoitteellinen suunnittelu, toteutus ja arviointi yksin tai työparin kanssa
- vastuun ottaminen kaikista opettajan työn osa-alueista
- opettajan työnkuvan syventäminen
- monipuoliset ja vaihtelevat työtavat: oman opetusmateriaalin tekeminen ja hyödyntäminen oppitunneilla, perustaitojen hallitseminen interaktiivisen taulun käytöstä, oman aineen opetukseen liittyvien ohjelmistojen hyödyntäminen, erilaisten oppimisympäristöjen ja sähköisten oppimateriaalien käyttäminen omassa opetustyössä

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Kontaktiopetusta 56–66 h, itsenäistä työtä 94–104 h

**Kohderyhmä:**

Maisterivaiheen aineenopettajaopiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

Ei.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Aineenopettajan pedagogiset opinnot, syventävä harjoittelu I

**Oppimateriaali:**

Vaihtelee harjoiteltavien oppiaineiden mukaan.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Läsnäolo opetuksessa ja itsenäinen työskentely.

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Hyv/hyl

**Vastuuhenkilö:**

Oulun normaalikoulu

**Työelämäyhteistyö:**

Kyllä. Opetusharjoittelu.

**780681S: Kemiaa koskeva lainsäädäntö, 1 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2010 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kemian laitos

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

**Opettajat:** Mika Virtanen

**Opinto-kohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

780321A Kemiaa koskeva lainsäädäntö 1.0 op

**Laajuus:**

1 op/27 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

#### 4. kevätlukukausi

##### **Osaamistavoitteet:**

Opintojakson jälkeen opiskelija osaa hakea eri lähteistä ajan tasalla olevaa tietoa keskeisistä työturvallisuuteen ja kemikaalien käyttöön liittyvistä laeista ja asetuksista ja soveltaa tietoa käytäntöön. Hän osaa kertoa, mitkä viranomaiset valvovat terveydelle ja ympäristölle vaarallisten kemikaalien sekä räjähdysvaarallisten aineiden käyttöä sekä toimeenpanevat rajoituksia ja muita lakien määräämiä toimintoja. Lisäksi opiskelija kykenee arvioimaan, mitä määräyksiä sovelletaan paineastioiden ja radioaktiiviseen säteilyn turvallisessa käytössä.

Opintojakson tavoitteena on perehdyttää opiskelija Suomen kemiaa koskevaan lainsäädäntöön, sen rakenteeseen ja sisältöön, sekä kehittää kykyä omaksua tarvittavaa tietoa rinnakkaisesta ja toistensa kanssa päällekkäisestä aineistosta.

##### **Sisältö:**

Työturvallisuus, terveydelle ja ympäristölle vaaralliset kemikaalit, räjähdysvaaralliset aineet ja palavat nesteet, paineestiat ja kaasusäiliöt sekä säteilysuojaus.

##### **Järjestämistapa:**

Lähiopetus

##### **Toteutustavat:**

6 tuntia luentoja, 21 tuntia opiskelijan omaa työtä

##### **Kohderyhmä:**

Kemia, kemian aineenopettaja, pakollinen

##### **Esitietovaatimukset:**

Ei erityisiä esitietovaatimuksia

##### **Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Tämä opintojakso on sisällöltään ja laajuudeltaan sama kuin 780321S Kemiaa koskeva lainsäädäntö. Opiskelija voi saada suoritusmerkinnän vain joko *780321A* Kemiaa koskeva lainsäädäntö tai *780681S* Kemiaa koskeva lainsäädäntö.

##### **Oppimateriaali:**

Työpaikan lakikirja. Työpaikan kemikaalilainsäädäntö.

Kurssikirjojen saatavuuden voit tarkistaa [tästä linkistä](#).

##### **Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

1 loppukuulustelu

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

##### **Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään sanallista arviointiasteikkoa hyväksyty/hylätty.

##### **Vastuuhenkilö:**

Mika Virtanen

##### **Työelämäyhteistyö:**

Ei

##### **Lisätiedot:**

1.8.2012 voiman tullutta opetussuunnitelmaa noudattavat suorittavat tämän opintojakson (780681S) pakollisena maisterin tutkintoonsa.

## **780699S: Kypsyysnäyte, 0 op**

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kemian laitos

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Voidaan suorittaa useasti:** Kyllä

##### **Laajuus:**

0 op/2 tuntia opiskelijan työtä

##### **Opetuskieli:**

Suomi

##### **Ajoitus:**

5. vuosi

##### **Osaamistavoitteet:**

Kypsyysnäytteen laadittuaan opiskelija osaa kuvata tutkimuskohdettaan johdonmukaisesti ja selkeästi käyttäen kemian alalle tyypillistä tieteellistä ilmaisutapaa ja terminologiaa.

##### **Sisältö:**

Tutkielman aihepiiriin perehtyneisyytensä osoittamiseksi opiskelijan on suoritettava tähän aiheeseen liittyvä kirjallinen kypsyysnäyte (780699S). *Kypsyysnäytteeksi hyväksytään pro gradu –tutkielmasta kirjoitettu tiivistelmä, joka kirjoitetaan siihen tarkoitettuun kypsyysnäytelomakkeelle.* Opiskelija toimittaa *kaksi*, sisällöltään identtistä lomaketta, joista toinen laitetaan pro gradu –tutkielman väliin ja toinen annetaan ohjaajalle kypsyysnäytteenä. Lomake löytyy laitoksen kotisivuilta. Kypsyysnäytteen tarkastaa pääaineen opettaja ja sen arvostelee koulutusohjelman opinnäytetöiden arviointiryhmä (OAR).

Mikäli suomen tai ruotsin kielen taitoa ei ole osoitettu kandidaatintutkinnossa, kypsyysnäyte kirjoitetaan ja tarkastetaan kuten kandidaatin tutkinnon yhteydessä on esitetty

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Tiivistelmä pro gradu -tutkielmasta kypsyysnäytelomakkeelle

**Kohderyhmä:**

Kemia, kemian aineenopettaja, pakollinen

**Esitietovaatimukset:**

Pro gradu -tutkielma

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Pro gradu -tutkielman materiaali

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Tiivistelmä pro gradu -tutkielmasta kypsyysnäytelomakkeelle

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään sanallista arviointiasteikkoa hyväksyty/hylätty.

**Vastuuhenkilö:**

Professorit, kemian laitoksella toimivat dosentit, yliopistonlehtorit sekä tohtorin arvon tutkijat

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Ei

## 780690S: Seminaariesitelmä, 3 op

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kemian laitos

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

3 op/80 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

5. vuosi, kevätlukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelijalla osaa pitää sekä kotimaisissa että kansainvälisissä konferensseissa vaaditun yleisen menetelmän mukaisesti esitelmän omasta tutkimustyöstään niin suomeksi kuin englanniksikin.

**Sisältö:**

Opiskelija pitää kaksi esitelmää (20 min/ esitelmä) annetuista pro gradu - ja/tai erikoistyöhön liittyvistä aiheista. Esitelmistä toisen pitää olla englanninkielinen.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Seminaaritilaisuudet. Sovitaan ja ilmoitetaan erikseen.

**Kohderyhmä:**

Kemia, pakollinen

**Esitietovaatimukset:**

Pro gradu -tutkielma, Erikoistyö

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Pro gradu -tutkielma, Erikoistyö

**Oppimateriaali:**

Pro gradu -tutkielman ja/tai Erikoistyön materiaali

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Pakollinen läsnäolo seminaaritalaisuuksissa ja omien esitelmien hyväksytyt pitäminen.

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuhenkilö:**

Sampo Mattila ja Minna Tiainen

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Opintojaksolle ilmoitaudutaan weboodissa lukukauden alussa.

**780601S: Tutkimusprojekti, 12 op**

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kemian laitos

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

10 op/200 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

4. vuosi, syys- ja kevätlukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Tutkimusprojektin suoritettuaan opiskelija osaa käyttää valitseman suuntautumisvaihtoehdon tutkimustyössä tarvittavia työ- ja mittausmenetelmiä sekä analysointilaitteistoja. Hän osaa arvioida, tulkita ja tehdä johtopäätöksiä saaduista tuloksista sekä raportoida kirjallisesti tieteellisistä havainnoista.

**Sisältö:**

Laboratorio-opintojaksossa tutustutaan pienen projektin avulla suuntautumisvaihtoehtojen tutkimustyöhön. Projektiin sisältyy myös kirjallisuustyö.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

200 tuntia laboratorioharjoituksia

**Kohderyhmä:**

Kemia, pakollinen

**Esitietovaatimukset:**

Kandidaattivaiheen kemian opinnot mukaan lukien Tutkimusharjoittelu (780301A)

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Opettajien osoittama materiaali

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

200 tuntia laboratory työtä

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään sanallista arviointiasteikkoa hyväksytyt/hylätty.

**Vastuhenkilö:**

Professorit, kemian laitoksella toimivat dosentit, yliopistonlehtorit sekä tohtorin arvon saavuttaneet tutkijat.

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Tutkimusprojekti kirjallisuustöineen on tehtävä kuuden kuukauden kuluessa opintojakson aloituksesta.

## 781607S: Epäorgaanisen kemian erikoistyö, 30 op

**Voimassaolo:** 01.08.2013 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kemian laitos

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

30 op/801 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Aloitus 5. vuosi, syyslukukausi.

**Osaamistavoitteet:**

Opiskelija osaa vertailla ja tulkita pääaineensa julkaistua, tieteellistä tietoa perehtyessään tutkimuksen teoreettiseen aihepiiriin uuden tiedon tuottamiseksi. Hän osaa suunnitella sen pohjalta tieteellisiä kokeita, analysoida tuloksia ja tehdä johtopäätöksiä ja osoittaa siten kykynsä tieteelliseen ajatteluun. Hän osaa käyttää tieteellisiä, kokeellisia tutkimusmenetelmiä ja perustella niiden valintaa ratkaisujen etsimiseen. Opiskelija osaa raportoida tieteellisesti perustellen tutkimustuloksista.

**Sisältö:**

Erikoistyössä opiskelija pyrkii työnohjaajan opastamana ja valvomana ratkaisemaan tutkimuksen aiheeksi sovitun ongelman. Laboratorio työn lisäksi erikoistyöhön kuuluu aiheeseen liittyvään kirjallisuuteen perehtyminen. Työn tuloksista laaditaan kirjallinen selostus, joka yhdessä työpäiväkirjan kanssa luovutetaan työnohjaajalle.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

801 tuntia opiskelijan työtä sisältäen aiheeseen perehtymisen, laboratoriotyön ja kirjallisen raportin työn tuloksista. Erikoistyön ohjaajina voivat toimia professorit, kemian laitoksella toimivat dosentit, yliopistonlehtorit sekä tohtorin arvon saavuttaneet tutkijat. Erikoistyötä voivat ohjata muutkin kuin yllämainitut opettajat, mutta siitä on etukäteen sovittava tieteenalan pääedustajan kanssa. Erikoistyön aiheesta opiskelija sopii suoraan työn ohjaajan kanssa ja täyttää ohjaajan kanssa **Pro gradu- ja erikoistyösopimus** -suunnitelmalomakkeen. Lomake on tulostettavissa laitoksen kotisivuilta. Lomake toimitetaan opetuksen kehittämisyöryhmälle tiedoksi. Ennen työn aloittamista on tutkielman aiheesta ilmoitettava myös tieteenalan pääedustajalle (kopio kaavakkeesta) ellei hän itse ole työnohjaaja.

**Kohderyhmä:**

Kemia, pakollinen

**Esitietovaatimukset:**

Pääaineen erikoistyö voidaan aloittaa, *kun kandidaatin tutkinnon opinnot ja Tutkimusprojekti on suoritettu, sekä ennen 1.8.2012 aloittaneilla lisäksi myös syventävien opintojen II-luento- kurssit suoritettu.*

**Yhteydet muihin opintopaksoihin:**

Erikoistyö ja pro gradu -tutkielma tehdään usein samasta aihepiiristä.

**Oppimateriaali:**

Työnohjaajan antamat ohjeet

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Erikoistyön raportointiohjeet ja arvosteluperusteet löytyvät laitoksen kotisivuilta. Työn tuloksista laaditaan kirjallinen selostus, joka yhdessä työpäiväkirjan kanssa luovutetaan työnohjaajalle. Raportti luovutetaan muovikansiin laitettuna. Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

OKTR:n opinnäytetöiden arviointiryhmä (OAR) arvostelee erikoistyön arvosanoilla 1-5 pääaineen edustajan ja työnohjaajan esityksestä.

**Vastuuhenkilö:**

Professorit, kemian laitoksella toimivat dosentit, yliopistonlehtorit sekä tohtorin arvon saavuttaneet tutkijat.

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Ei

## 781600S: Epäorgaanisen kemian loppukuulustelu, 7 op

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kemian laitos

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

7 op/187 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

5. vuosi kevätlukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Loppukuulustelun suorittuaan opiskelija osaa käyttää ja selittää laaja-alaisesti oman suuntautumisvaihtoehdonsa peruskäsitteistöä. Hän osaa itsenäisesti etsiä ja tulkita oman ja kemian erikoistumisalojen syventävää tietoa tieteellisen tiedon hankintakanavia käyttäen. Hän osaa analysoida ja arvioida kriittisesti tutkimustuloksia, tehdä niistä johtopäätöksiä ja soveltaa niitä tutkimuksen suunnitteluun ja uuden tiedon tuottamiseen.

**Sisältö:**

Loppukuulustelu voidaan suorittaa sopimuksen mukaan kirjallisesti ja/tai suullisesti. Suullisessa kuulustelussa toinen alan opettaja on läsnä. Suulliseen kuulusteluun osallistuvalla on mahdollisuus ilmoittaa luopuvansa sen jälkeen, kun n. 1/3 kuulustelusta on pidetty. Loppukuulustelun arvosana voidaan korottaa suorittamalla loppukuulustelu uudestaan.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

187 tuntia itseopiskelua

**Kohderyhmä:**

Kemia, kemian aineenopettaja, pakollinen

**Esitietovaatimukset:**

-

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Loppukuulustelukirjat:

**Kem:** Epäorgaanisen kemian suuntautumisvaihtoehto: Housecroft, C. E. and Sharpe, A. G. Inorganic Chemistry, 4. painos, Pearson Education, 2012.

**Kao:** Opiskelija tenttii **kaksi** eri suuntautumisvaihtoehtoista valittua kirjaa valituista kohdista.

*Epäorgaanisen kemian suuntautumisvaihtoehto:* Cotton, F. A., Wilkinson, G. ja Gaus, P. L.: Basic Inorganic Chemistry, 3. painos, Wiley & Sons, 1995.

*Fysikaalisen kemian suuntautumisvaihtoehto:* Atkins, P. and De Paula, J., Atkins' Physical Chemistry, Oxford University Press, Oxford, 9. painos, (2009) tai uudempi.

*Orgaanisen kemian suuntautumisvaihtoehto:* Clayden, J., Greeves, N., Warren, S. ja Wothers, P.: Organic Chemistry, Oxford University Press, 2001, (valituin osin).

*Rakennetutkimuksen kemian suuntautumisvaihtoehto:* Sovitaan erikseen.

Kurssikirjojen saatavuuden voit tarkistaa tästä [linkistä](#).

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Loppukuulustelu

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

Professorit

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Ei

## 781602S: Epäorgaanisen kemian pro gradu -tutkielma, 20 op

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Lopputyö

**Vastuuyksikkö:** Kemian laitos

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

20 op/534 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Aloitus 5. vuosi, syyslukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Opiskelija osaa etsiä, vertailla, tulkita ja organisoida suuntautumisalansa julkaistua, tieteellistä tietoa perehtyessään tutkimusaiheen teoreettiseen aihepiiriin. Opiskelija osaa tehdä johtopäätöksiä ja raportoida tieteellisestä aiheesta käyttäen kemian alalle tyypillistä tieteellistä ilmaisutapaa ja terminologiaa osoittaen siten kykyä tieteelliseen ajatteluun ja viestintään.

**Sisältö:**

**Kem:** Pro gradu -tutkielma on kirjallisuustutkielma, joka laaditaan joko erikoistyön aiheesta, tai siihen liittyvästä, erikseen sovitusta asiakokonaisuudesta.

**Kao:** Pro gradu -tutkielma on kirjallisuustutkielma, joka laaditaan siltä kemian alalta, jolta kemian syventävät opintojaksot ja loppukuulustelu on suoritettu.

Tutkielman ohjeellinen laajuus on 40-60 sivua ja sen tulee sisältää n. 50 kirjallisuusviitettä.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

534 tuntia opiskelijan kirjallista työskentelyä

**Kohderyhmä:**

Kemia, kemian aineenopettaja, pakollinen

**Esitietovaatimukset:**

Pro gradu -tutkielma voidaan aloittaa, *kun kandidaatin tutkinnon opinnot ja Tutkimusprojekti (kemistin suuntautumisvaihtoehdon opiskelijat) on suoritettu, sekä ennen 1.8.2012 aloittaneilla lisäksi myös syventävien opintojen II-luentokurssit suoritettu.*

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Työnohjaajan antamat ohjeet

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Pro gradu -tutkielman kirjoitusohjeet ja arvosteluperusteet löytyvät laitoksen kotisivuilta. Pro gradu -tutkielman aiheen opiskelija sopii suoraan ohjaajansa kanssa ja täyttää hänen kanssa **Pro gradu- ja erikoistyösopimus** suunnitelmalomakkeen. Lomake on tulostettavissa laitoksen kotisivuilta. Lomake toimitetaan opetuksen kehittämissuunnitelmalomakkeen tiedoksi. Ennen työn aloittamista on tutkielman aiheesta ilmoitettava myös tieteenalan pääedustajalle (kopio lomakkeesta) ellei hän itse ole työnohjaaja.

Kun työ on valmis ja ohjaaja antaa luvan, se syötetään [Laturiin](#) .

Kemian laitoksen arkistokappale pro gradu -tutkielmasta kansiin sidottuna (laitos kustantaa sen sidontakulun) toimitetaan kemian laitoksen toimistoon. Lisäksi kemian laitoksen toimistoon toimitetaan tutkielmasta yksi irtotehtikappale muovitaskussa.

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Opinnäytetöiden arviointiryhmä (OAR) arvostelee pro gradu -tutkielman arvosanoilla 1-5/hylätty. Tutkielman tarkastajat määrää OAR:n puheenjohtaja oppiaineen professorin esityksestä.

**Vastuhenkilö:**

Professorit, kemian laitoksella toimivat dosentit, yliopistonlehtorit sekä tohtorin arvon saavuttaneet tutkijat

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Tutkielman aihepiiriin perehtyneisyytensä osoittamiseksi opiskelijan on suoritettava tähän aiheeseen liittyvä kirjallinen *Kypsyysnäyte 0 op (780699S)*. Kypsyysnäytteeksi hyväksytään pro gradu -tutkielmasta kirjoitettu tiivistelmä, joka kirjoitetaan siihen tarkoitettulle kypsyysnäytelomakkeelle. Lomake "Tiivistelmä pro gradu -tutkielmasta kypsyysnäytelomake" toimitetaan kahtena kappaleena, joista toinen tulee tutkielman väliin ja toinen annetaan ohjaajalle kypsyysnäytteenä (kts. opintojakso 780699S Kypsyysnäyte). Lomake löytyy laitoksen kotisivuilta.

**782607S: Fysikaalisen kemian erikoistyö, 30 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2013 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kemian laitos

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

30 op/801 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Aloitus 5. vuosi, syyslukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Opiskelija osaa vertailla ja tulkita pääaineensa julkaistua, tieteellistä tietoa perehtyessään tutkimuksen teoreettiseen aihepiiriin uuden tiedon tuottamiseksi. Hän osaa suunnitella sen pohjalta tieteellisiä kokeita, analysoida tuloksia ja tehdä johtopäätöksiä ja osoittaa siten kykynsä tieteelliseen ajatteluun. Hän osaa käyttää tieteellisiä, kokeellisia tutkimusmenetelmiä ja perustella niiden valintaa ratkaisujen etsimiseen. Opiskelija osaa raportoida tieteellisesti perustellen tutkimustuloksista.

**Sisältö:**

Erikoistyössä opiskelija pyrkii työnohjaajan opastamana ja valvomana ratkaisemaan tutkimuksen aiheeksi sovitun ongelman. Laboratoriotyön lisäksi erikoistyöhön kuuluu aiheeseen liittyvään kirjallisuuteen perehtyminen. Työn tuloksista laaditaan kirjallinen selostus, joka yhdessä työpäiväkirjan kanssa luovutetaan työnohjaajalle.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

801 tuntia opiskelijan työtä sisältäen aiheeseen perehtymisen, laboratoriotyön ja kirjallisen raportin työn tuloksista. Erikoistyön ohjaajina voivat toimia professorit, kemian laitoksella toimivat dosentit, yliopistonlehtorit sekä tohtorin arvon saavuttaneet tutkijat. Erikoistyötä voivat ohjata muutkin kuin yllämainitut opettajat, mutta siitä on etukäteen sovittava tieteenalan pääedustajan kanssa. Erikoistyön aiheesta opiskelija sopii suoraan työn ohjaajan kanssa ja täyttää ohjaajan kanssa **Pro gradu- ja erikoistyösopimus** -suunnitelmalomakkeen. Lomake on tulostettavissa laitoksen kotisivuilta. Lomake toimitetaan opetuksen kehittämisyöryhmälle tiedoksi. Ennen työn aloittamista on tutkielman aiheesta ilmoitettava myös tieteenalan pääedustajalle (kopio kaavakkeesta) ellei hän itse ole työnohjaaja.

**Kohderyhmä:**

Kemia, pakollinen

**Esitietovaatimukset:**

Pääaineen erikoistyö voidaan aloittaa, *kun kandidaatin tutkinnon opinnot ja Tutkimusprojekti on suoritettu, sekä ennen 1.8.2012 aloittaneilla lisäksi myös syventävien opintojen II-luento- kurssit suoritettu.*

**Yhteydet muihin opintopaksoihin:**

Erikoistyö ja pro gradu -tutkielma tehdään usein samasta aihepiiristä.

**Oppimateriaali:**

Työnohjaajan antamat ohjeet

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Erikoistyön raportointiohjeet ja arvosteluperusteet löytyvät laitoksen kotisivuilta. Työn tuloksista laaditaan kirjallinen selostus, joka yhdessä työpäiväkirjan kanssa luovutetaan työnohjaajalle. Raportti luovutetaan muovikansiin laitettuna. Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

OKTR:n opinnäytetöiden arviointiryhmä (OAR) arvostelee erikoistyön arvosanoilla 1-5 pääaineen edustajan ja työn ohjaajan esityksestä.

**Vastuuhenkilö:**

Professorit, kemian laitoksella toimivat dosentit, yliopistonlehtorit sekä tohtorin arvon saavuttaneet tutkijat.

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Ei

## **782600S: Fysikaalisen kemian loppukuulustelu, 7 op**

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso



**Vastuuyksikkö:** Kemian laitos

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

**Opintokohteen oppimateriaali:**

**Clayden, J., Greeves, N., Warren, S. ja Wothers, P.**, Organic chemistry , 2001

**Cotton, F. Albert** , Basic inorganic chemistry , 1995

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

7 op/187 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

5. vuosi, kevätlukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Loppukuulustelun suoritettuaan opiskelija osaa käyttää ja selittää laaja-alaisesti oman suuntautumisvaihtoehdonsa peruskäsitteistöä. Hän osaa itsenäisesti etsiä ja tulkita oman ja kemian erikoistumisalojen syventävää tietoa tieteellisen tiedon hankintakanavia käyttäen. Hän osaa analysoida ja arvioida kriittisesti tutkimustuloksia, tehdä niistä johtopäätöksiä ja soveltaa niitä tutkimuksen suunnitteluun ja uuden tiedon tuottamiseen.

**Sisältö:**

Loppukuulustelu voidaan suorittaa sopimuksen mukaan kirjallisesti ja/tai suullisesti. Suullisessa kuulustelussa toinen alan opettaja on läsnä. Suulliseen kuulusteluun osallistuvalla on mahdollisuus ilmoittaa luopuvansa sen jälkeen, kun n. 1/3 kuulustelusta on pidetty. Loppukuulustelun arvosana voidaan korottaa suorittamalla loppukuulustelu uudestaan.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

187 tuntia itseopiskelua

**Kohderyhmä:**

Kemia, kemian aineenopettaja, pakollinen

**Esitietovaatimukset:**

-

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Loppukuulustelukirjat:

**Kem:** Atkins, P. and De Paula, J., Atkins' Physical Chemistry, Oxford University Press, Oxford, 9. painos, (2009) tai uudempi.

**Kao:** Opiskelija tenttii **kaksi** eri pääaineesta valittua kirjaa valituista kohdista.

*Epäorgaaninen kemia:* Cotton, F. A., Wilkinson, G. ja Gaus, P. L.: Basic Inorganic Chemistry, 3. painos, Wiley & Sons, 1995.

*Fysikaalinen kemia:* Atkins, P. and De Paula, J., Atkins' Physical Chemistry, Oxford University Press, Oxford, 9. painos, (2009) tai uudempi.

*Orgaaninen kemia:* Clayden, J., Greeves, N., Warren, S. ja Wothers, P.: Organic Chemistry, Oxford University Press, 2001, (valituin osin).

*Rakennetutkimuksen kemia:* Sovitaan erikseen.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Loppukuulustelu

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

Professorit

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Ei

## 782602S: Fysikaalisen kemian pro gradu -tutkielma, 20 op

**Opiskelumuuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Lopputyö

**Vastuuyksikkö:** Kemian laitos

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

20 op/534 tunti aopiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Aloitus 5. vuosi, syyslukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Opiskelija osaa etsiä, vertailla, tulkita ja organisoida suuntautumisalansa julkaistua, tieteellistä tietoa perehtyessään tutkimusaiheen teoreettiseen aihepiiriin. Opiskelija osaa tehdä johtopäätöksiä ja raportoida tieteellisestä aiheesta käyttäen kemian alalle tyypillistä tieteellistä ilmaisutapaa ja terminologiaa osoittaen siten kykyä tieteelliseen ajatteluun ja viestintään.

**Sisältö:**

**Kem:** Pro gradu -tutkielma on kirjallisuustutkielma, joka laaditaan joko erikoistyön aiheesta, tai siihen liittyvästä, erikseen sovitusta asiakokonaisuudesta.

**Kao:** Pro gradu -tutkielma on kirjallisuustutkielma, joka laaditaan siltä kemian alalta, jolta kemian syventävät opintojaksot ja loppukuulustelu on suoritettu.

Tutkielman ohjeellinen laajuus on 40-60 sivua ja sen tulee sisältää n. 50 kirjallisuusviitettä.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

534 tuntia opiskelijan kirjallista työskentelyä

**Kohderyhmä:**

Kemia, kemian aineenopettaja, pakollinen

**Esitietovaatimukset:**

Pro gradu -tutkielma voidaan aloittaa, *kun kandidaatin tutkinnon opinnot ja Tutkimusprojekti (kemistin suuntautumisvaihtoehdon opiskelijat) on suoritettu, sekä ennen 1.8.2012 aloittaneilla lisäksi myös syventävien opintojen II-luentokurssit suoritettu.*

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Työnohjaajan antamat ohjeet

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Pro gradu -tutkielman kirjoitusohjeet ja arvosteluperusteet löytyvät laitoksen kotisivuilta. Pro gradu -tutkielman aiheen opiskelija sopii suoraan ohjaajansa kanssa ja täyttää hänen kanssa **Pro gradu- ja erikoistyösopimus** suunnitelmalomakkeen. Lomake on tulostettavissa laitoksen kotisivuilta. Lomake toimitetaan opetuksen kehittämissuunnitelmalomakkeelle tiedoksi. Ennen työn aloittamista on tutkielman aiheesta ilmoitettava myös tieteenalan pääedustajalle (kopio lomakkeesta) ellei hän itse ole työnohjaaja.

Kun työ on valmis ja ohjaaja antaa luvan, se syötetään [Laturiin](#) .

Kemian laitoksen arkistokappale pro gradu -tutkielmasta kansiin sidottuna (laitos kustantaa sen sidontakulun) toimitetaan kemian laitoksen toimistoon. Lisäksi kemian laitoksen toimistoon toimitetaan tutkielmasta yksi irtotehtikappale muovitaskussa.

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Opinnäytetöiden arviointiryhmä (OAR) arvostelee pro gradu -tutkielman arvosanoilla 1-5/hylätty. Tutkielman tarkastajat määrää OAR:n puheenjohtaja oppiaineen professorin esityksestä.

**Vastuhenkilö:**

Professorit, kemian laitoksella toimivat dosentit, yliopistonlehtorit sekä tohtorin arvon saavuttaneet tutkijat

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Tutkielman aihepiiriin perehtyneisyytensä osoittamiseksi opiskelijan on suoritettava tähän aiheeseen liittyvä kirjallinen *Kypsyysnäyte 0 op (780699S)*. Kypsyysnäytteeksi hyväksytään pro gradu -tutkielmasta kirjoitettu tiivistelmä, joka kirjoitetaan siihen tarkoitettulle kypsyysnäytelomakkeelle. Lomake "Tiivistelmä pro gradu -tutkielmasta kypsyysnäytelomake" toimitetaan kahtena kappaleena, joista toinen tulee tutkielman väliin ja toinen annetaan ohjaajalle kypsyysnäytteenä (kts. opintojakso 780699S Kypsyysnäyte). Lomake löytyy laitoksen kotisivuilta.

## 783607S: Orgaanisen kemian erikoistyö, 30 op

**Voimassaolo:** 01.08.2013 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kemian laitos

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

30 op/801 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Aloitus 5. vuosi, syyslukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Opiskelija osaa vertailla ja tulkita pääaineensa julkaistua, tieteellistä tietoa perehtyessään tutkimuksen teoreettiseen aihepiiriin uuden tiedon tuottamiseksi. Hän osaa suunnitella sen pohjalta tieteellisiä kokeita, analysoida tuloksia ja tehdä johtopäätöksiä ja osoittaa siten kykynsä tieteelliseen ajatteluun. Hän osaa käyttää tieteellisiä, kokeellisia tutkimusmenetelmiä ja perustella niiden valintaa ratkaisujen etsimiseen. Opiskelija osaa raportoida tieteellisesti perustellen tutkimustuloksista.

**Sisältö:**

Erikoistyössä opiskelija pyrkii työnohjaajan opastamana ja valvomana ratkaisemaan tutkimuksen aiheeksi sovitun ongelman. Laboratoriotyön lisäksi erikoistyöhön kuuluu aiheeseen liittyvään kirjallisuuteen perehtyminen. Työn tuloksista laaditaan kirjallinen selostus, joka yhdessä työpäiväkirjan kanssa luovutetaan työnohjaajalle.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

801 tuntia opiskelijan työtä sisältäen aiheeseen perehtymisen, laboratoriotyön ja kirjallisen raportin työn tuloksista. Erikoistyön ohjaajina voivat toimia professorit, kemian laitoksella toimivat dosentit, yliopistonlehtorit sekä tohtorin arvon saavuttaneet tutkijat. Erikoistyötä voivat ohjata muutkin kuin yllämainitut opettajat, mutta siitä on etukäteen sovittava tieteenalan pääedustajan kanssa. Erikoistyön aiheesta opiskelija sopii suoraan työn ohjaajan kanssa ja täyttää ohjaajan kanssa **Pro gradu- ja erikoistyösopimus** -suunnitelmalomakkeen. Lomake on tulostettavissa laitoksen kotisivuilta. Lomake toimitetaan opetuksen kehittämistyöryhmälle tiedoksi. Ennen työn aloittamista on tutkielman aiheesta ilmoitettava myös tieteenalan pääedustajalle (kopio kaavakkeesta) ellei hän itse ole työnohjaaja.

**Kohderyhmä:**

Kemia, pakollinen

**Esitietovaatimukset:**

Pääaineen erikoistyö voidaan aloittaa, *kun kandidaatin tutkinnon opinnot ja Tutkimusprojekti on suoritettu, sekä ennen 1.8.2012 aloittaneilla lisäksi myös syventävien opintojen II-luento- kurssit suoritettu.*

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Erikoistyö ja pro gradu -tutkielma tehdään usein samasta aihepiiristä.

**Oppimateriaali:**

Työnohjaajan antamat ohjeet

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Erikoistyön raportointiohjeet ja arvosteluperusteet löytyvät laitoksen kotisivuilta. Työn tuloksista laaditaan kirjallinen selostus, joka yhdessä työpäiväkirjan kanssa luovutetaan työnohjaajalle. Raportti luovutetaan muovikansiin laitettuna. Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

OKTR:n opinnäytetöiden arviointiryhmä (OAR) arvostelee erikoistyön arvosanoilla 1-5 pääaineen edustajan ja työn ohjaajan esityksestä.

**Vastuhenkilö:**

Professorit, kemian laitoksella toimivat dosentit, yliopistonlehtorit sekä tohtorin arvon saavuttaneet tutkijat.

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Ei

## 783600S: Orgaanisen kemian loppukuulustelu, 7 op

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kemian laitos

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

**Opintokohteen oppimateriaali:**

**Clayden, J., Greeves, N., Warren, S. ja Wothers, P.,** Organic chemistry , 2001

**Cotton, F. Albert ,** Basic inorganic chemistry , 1995

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

7 op/187 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

5. vuosi

**Osaamistavoitteet:**

Loppukuulustelun suoritettuaan opiskelija osaa käyttää ja selittää laaja-alaisesti oman suuntautumisvaihtoehdonsa peruskäsitteistöä. Hän osaa itsenäisesti etsiä ja tulkita oman ja kemian erikoistumisalojen syventävää tietoa tieteellisen tiedon hankintakanavia käyttäen. Hän osaa analysoida ja arvioida kriittisesti tutkimustuloksia, tehdä niistä johtopäätöksiä ja soveltaa niitä tutkimuksen suunnitteluun ja uuden tiedon tuottamiseen.

**Sisältö:**

Loppukuulustelu voidaan suorittaa sopimuksen mukaan kirjallisesti ja/tai suullisesti. Suullisessa kuulustelussa toinen alan opettaja on läsnä. Suulliseen kuulusteluun osallistuvalla on mahdollisuus ilmoittaa luopuvansa sen jälkeen, kun n. 1/3 kuulustelusta on pidetty. Loppukuulustelun arvosana voidaan korottaa suorittamalla loppukuulustelu uudestaan.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

187 tuntia itseopiskelua

**Kohderyhmä:**

Kemia, kemian aineenopettaja, pakollinen

**Esitietovaatimukset:**

-

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Loppukuulustelukirjat:

**Kem:** Clayden, J., Greeves, N., Warren, S. ja Wothers, P.: Organic Chemistry, Oxford University Press, 2001.

**Kao:** Opiskelija tenttii **kaksi** eri pääaineista valittua kirjaa valituista kohdista.

*Epäorgaaninen kemia:* Cotton, F. A., Wilkinson, G. ja Gaus, P. L.: Basic Inorganic Chemistry, 3. painos, Wiley & Sons, 1995.

*Fysikaalinen kemia:* Atkins, P. and De Paula, J., Atkins' Physical Chemistry, Oxford University Press, Oxford, 9. painos, (2009) tai uudempi.

*Orgaaninen kemia:* Clayden, J., Greeves, N., Warren, S. ja Wothers, P.: Organic Chemistry, Oxford University Press, 2001, (valituin osin).

*Rakennetutkimuksen kemia.* Sovitaan erikseen.

Kurssikirjojen saatavuuden voit tarkistaa tästä [linkistä](#).

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Loppukuulustelu

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

Professorit

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Ei

**783602S: Orgaanisen kemian pro gradu -tutkielma, 20 op**

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Lopputyö

**Vastuuyksikkö:** Kemian laitos

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

20 op/534 tuntia opiskeijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Aloitus 5. vuosi, syyslukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Opiskelija osaa etsiä, vertailla, tulkita ja organisoida suuntautumisalansa julkaistua, tieteellistä tietoa perehtyessään tutkimusaiheen teoreettiseen aihepiiriin. Opiskelija osaa tehdä johtopäätöksiä ja raportoida tieteellisestä aiheesta käyttäen kemian alalle tyypillistä tieteellistä ilmaisutapaa ja terminologiaa osoittaen siten kykyä tieteelliseen ajatteluun ja viestintään.

**Sisältö:**

**Kem:** Pro gradu -tutkielma on kirjallisuustutkielma, joka laaditaan joko erikoistyön aiheesta, tai siihen liittyvästä, erikseen sovitusta asiakokonaisuudesta.

**Kao:** Pro gradu -tutkielma on kirjallisuustutkielma, joka laaditaan siltä kemian alalta, jolta kemian syventävät opintojaksot ja loppukoulustelu on suoritettu.

Tutkielman ohjeellinen laajuus on 40-60 sivua ja sen tulee sisältää n. 50 kirjallisuusviitettä.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

534 tuntia opiskelijan kirjallista työskentelyä

**Kohderyhmä:**

Kemia, kemian aineenopettaja, pakollinen

**Esitietovaatimukset:**

Pääaineen pro gradu -tutkielma voidaan aloittaa, *kun kandidaatin tutkinnon opinnot ja Tutkimusprojekti (kemistin suuntautumisvaihtoehdon opiskelijat) on suoritettu, sekä ennen 1.8.2012 aloittaneilla lisäksi myös syventävien opintojen II-luentokurssit suoritettu.*

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Työnohjaajan antamat ohjeet

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Pro gradu -tutkielman kirjoitusohjeet ja arvosteluperusteet löytyvät laitoksen kotisivuilta. Pro gradu -tutkielman aiheen opiskelija sopii suoraan ohjaajansa kanssa ja täyttää hänen kanssa **Pro gradu- ja erikoistyösopimus** suunnitelmalomakkeen. Lomake on tulostettavissa laitoksen kotisivuilta. Lomake toimitetaan opetuksen kehittämissuunnitelmalomakkeelle tiedoksi. Ennen työn aloittamista on tutkielman aiheesta ilmoitettava myös tieteenalan pääedustajalle (kopio lomakkeesta) ellei hän itse ole työnohjaaja.

Kun työ on valmis ja ohjaaja antaa luvan, se syötetään [Laturiin](#) .

Kemian laitoksen arkistokappale pro gradu -tutkielmasta kansiin sidottuna (laitos kustantaa sen sidontakulun) toimitetaan kemian laitoksen toimistoon. Lisäksi kemian laitoksen toimistoon toimitetaan tutkielmasta yksi irtolehtikappale muovitaskussa.

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Opinnäytetöiden arviointiryhmä (OAR) arvostelee pro gradu -tutkielman arvosanoilla 1-5/hylätty. Tutkielman tarkastajat määrää OAR:n puheenjohtaja oppiaineen professorin esityksestä.

**Vastuuhenkilö:**

Professorit, kemian laitoksella toimivat dosentit, yliopistonlehtorit sekä tohtorin arvon tutkijat

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Tutkielman aihepiiriin perehtyneisyytensä osoittamiseksi opiskelijan on suoritettava tähän aiheeseen liittyvä kirjallinen *Kypsyysnäyte 0 op (780699S)*. Kypsyysnäytteeksi hyväksytään pro gradu -tutkielmasta kirjoitettu tiivistelmä, joka

kirjoitetaan siihen tarkoitettulle kypsyysnäytelomakkeelle. Lomake "Tiivistelmä pro gradu -tutkielmasta kypsyysnäytelomake" toimitetaan kahtena kappaleena, joista toinen tulee tutkielman väliin ja toinen annetaan ohjaajalle kypsyysnäytteenä (kts. opintojakso 780699S Kypsyysnäyte). Lomake löytyy laitoksen kotisivuilta.

## 784607S: Rakennetutkimuksen kemian erikoistyö, 30 op

**Voimassaolo:** 01.08.2013 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kemian laitos

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

30 op/801 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Aloitus 5. vuosi, syyslukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Opiskelija osaa vertailla ja tulkita pääaineensa julkaistua, tieteellistä tietoa perehtyessään tutkimuksen teoreettiseen aihepiiriin uuden tiedon tuottamiseksi. Hän osaa suunnitella sen pohjalta tieteellisiä kokeita, analysoida tuloksia ja tehdä johtopäätöksiä ja osoittaa siten kykynsä tieteelliseen ajatteluun. Hän osaa käyttää tieteellisiä, kokeellisia tutkimusmenetelmiä ja perustella niiden valintaa ratkaisujen etsimiseen. Opiskelija osaa raportoida tieteellisesti perustellen tutkimustuloksista.

**Sisältö:**

Erikoistyössä opiskelija pyrkii työnohjaajan opastamana ja valvomana ratkaisemaan tutkimuksen aiheeksi sovitun ongelman. Laboratoriotyön lisäksi erikoistyöhön kuuluu aiheeseen liittyvään kirjallisuuteen perehtyminen. Työn tuloksista laaditaan kirjallinen selostus, joka yhdessä työpäiväkirjan kanssa luovutetaan työnohjaajalle.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

801 tuntia opiskelijan työtä sisältäen aiheeseen perehtymisen, laboratoriotyön ja kirjallisen raportin työn tuloksista. Erikoistyön ohjaajina voivat toimia professorit, kemian laitoksella toimivat dosentit, yliopistonlehtorit sekä tohtorin arvon saavuttaneet tutkijat. Erikoistyötä voivat ohjata muutkin kuin yllämainitut opettajat, mutta siitä on etukäteen sovittava tieteenalan pääedustajan kanssa. Erikoistyön aiheesta opiskelija sopii suoraan työn ohjaajan kanssa ja täyttää ohjaajan kanssa **Pro gradu- ja erikoistyösopimus** -suunnitelmalomakkeen. Lomake on tulostettavissa laitoksen kotisivuilta. Lomake toimitetaan opetuksen kehittämistyöryhmälle tiedoksi. Ennen työn aloittamista on tutkielman aiheesta ilmoitettava myös tieteenalan pääedustajalle (kopio kaavakkeesta) ellei hän itse ole työnohjaaja.

**Kohderyhmä:**

Kemia, pakollinen

**Esitietovaatimukset:**

Pääaineen erikoistyö voidaan aloittaa, *kun kandidaatin tutkinnon opinnot ja Tutkimusprojekti on suoritettu, sekä ennen 1.8.2012 aloittaneilla lisäksi myös syventävien opintojen II-luento- kurssit suoritettu.*

**Yhteydet muihin opintopaksoihin:**

Erikoistyö ja pro gradu -tutkielma tehdään usein samasta aihepiiristä.

**Oppimateriaali:**

Työnohjaajan antamat ohjeet

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Erikoistyön raportointiohjeet ja arvosteluperusteet löytyvät laitoksen kotisivuilta. Työn tuloksista laaditaan kirjallinen selostus, joka yhdessä työpäiväkirjan kanssa luovutetaan työnohjaajalle. Raportti luovutetaan muovikansiin laitettuna. Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

OKTR:n opinnäytetöiden arviointiryhmä (OAR) arvostelee erikoistyön arvosanoilla 1-5 pääaineen edustajan ja työn ohjaajan esityksestä.

**Vastuhenkilö:**

Professorit, kemian laitoksella toimivat dosentit, yliopistonlehtorit sekä tohtorin arvon saavuttaneet tutkijat.

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Ei

**784600S: Rakennetutkimuksen kemian loppukuulustelu, 7 op****Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Kemian laitos**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opintokohteen oppimateriaali:****Clayden, J., Greeves, N., Warren, S. ja Wothers, P.**, Organic chemistry , 2001**Cotton, F. Albert** , Basic inorganic chemistry , 1995**Opintokohteen kielet:** suomi**Laajuus:**

7 op/187 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

5. vuosi

**Osaamistavoitteet:**

Loppukuulustelun suoritettuaan opiskelija osaa käyttää ja selittää laaja-alaisesti oman suuntautumisvaihtoehdonsa peruskäsitteistöä. Hän osaa itsenäisesti etsiä ja tulkita oman ja kemian erikoistumisalojen syventävää tietoa tieteellisen tiedon hankintakanavia käyttäen. Hän osaa analysoida ja arvioida kriittisesti tutkimustuloksia, tehdä niistä johtopäätöksiä ja soveltaa niitä tutkimuksen suunnitteluun ja uuden tiedon tuottamiseen.

**Sisältö:**

Loppukuulustelu voidaan suorittaa sopimuksen mukaan kirjallisesti ja/tai suullisesti. Suullisessa kuulustelussa toinen alan opettaja on läsnä. Suulliseen kuulusteluun osallistuvalla on mahdollisuus ilmoittaa luopuvansa sen jälkeen, kun n. 1/3 kuulustelusta on pidetty. Loppukuulustelun arvosana voidaan korottaa suorittamalla loppukuulustelu uudestaan.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

187 tuntia itseopiskelua

**Kohderyhmä:**

Kemia, kemian aineenopettaja, pakollinen

**Esitietovaatimukset:**

-

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Loppukuulustelukirjat:

**Kem:** Sovitaan erikseen.**Kao:** Opiskelija tenttii **kaksi** eri pääaineista valittua kirjaa valituista kohdista.*Epäorgaaninen kemia:* Cotton, F. A., Wilkinson, G. ja Gaus, P. L.: Basic Inorganic Chemistry, 3. painos, Wiley & Sons, 1995.*Fysikaalinen kemia:* Atkins, P. and De Paula, J., Atkins' Physical Chemistry, Oxford University Press, Oxford, 9. painos, (2009) tai uudempi.*Orgaaninen kemia.* Clayden, J., Greeves, N., Warren, S. ja Wothers, P.: Organic Chemistry, Oxford University Press, 2001, (valituin osin).*Rakennetutkimuksen kemia.* Sovitaan erikseen.Kurssikirjojen saatavuuden voit tarkistaa tästä [linkistä](#).**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Loppukuulustelu

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuhenkilö:**

Professorit

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Ei

## 784602S: Rakennetutkimuksen kemian pro gradu -tutkielma, 20 op

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Lopputyö

**Vastuuyksikkö:** Kemian laitos

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

20 op/534 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Aloitus 5. vuosi, syyslukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Opiskelija osaa etsiä, vertailla, tulkita ja organisoida suuntautumisalansa julkaistua, tieteellistä tietoa perehtyessään tutkimusaiheen teoreettiseen aihepiiriin. Opiskelija osaa tehdä johtopäätöksiä ja raportoida tieteellisestä aiheesta käyttäen kemian alalle tyypillistä tieteellistä ilmaisutapaa ja terminologiaa osoittaen siten kykyä tieteelliseen ajatteluun ja viestintään.

**Sisältö:**

**Kem:** Pro gradu -tutkielma on kirjallisuustutkielma, joka laaditaan joko erikoistyön aiheesta, tai siihen liittyvästä, erikseen sovitusta asiakokonaisuudesta.

**Kao:** Pro gradu -tutkielma on kirjallisuustutkielma, joka laaditaan siltä kemian alalta, jolta kemian syventävät opintojaksot ja loppukuulustelu on suoritettu.

Tutkielman ohjeellinen laajuus on 40-60 sivua ja sen tulee sisältää n. 50 kirjallisuusviitettä.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

534 tuntia opiskelijan kirjallista työtä

**Kohderyhmä:**

Kemia, kemian aineenopettaja, pakollinen

**Esitietovaatimukset:**

Pääaineen pro gradu -tutkielma voidaan aloittaa, *kun kandidaatin tutkinnon opinnot ja Tutkimusprojekti (kemistin suuntautumisvaihtoehdon opiskelijat) on suoritettu, sekä ennen 1.8.2012 aloittaneilla lisäksi myös syventävien opintojen II-luentokurssit suoritettu.*

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Työnohjaajan antamat ohjeet

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Pro gradu -tutkielman kirjoitusohjeet ja arvosteluperusteet löytyvät laitoksen kotisivuilta. Pro gradu -tutkielman aiheen opiskelija sopii suoraan ohjaajansa kanssa ja täyttää hänen kanssa **Pro gradu- ja erikoistyösopimus** suunnitelmalomakkeen. Lomake on tulostettavissa laitoksen kotisivuilta. Lomake toimitetaan opetuksen kehittämissuunnitelmalomakkeen tiedoksi. Ennen työn aloittamista on tutkielman aiheesta ilmoitettava myös tieteenalan pääedustajalle (kopio lomakkeesta) ellei hän itse ole työnohjaaja.

Kun työ on valmis ja ohjaaja antaa luvan, se syötetään [Laturiin](#).

Kemian laitoksen arkistokappale pro gradu -tutkielmasta kansiin sidottuna (laitos kustantaa sen sidontakulun) toimitetaan kemian laitoksen toimistoon. Lisäksi kemian laitoksen toimistoon toimitetaan tutkielmasta yksi irtotehtikappale muovitaskussa.

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Opinnäytetöiden arviointiryhmä (OAR) arvostelee pro gradu -tutkielman arvosanoilla 1-5/hylätty. Tutkielman tarkastajat määrää OAR:n puheenjohtaja oppiaineen professorin esityksestä.

**Vastuuhenkilö:**

Professorit, kemian laitoksella toimivat dosentit, yliopistonlehtorit sekä tohtorin arvon tutkijat

**Työelämäyhteistyö:**

Ei



**Lisätiedot:**

Tutkielman aihepiiriin perehtyneisyytensä osoittamiseksi opiskelijan on suoritettava tähän aiheeseen liittyvä kirjallinen *Kypsyysnäyte 0 op (780699S)*. Kypsyysnäytteeksi hyväksytään pro gradu -tutkielmasta kirjoitettu tiivistelmä, joka kirjoitetaan siihen tarkoitettulle kypsyysnäytelomakkeelle. Lomake "Tiivistelmä pro gradu -tutkielmasta kypsyysnäytelomake" toimitetaan kahtena kappaleena, joista toinen tulee tutkielman väliin ja toinen annetaan ohjaajalle kypsyysnäytteenä (kts. opintojakso 780699S Kypsyysnäyte). Lomake löytyy laitoksen kotisivuilta.

## Tutkintorakenteisiin kuulumattomien opintokokonaisuuksien ja -jaksojen kuvaukset

### 781631S: Analyttisen kemian tilastolliset menetelmät, 4 op

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kemian laitos

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

**Opettajat:** Paavo Perämäki

**Opinto-kohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

4 op /107 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

4. tai 5. vuosi, syyslukukausi. Luennoidaan joka toinen vuosi, seuraavan kerran syyslukukaudella 2013 ja 2015.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa soveltaa valikoituja tilastollisia menetelmiä, joita käytetään kemiallisissa laboratorioissa, kun arvioidaan analyysimenetelmien ominaisuuksia (validointi) ja analyysitulosten luotettavuutta. Lisäksi opiskelija osaa kuvata analyysimenetelmien optimointiin käytettävien tavallisimpien menetelmien periaatteet.

**Sisältö:**

Merkitsevyytestit, varianssianalyysi, regressiomenetelmät, kalibrointi, mittausepävarmuus, validointimittaukset ja analyysimenetelmien optimointi.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

30 tuntia luentoja + 10 tuntia harjoituksia ja 67 tuntia omaa opiskelua

**Kohderyhmä:**

Kemia, vikebi

**Esitietovaatimukset:**

Johdatus analyttiseen kemiaan (780111P)

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Massart, D.L., Vandeginste, B.G.M., Buydens, L.M.C., De Jong, S., Lewi, P.J. ja Smeyers-Verbeke, J.: Handbook of Chemometrics and Qualimetrics: Part A, El-sevier, 1997 (osittain).

Kurssikirjojen saatavuuden voit tarkistaa tästä [linkistä](#).

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

1 loppukuulustelu

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

Paavo Perämäki

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Ei

**781637S: Atomispektrometriset menetelmät, 4 op****Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Kemian laitos**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opettajat:** Paavo Perämäki**Opinto-kohteen kielet:** suomi**Laajuus:**

4 op/107 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

4. tai 5. vuosi, syyslukukausi. Luennoidaan joka toinen vuosi, seuraavan kerran syyslukukaudella 2014.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa kertoa atomiabsorptiospektrometrian ja plasmaemissiospektrometrian keskeiset teoreettiset perusteet ja osaa kuvata nykyaikaiset laiteratkaisut. Lisäksi opiskelija osaa kuvata GFAAS- ja ICP-OES -menetelmissä esiintyvien erityyppisten häiriöiden syyt ja osaa häiriöiden poistamiseen käytettävien erilaisten menetelmien perusteet ja laitteiden peruskäytön. Menetelmien perusteiden ohella opiskelija oppii ymmärtämään eri alkuaineille ja yhdisteille ominaisen käyttäytymisen määritysten eri vaiheissa ja eri laiteparametrien ja –komponenttien vaikutuksen saataviin tuloksiin. Opiskelija osaa kuvata myös määritysmenetelmien optimoinnin ja laitteiden toimintakunnon seurannan perusteet.

**Sisältö:**

Atomiabsorptio- ja atomiemiissiospektrin synty, atomiabsorptio- ja plasmaemissiolaitteistojen rakenne ja käyttö, määrityksissä esiintyvät erilaiset häiriöt ja niiden korjaus, mittausten optimointi ja laitteiden toimintakunnon seuranta.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

30 tuntia luentoja ja projektityöskentelyä + 77 tuntia opiskelijan omaa työtä (ml. projektityö)

**Kohderyhmä:**

Kemia, kemian aineenopettaja

**Esitietovaatimukset:**

Instrumenttianalytiikka (780328A)

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Lajunen, L.H.J. ja Perämäki, P.: Spectrochemical Analysis by Atomic Absorption and Emission, 2. painos, The Royal Society of Chemistry, 2004.

Kurssikirjojen saatavuuden voit tarkistaa tästä [linkistä](#).**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

1 loppukuulustelu

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuhenkilö:**

Paavo Perämäki

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Ei

**784637S: Biological NMR Spectroscopy, 3 op**

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kemian laitos

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

**Opettajat:** Mattila, Sampo Antero

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Laajuus:**

3 op/80 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Englanti

**Ajoitus:**

Luennoidaan joka vuosi.

**Osaamistavoitteet:**

After the course the students have basic knowledge and hands on experience with backbone assignment of small  $^{15}\text{N}/^{13}\text{C}$  labelled proteiin using most common 3 dimensional triple resonance NMR spectra.

**Sisältö:**

During the course the students get hands on experience on setting up and acquiring multi dimensional spectra as well as processing and converting data to other formats and assigning protein backbones.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

14 tuntia luentoja + sovellutuksia, 30 tuntia harjoituksia, 36 tuntia itsenäistä opiskelua

**Kohderyhmä:**

Kemia, kemian aineenopettaja

**Esitietovaatimukset:**

Ei erityisiä esitietovaatimuksia

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Zerbe (ed): Bio-NMR in Drug Research, Wiley-VCH and Cavanagh: Protein NMR Spectroscopy, Academic Press, 1995 (partly).

Kurssikirjojen saatavuuden voit tarkistaa tästä [linkistä](#).

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Loppuseminaari, kurssilla tehtävät harjoitukset ja kotitehtävät

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

Sampo Mattila

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Aik. Biologista NMR-spektroskopiaa 7 op

## 781621S: Epämetallien kemia, 3 op

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kemian laitos

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

**Opettajat:** Raija Oilunkaniemi

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

3 op/80 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi, erikseen sovittuna englanti

**Ajoitus:**

4. tai 5. vuosi. Luennoidaan joka toinen vuosi, seuraavan kerran syyslukukaudella 2014.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojaksolla opiskelija perehtyy epämetallien kemian ajankohtaisiin aiheisiin.

**Sisältö:**

Tarkastellaan epämetalliyhdisteiden synteesimenetelmiä, rakennetutkimusta ja kemiallisia ominaisuuksia. Sisältö vaihtuu vuodesta toiseen.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

18 tuntia luentoja, 16 tuntia seminaari, 46 tuntia itsenäistä työskentelyä

**Kohderyhmä:**

Kemia, kemian aineenopettaja

**Esitietovaatimukset:**

Epäorgaaninen kemia I (780353A) ja Epäorgaaninen kemia II (780391A)

**Yhteydet muihin opintokokonaisuuksiin:**

Opintokokonaisuus on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Luentomateriaali

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opintokokonaisuuden arviointi perustuu loppukuulusteluun, läsnäoloon luennoilla ja seminaareissa sekä seminaariesitelmään

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Opintokokonaisuudessa käytetään numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuhenkilö:**

Raija Oilunkaniemi

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Ei

**781642S: Epäorgaaninen kemia II, 4 op**

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintokokonaisuus

**Vastuuyksikkö:** Kemian laitos

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

**Opintokokonaisuuden kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

780391A Epäorgaaninen kemia II 4.0 op

780361A Epäorgaaninen kemia II 4.0 op

**Laajuus:**

4 op/107 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

4. vuosi, kevätlukukausi. Luennoidaan joka vuosi.

**Osaamistavoitteet:**

Opintokokonaisuuden jälkeen opiskelija tuntee koordinaatiokemian ja organometallikemian tärkeimmät käsitteet.

**Sisältö:**

Siirtymäalkuaineyhdisteiden rakenne, sidokset ja reaktiot, organometalliyhdisteiden kemia, katalyyysi.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luento-opetus 22 tuntia, harjoitukset 16 tuntia, itsenäinen työskentely (sisältää 8 kotilaskua) 69 h

**Kohderyhmä:**

Kemia, kemian aineenopettaja, pakollinen

**Esitietovaatimukset:**

Epäorgaaninen kemia I (780353A) luennot

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Atkins, P., Overton, T., Rourke, J., Weller, M. ja Armstrong, F.: Inorganic Chemistry, 5. painos, Oxford University Press, Oxford 2009. Luvut 7, 19-23, 26-27.

Kurssikirjojen saatavuuden voit tarkistaa tästä [linkistä](#).

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opintojakson arviointi perustuu loppukuulusteluun sekä kotilaskuihin

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

Raija Oilunkaniemi

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Tämä opintojakso on sisällöltään ja laajuudeltaan sama kuin 780391A Epäorgaaninen kemia II. Opiskelija voi saada suoritusmerkinnän vain joko 780391A Epäorgaaninen kemia II tai 781642S Epäorgaaninen kemia II.

## 781630S: Epäorgaanisen ja analyyttisen kemian symposium, 2 op

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kemian laitos

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

**Opettajat:** Paavo Perämäki, Laitinen Risto

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

2 op/53 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Englanti

**Ajoitus:**

4. ja 5. vuosi.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson jälkeen opiskelija tuntee epäorgaanisen ja analyyttisen kemian viimeaikaisia kehityssuuntia.

Opiskelija tutustuu myös kansainvälisen konferenssin käytäntöihin.

**Sisältö:**

Epäorgaanisen kemian kirjallisuusseminaari. Pakollinen läsnäolo ja seminaariesitelmän pito.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Aloitustilaisuus 2 tuntia, symposium 12 tuntia, itsenäinen työskentely 39 h

**Kohderyhmä:**

Kemia

**Esitietovaatimukset:**

Epäorgaaninen kemia I, Epäorgaaninen kemia II, Instrumenttianalytiikka

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Luentomateriaali

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opintojakson arviointi perustuu läsnäoloon symposiumissa sekä seminaariesitelmään.

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään sanallista arviointiasteikkoa hyväksytyt/hylätty.

**Vastuuhenkilö:**

Risto Laitinen ja Paavo Perämäki

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Ei

## 781601S: Epäorgaanisen kemian pro gradu -tutkielma, 38 op

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Lopputyö

**Vastuuyksikkö:** Kemian laitos

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

38 op/1015 tuntia opiskeljan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Aloitus. 5. vuosi, syyslukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Opiskelija osaa vertailla ja tulkita suuntautumisvaihtoehtonsa julkaistua, tieteellistä tietoa perehtyessään tutkimuksen teoreettiseen aihepiiriin uuden tiedon tuottamiseksi. Osaamalla suunnitella sen pohjalta tieteellisiä kokeita, analysoida tuloksia ja tehdä johtopäätöksiä, opiskelija osoittaa kykynsä tieteelliseen ajatteluun. Hän osaa käyttää tieteellisiä, kokeellisia tutkimusmenetelmiä ja perustella niiden valintaa ratkaisujen etsimiseen. Opiskelija osaa raportoida tieteellisesti perustellen tutkimustuloksista.

**Sisältö:**

Pro gradu -tutkielmassa opiskelija pyrkii tutkielman ohjaajan opastamana ja valvomana ratkaisemaan tutkimuksen aiheeksi sovitun ongelman. Laboratorio työn lisäksi pro gradu -tutkielmaan kuuluu aiheeseen liittyvään kirjallisuuteen perehtyminen. Työn tuloksista laaditaan kirjallinen selostus. Oleellinen ero kandidaatin tutkielmaan verrattuna on, että kyseessä on ohjattu laboratorio työjakso.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

1015 tuntia laboratorio työtä. Pro gradu -tutkielman ohjaajina voivat toimia professorit, kemian laitoksella toimivat dosentit sekä tohtorin arvon saavuttaneet yliassistentit ja lehtorit. Pro gradu -tutkielmaa voivat ohjata muutkin kuin yllämainitut opettajat, mutta siitä on etukäteen sovittava tieteenalan pääedustajan kanssa. Pro gradu -tutkielman aiheesta opiskelija sopii suoraan työn ohjaajan kanssa ja täyttää ohjaajan kanssa **Pro gradu -sopimus** -suunnitelmalomakkeen. Lomake on tulostettavissa laitoksen kotisivuilta. Lomake toimitetaan opetuksen kehittämissuunnitelman tiedoksi. Ennen työn aloittamista on tutkielman aiheesta ilmoitettava myös tieteenalan pääedustajalle (kopio kaavakkeesta) ellei hän itse ole työnhajaaja.

**Kohderyhmä:**

Kemia, pakollinen; vikebi (epäorgaaninen tai orgaaninen kemia) pakollinen

**Esitietovaatimukset:**

Pääaineen pro gradu -tutkielma voidaan aloittaa, kun kandidaatin tutkinnon opinnot, (ennen 1.8.2012 aloittaneilla: syventävien opintojen II-luento- kurssit ) ja Tutkimusprojekti on suoritettu.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

-

**Oppimateriaali:**

-

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Pro gradu -tutkielman kirjoitusohjeet ja arvosteluperusteet löytyvät laitoksen kotisivuilta. Kemian laitoksen arkistokappale pro gradu -tutkielmasta (kansiin sidottuna sisältäen myös kirjallisuustutkielman) toimitetaan kemian laitoksen toimistoon ja yksi kopio luovutetaan työn ohjaajalle. Lisäksi kemian laitoksen toimistoon toimitetaan tutkielmasta yksi irtolehtikappale muovitaskussa luonnontieteellistä tiedekuntaa varten.

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Opinnäytetöiden arviointiryhmä (OAR) arvostelee pro gradu -tutkielman arvosanoilla 1-5. Tutkielman tarkastajat määrää OAR:n puheenjohtaja oppiaineen professorin esityksestä.

**Vastuuhenkilö:**

Professorit, kemian laitoksella toimivat dosentit sekä tohtorin arvon saavuttaneet yliassistentit ja lehtorit.

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Ennen tutkielman tarkastukseen jättämistä opiskelija lähettää sen Urkund-tietojärjestelmään ( <http://www.oulu.fi/urkund/opiskelijalle.html> ).

## 781614S: Epäorgaanisen kemian rakennetutkimus, 3 op

**Opiskelumuuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kemian laitos

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

**Opettajat:** Raija Oilunkaniemi

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

3 op/80 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi, erikseen sovittuna englanti

**Ajoitus:**

4. tai 5. vuosi. Luennoidaan joka toinen vuosi, seuraavan kerran syyslukukaudella 2013.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson jälkeen opiskelijalla on yleiskuva moniydin-NMR-spektroskopian soveltamisesta yhtenä epäorgaanisten yhdisteiden tunnistamis- ja rakennetutkimusmenetelmistä.

**Sisältö:**

NMR-spektroskopian sovellutuksia epäorgaanisessa kemiassa.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

20 tuntia luentoja, 16 tuntia seminaaria, 44 tuntia itsenäistä työskentelyä

**Kohderyhmä:**

Kemia, kemian aineenopettaja

**Esitietovaatimukset:**

Epäorgaaninen kemia I (780353A) ja Epäorgaaninen kemia II (780391A)

**Yhteydet muihin opintoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Luentomateriaali

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opintojakson arviointi perustuu loppukuulusteluun, läsnäoloon seminaareissa sekä seminaariesitelmään.

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

Risto Laitinen

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Ei

## 782631S: Fysikaalinen kemia II, 4 op

**Opiskelumuuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kemian laitos

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

780392A	Fysikaalinen kemia II	4.0 op
780349A	Fysikaalinen kemia II	4.0 op

**Laajuus:**

4 op/107 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

4. vuosi. Luennoidaan joka vuosi.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson jälkeen opiskelija tuntee kvanttimekaniikan perusteet sekä atomien ja yksinkertaisten molekyylien kvanttimekaniikan ja kykenee suorittamaan tältä alueelta yksinkertaisia laskutehtäviä. Lisäksi opiskelijalla syntyy käsitys statistisen mekaniikan perusteista ja kuinka niiden avulla voidaan kytkeä atomimaailman ilmiöt makroskooppisiin termodynaamisiin suureisiin.

Kurssin ensimmäinen osa liittyy kvanttimekaniikan perusteisiin ja toinen osa liittyy statistiseen mekaniikkaan sekä siihen kuinka kvanttimekaaniset atomimaailman ilmiöt voidaan kytkeä makroskooppisiin termodynaamisiin suureisiin kuten paineeseen, lämpökapasiteettiin jne. Kurssin viimeinen osa käsittelee molekyylien liikettä.

**Sisältö:**

Kvanttimekaniikan perusteet, atomien ja yksinkertaisten molekyylien elektronirakenne, statistinen mekaniikka ja sen soveltaminen termodynamiikkaan, molekyylien liike.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

36 tuntia luentoja, 8 tuntia laskuharjoituksia, 57 tuntia opiskelijan itsenäistä työskentelyä

**Kohderyhmä:**

Kemia, kemian aineenopettaja, vikebi (epäorgaaninen ja orgaaninen kemia), pakollinen.

**Esitietovaatimukset:**

Fysikaalinen kemia I (780347A)

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

P. Atkins and J. De Paula, Atkins' Physical Chemistry, 8. painos, 2006. Luvut 8-11, 16-17, 21.; tai 9. painos tai uudempi. Myös aiemmat painokset kirjasta käyvät.

Kurssikirjojen saatavuuden voit tarkistaa tästä [linkistä](#).

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

1 loppukuulustelu

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

Jouni Pursiainen ja N.N.

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Tämä opintojakso on sisällöltään ja laajuudeltaan sama kuin opintojakso 780392A Fysikaalinen kemia II. Opiskelija voi saada suoritusmerkinnän vain jommasta kummasta (782631S tai 780392A).

1.8.2012 voimaan tulleen opetus suunnitelman mukaan opiskelevat suorittavat opintojakson kandidaatin tutkintoon (780392A).

**782601S: Fysikaalisen kemian pro gradu -tutkielma, 38 op**



**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Lopputyö

**Vastuuyksikkö:** Kemian laitos

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

38 op/1015 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Aloitus, 5. vuosi, syyslukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Opiskelija osaa vertailla ja tulkita suuntautumisvaihtoehtonsa julkaistua, tieteellistä tietoa perehtyessään tutkimuksen teoreettiseen aihepiiriin uuden tiedon tuottamiseksi. Osaamalla suunnitella sen pohjalta tieteellisiä kokeita, analysoida tuloksia ja tehdä johtopäätöksiä, opiskelija osoittaa kykynsä tieteelliseen ajatteluun. Hän osaa käyttää tieteellisiä, kokeellisia tutkimusmenetelmiä ja perustella niiden valintaa ratkaisujen etsimiseen. Opiskelija osaa raportoida tieteellisesti perustellen tutkimustuloksista.

**Sisältö:**

Pro gradu -tutkielmassa opiskelija pyrkii tutkielman ohjaajan opastamana ja valvomana ratkaisemaan tutkimuksen aiheeksi sovitun ongelman. Laboratorio työn lisäksi pro gradu -tutkielmaan kuuluu aiheeseen liittyvään kirjallisuuden perehtyminen. Työn tuloksista laaditaan kirjallinen selostus. Oleellinen ero kandidaatin tutkielmaan verrattuna on, että kyseessä on ohjattu laboratoriotyöjakso.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

1015 tuntia laboratoriotyötä. Pro gradu -tutkielman ohjaajina voivat toimia professorit, kemian laitoksella toimivat dosentit sekä tohtorin arvon saavuttaneet yliassistentit ja lehtorit. Pro gradu -tutkielmaa voivat ohjata muutkin kuin yllämainitut opettajat, mutta siitä on etukäteen sovittava tieteenalan pääedustajan kanssa. Pro gradu -tutkielman aiheesta opiskelija sopii suoraan työn ohjaajan kanssa ja täyttää ohjaajan kanssa **Pro gradu -sopimus** -suunnitelmalomakkeen. Lomake on tulostettavissa laitoksen kotisivuilta. Lomake toimitetaan opetuksen kehittämistyöryhmälle tiedoksi. Ennen työn aloittamista on tutkielman aiheesta ilmoitettava myös tieteenalan pääedustajalle (kopio kaavakkeesta) ellei hän itse ole työnohjaaja.

**Kohderyhmä:**

Kemia, pakollinen

**Esitietovaatimukset:**

Pääaineen pro gradu -tutkielma voidaan aloittaa, kun kandidaatin tutkinnon opinnot, (ennen 1.8.2012 aloittaneilla: syventävien opintojen II-luento- kurssit) ja Tutkimusprojekti on suoritettu.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

-

**Oppimateriaali:**

-

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Pro gradu -tutkielman kirjoitusohjeet ja arvosteluperusteet löytyvät laitoksen kotisivuilta. Kemian laitoksen arkistokappale pro gradu -tutkielmasta (kansiin sidottuna sisältäen myös kirjallisuustutkielman) toimitetaan kemian laitoksen toimistoon ja yksi kopio luovutetaan työn ohjaajalle. Lisäksi kemian laitoksen toimistoon toimitetaan tutkielmasta yksi irtolehtikappale muovitaskussa luonnontieteellistä tiedekuntaa varten.

Tutkielmasta kirjoitetaan tiivistelmä "Tiivistelmä pro gradu -tutkielmasta kypsyysnäytelomakkeelle" kahtena kappaleena, joista toinen tulee tutkielman väliin ja toinen annetaan ohjaajalle kypsyysnäytteenä (kts. opintojakso 780699S Kypsyysnäyte).

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Opinnäytetöiden arviointiryhmä (OAR) arvostelee pro gradu -tutkielman arvosanoilla 1-5. Tutkielman tarkastajat määrää OAR:n puheenjohtaja oppiaineen professorin esityksestä.

**Vastuuhenkilö:**

Professorit, kemian laitoksella toimivat dosentit sekä tohtorin arvon saavuttaneet yliassistentit ja lehtorit.

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Ennen tutkielman tarkastukseen jättämistä opiskelija lähettää sen Urkund-tietojärjestelmään ( <http://www.oulu.fi/urkund/opiskelijalle.html> ).

## 782623S: Fysikaalisen kemian tutkimusseminaari, 2 op

**Voimassaolo:** 01.08.2012 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kemian laitos

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

**Opettajat:** Pursiainen Jouni

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Voidaan suorittaa useasti:** Kyllä

**Laajuus:**

2 op / 53 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi. Tarvittaessa englanti.

**Ajoitus:**

5. vuosi, syyslukukausi + kevätlukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson jälkeen opiskelija tuntee fysikaalisen kemian viimeaikaisia tutkimuksen kehityssuuntia. Opiskelija tutustuu myös kansainvälisen konferenssin käytäntöihin. Osallistuttuaan seminaareihin opiskelija osaa työskennellä ryhmässä, esitellä ja raportoida tutkimustuloksista asiantuntijaryhmälle suullisesti suomen tai englannin kielellä.

**Sisältö:**

Fysikaalisen kemian seminaari, seminaariesitykset ja oman seminaariesitelmän pito

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus, pakollinen läsnäolo

**Toteutustavat:**

Aloitustilaisuus 2 tuntia, seminaari 12 tuntia, itsenäinen työskentely 39 tuntia

**Kohderyhmä:**

Kemia

**Esitietovaatimukset:**

Fysikaalinen kemia I

**Yhteydet muihin opintoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Seminaarin aikana jaettu materiaali

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opintojakson arviointi perustuu läsnäoloon seminaarissa sekä seminaariesitelmään.

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään sanallista arviointiasteikkoa hyväksyty/hylätty.

**Vastuhenkilö:**

Jouni Pursiainen ja Ulla Lassi

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Ei

## 781613S: Harvinaisten maametallien kemia, 3 op

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kemian laitos

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

**Opettajat:** Laitinen Risto

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

3 op/80 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

4. tai 5. vuosi, kevätlukukausi. Luennoidaan joka toinen vuosi, seuraavan kerran kevätlukukaudella 2014.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson jälkeen opiskelija on perehtynyt harvinaisten maametallien kemian erityispiirteisiin ja ajankohtaiseen kehitykseen.

**Sisältö:**

Harvinaisten maametallien esiintyminen ja valmistus, kemialliset, fysikaaliset ja spektroskooppiset ominaisuudet, koordinaatiokemia ja tärkeimmät käyttösovellutukset.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

18 tuntia luentoja, 62 tuntia itsenäistä työskentelyä

**Kohderyhmä:**

Kemia, kemian aineenopettaja

**Esitietovaatimukset:**

Epäorgaaninen kemia I (780353A) ja Epäorgaaninen kemia II (781642S)

**Yhteydet muihin opintokokonaisuuksiin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Cotton, S.: Lanthanide and Actinide Chemistry, John Wiley & Sons, Chichester, 2006. Kurssikirjojen saatavuuden voit tarkistaa [tästä linkistä](#).

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opintojakson arviointi perustuu loppukuulusteluun.

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

Risto Laitinen

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Ei

**781632S: Hivenalkuaineanalytiikka, 3 op**

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kemian laitos

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

**Opettajat:** Paavo Perämäki

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

3 op/80 tuntia opiskelijan omaa työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

4. tai 5. vuosi, kevätlukukausi. Luennoidaan joka toinen vuosi, seuraavan kerran kevätlukukaudella 2015.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija pystyy arvioimaan kriittisesti näytteenkäsittelyn eri vaiheita erityisesti silloin, kun systemaattisten virheiden riski alkuaineanalytiikassa on suuri (hyvin alhaisten pitoisuuksien määrittäminen). Lisäksi opiskelija osaa kuvata tärkeimmät tekniikat ja menetelmät, joita käytetään reagenssien ja välineiden puhdistamiseen, alkuaineiden erotukseen ja esikonsentroituihin, sekä näytematriisin poistoon. Edelleen opiskelija osaa kuvata näytteenkäsittelyn periaatteet ja tärkeimmät mittaustekniikat silloin, kun kyseessä on alkuaineiden spesiaatioanalyysi.

**Sisältö:**

Alkuainehäviöt ja kontaminaatio näytteenkäsittelyn eri vaiheissa. Työskentely puhtaissa tiloissa. Määritettävien alkuaineiden erotus ja esikonsentroidi. Erotusmenetelmät yhdistettyinä atomispektrometriin tekniikoihin ja niiden käyttö alkuaineiden spesiaatioanalytiikassa.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

24 tuntia luentoja ja 56 tuntia omaa opiskelua

**Kohderyhmä:**

Kemia

**Esitietovaatimukset:**

Näytteenotto ja näytteen käsittely (781640S)

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Luennoilla jaettava materiaali

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

1 loppukuulustelu tai kotitentti

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

Paavo Perämäki

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Ei

## 782636S: Hydrometallurgisten prosessien kemia, 3 op

**Voimassaolo:** 01.08.2012 - 31.07.2017

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kemian laitos

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

**Opettajat:** Ulla Lassi

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

3 op/80 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

4. tai 5. vuosi, kevätlukukausi. Luennoidaan joka toinen vuosi, seuraavan kerran kevätlukukaudella 2015.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa hydrometallurgisten prosessien keskeiset yksikköprosessit. Opiskelija ymmärtää hydrometallurgisiin prosesseihin liittyvät kemialliset reaktiot ja ilmiöt sekä tunnistaa keskeiset näihin vaikuttavat muuttujat. Opiskelija ymmärtää hydrometallurgisten prosessien ja prosessikemian merkityksen teollisissa sovelluksissa, joita opintojaksolla tarkastellaan esimerkkien avulla.

**Sisältö:**

Johdantohydrometallurgisiin prosesseihin, Rikasteen käsittely (pasutusreaktiot ja lämpökäsittelyt), liuotuksen perusteet (ml. suoraliuotus ja bakteeriliuotus), liuospuhdistus, kemiallinen saostus ja metallien erotus liuoksesta, raudan erotus prosessissa, metallien talteenotto (uutto, ioninvaihto), sähköiset prosessit ja prosessikemia (elektrolyysi, korrosio).

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

30 tuntia luento-opetusta, 48 tuntia opiskelijan itsenäistä työskentelyä

**Kohderyhmä:**

Kemia, kemian aineenopettaja

**Esitietovaatimukset:**

Fysikaalinen kemia I ja Fysikaalinen kemia II

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Luentomateriaali. Kuulustelu luentojen perusteella.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Loppukuulustelu

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

Ulla Lassi

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Ei

## 781638S: ICP-MS-workshop, 3 op

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kemian laitos

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

**Opettajat:** Paavo Perämäki

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

3 op/80 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

4. tai 5. vuosi, kevätlukukausi. Luennoidaan joka toinen vuosi, seuraavan kerran kevätlukukaudella 2014.

**Osaamistavoitteet:**

ICP-MS on yksi tärkeimmistä mittaustekniikoista erittäin alhaisten alkuainepitoisuuksien määrittämisessä. Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa kuvata ICP-MS -laitetekniikan keskeiset teoreettiset perusteet ja yleisimmät nykyaikaiset laiteratkaisut. Lisäksi opiskelija osaa kuvata ICP-MS -menetelmissä esiintyvien erityyppisten häiriöiden syyt ja osaa häiriöiden poistamiseen käytettävien erilaisten menetelmien perusteet ja ICP-MS -laitteen peruskäytön.

**Sisältö:**

Induktiivisesti kytketty plasma ionilähteenä, käytettävät laitteistot ja niiden ominaisuudet, spektraaliset häiriöt, matriisiefektit ja muut häiriövaikutukset ja niiden minimointi, näytteensyötössä käytettävät erikoistekniikat.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

20 tuntia luentoja ja demonstraatioita, sekä harjoitustyö ja 60 tuntia opiskelijan omaa työtä

**Kohderyhmä:**

Kemia

**Esitietovaatimukset:**

Instrumenttianalytiikka (780328A)

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Luennoilla jaettava materiaali

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

1 loppukuulustelu

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

Paavo Perämäki  
**Työelämäyhteistyö:**  
 Ei  
**Lisätiedot:**  
 Ei

## 780112P: Johdatus orgaaniseen kemiaan, 4 op

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kemian laitos

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

**Opettajat:** Johanna Kärkkäinen

**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

**Laajuus:**

4 op/107 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi. Kirjatenttinä myös englanniksi.

**Ajoitus:**

1. vuosi, syys- ja kevätlukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija tunnistaa orgaanisten yhdisteiden perusrakenteet, ominaisuudet ja perusreaktiot, osaa kuvata orgaanisen kemian peruskäsitteet ja käyttää sen terminologiaa.

**Sisältö:**

Orgaaniset yhdisteluokat, nimistö, rakenne, ominaisuudet, peruskäsitteet, stereokemian alkeet, reaktioita sovellutuksineen.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

32 tuntia luentoja + sovellutuksia, 75 tuntia itsenäistä opiskelua

**Kohderyhmä:**

Biologia, prosessitekniikka, ympäristötekniikka, pakollinen.

Fysiikka, geologia, maantiede, matematiikka, vaihtoehtoinen.

**Esitietovaatimukset:**

Lukion kemian kurssit

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Tämä 4 op:n laajuinen opintojakso on osa 6 op:n laajuista opintojaksoa 780103P Johdatus orgaaniseen kemiaan.

Näin ollen opiskelijan tulee osallistua opintojakson Johdatus orgaaniseen kemiaan (780103P), 6 op opetukseen.

Opiskelija voi täydentää opintojakson 6 op:n laajuiseksi.

**Oppimateriaali:**

Hart, H.: Organic Chemistry: A Short Course, 10. tai uudempi painos, Houghton Mifflin, Boston, 1999; Hart, H. ja

Hart, D.: Study Guide & Solutions Book, Organic Chemistry: A Short Course, 10. painos, Houghton Mifflin, Boston, 1999.

Kurssikirjojen saatavuuden voit tarkistaa [tästä linkistä](#).

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

2 välikoetta tai 1 loppukuulustelu

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuhenkilö:**

Johanna Kärkkäinen

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Osallistuminen opintojakson Johdatus orgaaniseen kemiaan (780103P), 6 op opetukseen.

**780326A: Johdatus polymeerikemiaan, 2 op****Opiskelumuoto:** Aineopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Kemian laitos**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opettajat:** Hormi Osmo**Opintokohteen kielet:** suomi**Leikkaavuudet:**

783650S Johdatus polymeerikemiaan 2.0 op

**Laajuus:**

2 op/53 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

kevätlukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija tunnistaa yleisellä tasolla muovit ja muovien lisäaineet sekä muovien perusrunkona käytettyjen polymeerien tärkeimmät ominaisuudet. Hän osaa kuvata tärkeimpien valtamuovien valmistukseen liittyvän kemian.

**Sisältö:**

Perusasiat, Tg, ristisilloittaminen, stabiliteetti, lisäaineet, vinyyliyhdisteiden polymerointi (radikaali, ioni, Ziegler-Natta).

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

20 tuntia luentoja, 33 tuntia itseopiskelua

**Kohderyhmä:**

Kemia

**Esitietovaatimukset:**

Johdatus orgaaniseen kemiaan (780103P tai 780112P).

**Yhteydet muihin opintoihin:**

Tämä opintojakso on sisällöltään ja laajuudeltaan sama kuin 783650S Johdatus polymeerikemiaan 2 op. Opiskelija voi saada suoritusmerkinnän vain toisesta (780326A tai 783650S).

**Oppimateriaali:**

Stevens, M.P.: Polymer chemistry, An Introduction, 3. painos, Oxford University Press, Oxford, 1999.

Kurssikirjojen saatavuuden voit tarkistaa [tästä linkistä](#).**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

1 loppukuulustelu

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

Osmo Hormi

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Opintojakso on pakollinen kandidaatin tutkinnossa ennen 1.8.2012 aloittaneilla.

**783650S: Johdatus polymeerikemiaan, 2 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2011 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kemian laitos

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

**Opettajat:** Hormi Osmo

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

780326A Johdatus polymeerikemiaan 2.0 op

**Laajuus:**

2 op/ 53 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

4. tai 5. vuosi, kevätlukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija tunnistaa yleisellä tasolla muovit ja muovien lisäaineet sekä muovien perusrunkona käytettyjen polymeerien tärkeimmät ominaisuudet. Hän osaa kuvata tärkeimpien valtamuovien valmistukseen liittyvän kemian.

**Sisältö:**

Perusasiat, Tg, ristosilloittaminen, stabiliteetti, lisäaineet, vinyyliyhdisteiden polymerointi (radikaali, ioni, Ziegler-Natta).

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

20 tuntia luentoja, 33 tuntia itseopiskelua

**Kohderyhmä:**

Kemia

**Esitietovaatimukset:**

Johdatus orgaaniseen kemiaan (780103P tai 780112P).

**Yhteydet muihin opintokokosiin:**

Tämä opintojakso on sisällöltään ja laajuudeltaan sama kuin 783650S Johdatus polymeerikemiaan 2 op. Opiskelija voi saada suoritusmerkinnän vain toisesta (780326A tai 783650S).

**Oppimateriaali:**

Stevens, M.P.: Polymer chemistry, An Introduction, 3. painos, Oxford University Press, Oxford, 1999.

Kurssikirjojen saatavuuden voit tarkistaa [tästä linkistä](#).

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

1 loppukuulustelu

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

Osmo Hormi

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Opintojakso (780326A) on pakollinen kandidaatin tutkinnossa ennen 1.8.2012 aloittaneilla.

## **783638S: Johdatus polysakkaridien kuitukemiaan, 3 op**

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kemian laitos

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

**Opettajat:** Hormi Osmo

**Opintokohteen kielet:** suomi



**Laajuus:**

3 op/80 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

4. tai 5. vuosi, kevätlukukausi. Luennoidaan joka toinen vuosi, seuraavan kerran syyslukukaudella 2013.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson jälkeen opiskelija tunnistaa paperin valmistuksen yhteydessä käytettävät valtakemikaalit. Hän osaa kuvata kemikaalit, jotka kohottavat kuitutuotteen, kuten paperin, kuiva- ja märkälujuutta. Hän osaa myös soveltaa kolloidikemiaa alumiiniyhdisteiden vesikemiassa ja käyttää tietoa massan retentio- ja veden poistotutkimuksissa. Hän osaa myös kuvata miten hydrofobointikemikaalit, täyteaineneet, pigmentit ja väriaineet käyttäytyvät kuitutuotteen valmistuksessa ja millaisia ominaisuuksia nämä kemikaalit aikaansaavat muodostuvassa kuitutuotteessa.

**Sisältö:**

Kuitu-vesisysteemi. Kuivalujuutta kohottavat kemikaalit. Märkälujuutta kohottavat kemikaalit. Kolloidien stabiilisuus. Alumiinin vesikemia. Retentio ja veden poisto. Veden tunkeutuminen paperiin ja "hydrofobointiliimaus". Täyteaineneet ja pigmentit. Orgaaniset väriaineet ja optiset valkaisuaineet. Vaahdon kemia ja vaahdonestoaineet. Mikrobin kasvua estävät kemikaalit.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

24 tuntia luentoja, 56 tuntia itseopiskelua

**Kohderyhmä:**

Kemia

**Esitietovaatimukset:**

Johdatus polymeerikemiaan (780326A/783650S) (ja toivottavaa kolloidikemian perusteet)

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Aikaisemmin nimellä Paperikemia

**Oppimateriaali:**

Eklund, D. ja Lindström, T.: Paper Chemistry, An Introduction, DT Paper Science Publication, Grankulla, 1991. VKurssikirjojen saatavuuden voit tarkistaa tästä [linkistä](#).

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

1 loppukuulustelu

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

Osmo Hormi

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Ei

**782621S: Katalyyssi, 3 op**

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kemian laitos

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

**Opettajat:** Pursiainen Jouni

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

3 op/80 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

4. tai 5. vuosi, kevätlukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa soveltaa termodynamiikan ja kinetiikan periaatteita katalyysin ymmärtämiseen ilmiönä ja tietää tärkeimmät katalyyttiset reaktiot ja myös keskeisimpiä katalyyttien valmistuksessa ja karakterisoinnissa käytettyjä menetelmiä ja periaatteita.

**Sisältö:**

Katalyysin teoria, homogeeninen katalyysi liuoksissa, polymeerikatalyysi, entsyymikatalyysi, zeoliitit ja heterogeeninen katalyysi pinoilla.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

30 tuntia luentoja, 50 tuntia opiskelijan itsenäistä työskentelyä

**Kohderyhmä:**

Kemia, kemian aineenopettaja

**Esitietovaatimukset:**

Fysikaalinen kemia I (780347A)

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Gates, B.C.: Catalytic Chemistry, John Wiley & Sons, 1992, soveltuvin osin. Kuulustelu luentojen perusteella. Kurssikirjojen saatavuuden voit tarkistaa tästä [linkistä](#).

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

1 loppukuulustelu

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

Jouni Pursiainen

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Ei

**780321A: Kemiaa koskeva lainsäädäntö, 1 op**

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kemian laitos

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

**Opettajat:** Mika Virtanen

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

780681S Kemiaa koskeva lainsäädäntö 1.0 op

**Laajuus:**

1 op/27 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

3. vuosi, kevätlukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson jälkeen opiskelija osaa hakea eri lähteistä ajan tasalla olevaa tietoa keskeisistä työturvallisuuteen ja kemikaalien käyttöön liittyvistä laeista ja asetuksista ja soveltaa tietoa käytäntöön. Hän osaa kertoa, mitkä viranomaiset valvovat terveydelle ja ympäristölle vaarallisten kemikaalien sekä räjähdysvaarallisten aineiden käyttöä sekä toimeenpanevat rajoituksia ja muita lakien määräämiä toimintoja. Lisäksi opiskelija kykenee arvioimaan, mitä määräyksiä sovelletaan paineastioiden ja radioaktiiviseen säteilyyn turvallisessa käytössä.

Opintojakson tavoitteena on perehdyttää opiskelija Suomen kemiaa koskevaan lainsäädäntöön, sen rakenteeseen ja sisältöön, sekä kehittää kykyä omaksua tarvittavaa tietoa rinnakkaisesta ja toistensa kanssa päällekkäisestä aineistosta.

**Sisältö:**

Työturvallisuus, terveydelle ja ympäristölle vaaralliset kemikaalit, räjähdysvaaralliset aineet ja palavat nesteet, paineastiat ja kaasusäiliöt sekä säteilysuojaus.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

6 tuntia luentoja, 21 tuntia opiskelijan omaa työtä

**Kohderyhmä:**

Kemia, kemian aineenopettaja, pakollinen

**Esitietovaatimukset:**

Ei erityisiä esitietovaatimuksia

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Tämä opintojakso on sisällöltään ja laajuudeltaan sama kuin 780681S Kemiaa koskeva lainsäädäntö. Opiskelija voi saada suoritusmerkinnän vain joko 780321A Kemiaa koskeva lainsäädäntö tai 780681S Kemiaa koskeva lainsäädäntö.

**Oppimateriaali:**

Työpaikan lakikirja. Työpaikan kemikaalilainsäädäntö.

Kurssikirjojen saatavuuden voit tarkistaa [tästä linkistä](#).

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

1 loppukuulustelu

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään sanallista arviointiasteikkoa hyväksyty/hylätty.

**Vastuuhenkilö:**

Mika Virtanen

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Ennen 1.8.2012 voimassa ollutta opetussuunnitelmaa noudattavat suorittavat tämän opintojakson (780321A) pakollisena kandidaatin tutkintoonsa.

## 784640S: Kemiallinen rakennetutkimus I, 5 op

**Voimassaolo:** 01.08.2011 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kemian laitos

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

**Opettajat:** Mattila, Sampo Antero

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

780317A Kemiallinen rakennetutkimus I 5.0 op

**Laajuus:**

5 op/134 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Syyslukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelijalla hallitsee perusteet infrapuna (IR), ydinmagneettiresonanssi (NMR) ja massaspektrometrian (MS) käytöstä yksinkertaisten orgaanisten ja epäorgaanisten yhdisteiden tunnistamisessa ja rakennemäärityksessä.

**Sisältö:**

Opiskelija saa yleiskuvan kromatografiasta, IR-, NMR- ja massaspektrien tulkinnan perusteista ja ongelmakeskeisestä käyttötavoista molekyylien rakennetutkimuksessa.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

40 tuntia luentoja, 20 tuntia demonstraatioita ja harjoituksia, 74 tuntia opiskelijan työtä

**Kohderyhmä:**

Kemia

**Esitietovaatimukset:**

Ei erityisiä esitietovaatimuksia

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Tämä opintojakso on sisällöltään ja laajuudeltaan sama kuin 780317A Kemiallinen rakennetutkimus I 5 op.

Opiskelija voi saada suoritusmerkinnän vain toisesta (780317A tai 784640S).

**Oppimateriaali:**

Williams, D.H. ja Fleming, I.: Spectroscopic Methods in Organic Chemistry, 5 painos, McGraw-Hill, London, 1995.

Kurssikirjojen saatavuuden voit tarkistaa [tästä linkistä](#).**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

1 loppukuulustelu, kurssilla tehtävät harjoitukset ja kotitehtävät

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

Sampo Mattila

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Opintojakso 780317A Kemiallinen rakennetutkimus I on pakollinen kandidaatin tutkinnossa ennen 1.8.2012 aloittaneilla.

**780317A: Kemiallinen rakennetutkimus I, 5 op****Opiskelumuoto:** Aineopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Kemian laitos**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opettajat:** Mattila, Sampo Antero**Opintokohteen kielet:** suomi**Leikkaavuudet:**

784640S Kemiallinen rakennetutkimus I 5.0 op

**Laajuus:**

5 op/134 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

3. vuosi, syyslukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelijalla hallitsee perusteet infrapuna (IR), ydinmagneettiresonanssi (NMR) ja massaspektrometrian (MS) käytöstä yksinkertaisten orgaanisten ja epäorgaanisten yhdisteiden tunnistamisessa ja rakennemäärityksessä.

**Sisältö:**

Opiskelija saa yleiskuvan kromatografiasta, IR-, NMR- ja massaspektrien tulkinnan perusteista ja ongelmakekseisestä käytötavoista molekyylien rakennetutkimuksessa.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

40 tuntia luentoja, 20 tuntia demonstraatioita ja harjoituksia, 74 tuntia opiskelijan työtä

**Kohderyhmä:**

Kemia, kemian aineenopettaja, pakollinen

**Esitietovaatimukset:**

Ei erityisiä esitietovaatimuksia

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Tämä opintojakso on sisällöltään ja laajuudeltaan sama kuin 784640S Kemiallinen rakennetutkimus I 5 op. Opiskelija voi saada suoritusmerkinnän vain toisesta (780317A tai 784640S).

**Oppimateriaali:**

Williams, D.H. ja Fleming, I.: Spectroscopic Methods in Organic Chemistry, 5 painos, McGraw-Hill, London, 1995. Kurssikirjojen saatavuuden voit tarkistaa [tästä linkistä](#).

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

1 loppukuulustelu, kurssilla tehtävät harjoitukset ja kotitehtävät  
Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

Sampo Mattila

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Pakollinen kandidaatin tutkinnossa ennen 1.8.2012 aloittaneilla.

**782627S: Kemiallisia sovellutuksia ongelmajätealalla ja ympäristötekniologiassa, 4 op**

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kemian laitos

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

**Opettajat:** Toivo Kuokkanen

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

4 op/107 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi. Opintojakso voidaan suorittaa myös englannin kielellä kirjatenttinä.

**Ajoitus:**

4. tai 5. vuosi, kevätlukukausi. Luennoidaan joka toinen vuosi.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa kuvata jätealan ja erityisesti ongelmajätealan keskeiset periaatteet ja osaa kertoa, miten uutta ympäristötekniologiaa on jo EU:n koko ajan kiristyvän jätestrategian mukaisesti käytännössä sovellettu tämän nopeasti kehittyvän alan uutuushankkeissa.

**Sisältö:**

Jätealaa koskeva ympäristölainsäädäntö, ongelmajätealan toiminnan perusteet, käsittelymenetelmät sekä eräitä keskeisiä ongelmajätealan ja siihen liittyvän ympäristötekniologian uutuushankkeita, joissa on sovellettu kemiallisia käsittelymenetelmiä, harjoitustyö ja siihen liittyvä seminaariesitelmä.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus ja 2 teollisuuskäyntiä

**Toteutustavat:**

Luentoja 27 tuntia + teollisuusvierailut 4 tuntia+ seminaari 3 tuntia + harjoitustyö 10 tuntia + itsenäinen työskentely 63 tuntia

**Kohderyhmä:**

Kemia, ympäristötekniikka

**Esitietovaatimukset:**

Opintojakso Vihreän kemian perusteet (780372A) suoritettu/suoritettavana

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso Vihreän kemian perusteet (780372A) suoritettu/suoritettavana

**Oppimateriaali:**

Clark, J.H.: Chemistry of Waste Minimization, Blackie Academic & Professional, Glasgow, 1995, soveltuvin osin sekä luennoilla jaettava materiaali (212 s).

Kurssikirjojen saatavuuden voit tarkistaa tästä [linkistä](#).

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

1 loppukuulustelu

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

Toivo Kuokkanen

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Ei

## 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

**Laajuus:**

4 op/107 h opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

1. vuosi, syyslukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa määrittellä yleisen kemian perusilmiöt ja osaa soveltaa niitä itsenäisesti ratkaistessaan ilmiöihin liittyviä tehtäviä.

**Sisältö:**

Johdanto, stoikiometria, hapettuminen ja pelkistyminen, kemiallinen tasapaino, happo-emästasapaino, puskuriliuokset, happo-emästitraus.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

36 tuntia luentoja /71 tuntia itsenäistä opiskelua

**Kohderyhmä:**

Biologia, geotieteet, konetekniikka, prosessitekniikka, ympäristötekniikka pakollinen. Maantiede, vaihtoehtoinen.

**Esitietovaatimukset:**

Ei erityisiä esitietovaatimuksia

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Tämä opintojakso sisältää osia opintojaksojen Yleinen ja epäorgaaninen kemia I ja II (780114P ja 780115P) sisällöistä sekä aikaisemmin opetusohjelmaan kuuluneen opintojakson Johdatus kemiaan (780113P) (ja aik. Johdatus fysikaaliseen kemiaan (780101P)) sisällöstä. Näin ollen, jos opiskelija suorittaa opintojaksot Yleinen ja epäorgaaninen kemia I ja II, tai Johdatus kemiaan, tämän opintojakson suoritus perutaan.

**Oppimateriaali:**

Petrucci, R.H., Harwood, W.S. ja Herring, F.G.: General Chemistry: Principles and Modern Applications, Prentice Hall, 8. painos (2002) (kappaleet 1-6, 10, 16-18) tai uudempi.

Kurssikirjojen saatavuuden voit tarkistaa [tästä linkistä](#).

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

1 loppukuulustelu

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

Minna Tiainen

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Tämä opintojakso on vain sivuaineopiskelijoille.

## 782634S: Kemian teolliset sovellukset, 3 op

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kemian laitos

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

**Opettajat:** Ulla Lassi

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

3 op/80 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

4. tai 5. vuosi, kevätlukukausi. Luennoidaan joka toinen vuosi.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa teoriassa ja käytännössä uusia kemian teollisia sovelluksia. Lisäksi hän ymmärtää ja osaa analysoida kemian merkitystä teollisissa sovelluksissa.

**Sisältö:**

Opintojaksolla tutustutaan teoriassa ja käytännössä uusiin ja nopeasti kehittyviin kemian teollisiin sovelluksiin, kuten mm. kaivannaisteollisuuden kemiallisiin sovelluksiin, uusiutuvan energian sovelluksiin sekä metallien valmistukseen.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

30 tuntia luentoja, 50 tuntia itsenäistä opiskelua

**Kohderyhmä:**

Kemia, kemian aineenopettaja, vikebi

**Esitietovaatimukset:**

Fysikaalinen kemia I (780347A) ja Fysikaalinen kemia II (782631S)

**Yhteydet muihin opintoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Luennoilla jaettava luentomateriaali ja tieteelliset review-julkaisut. Kuulustelu luentojen perusteella.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

1 loppukuulustelu

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

Ulla Lassi

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Ei

**781645S: Kiinteiden polttoaineiden tuhkan kemiaa, 3 op****Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Kemian laitos**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opettajat:** Minna Tiainen**Opintokohteen kielet:** suomi**Laajuus:**

3 op/80 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

4. tai 5. vuosi. Luennoidaan joka toinen vuosi, seuraavan kerran kevätlukukaudella 2015.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa kuvata kiinteiden polttoaineiden kemiaa, polttotekniikoita, sekä osaa selittää tuhkan muodostumista ja tuhkan aiheuttamien ongelmien muodostumista.

**Sisältö:**

Tuhkaa muodostava aines polttoaineissa, sen terminen käyttäytyminen, agglomeroituminen, likaantuminen, korrosio sekä näiden ilmiöiden tutkimus.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

20 tuntia luentoja, oppimispäiväkirja 10 tuntia, itsenäistä opiskelua 40 tuntia

**Kohderyhmä:**

Kemia, kemian aineenopettaja

**Esitietovaatimukset:**

Epäorgaaninen kemia I (780353A)

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Raiko, R., Saastamoinen, J., Hupa, M. ja Kurki-Suonio, I., Poltto ja palaminen, Gummerus Oy, Jyväskylä.

Kurssikirjojen saatavuuden voit tarkistaa tästä [linkistä](#).**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Ongelmalähtöinen opetus. Opintojaksolla käytetään jatkuvaa arviointi. Opiskelijat tekevät oppimispäiväkirjaa koko opintojakson ajan, lisäksi opiskelija palauttaa esseeseen, molemmat arvioidaan. äsnäolo luennoilla.

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

Minna Tiainen

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Ei

**781611S: Kiinteän olomuodon kemia, 4 op****Voimassaolo:** - 31.07.2015**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Kemian laitos



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

**Opettajat:** Laitinen Risto

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

4 op/107 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi, erikseen sovittuna englanti

**Ajoitus:**

4. tai 5. vuosi. Luennoidaan joka toinen vuosi, seuraavan kerran syyslukukaudella 2014.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson jälkeen opiskelija hallitsee perustiedot kiinteiden epäorgaanisten materiaalien valmistuksesta, rakenteista ja ominaisuuksista.

**Sisältö:**

Kiinteän aineen rakenne, kidevirheet, lämmön vaikutus kiinteisiin aineisiin, kiinteän olomuodon kemian termodynamiikkaa ja reaktiokinetiikkaa, aineiden optiset, magneettiset ja sähköiset ominaisuudet, kiinteän olomuodon tutkimusmenetelmiä, teollisia sovellutuksia.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

28 tuntia luentoja, 99 tuntia itsenäistä työskentelyä

**Kohderyhmä:**

Kemia, kemian aineenopettaja

**Esitietovaatimukset:**

Fysikaalinen kemia I (780347A), Epäorgaaninen kemia I (780353A) ja Epäorgaaninen kemia II 8780391A)

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

West, A.R.: Basic Solid State Chemistry, 2. painos, John Wiley & Sons, Norwich, 1989. Kurssikirjojen saatavuuden voit tarkistaa tästä [linkistä](#).

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opintojakson arviointi perustuu loppukuulusteluun.

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

Risto Laitinen

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Ei

## 781633S: Koesuunnittelu, 4 op

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kemian laitos

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

**Opettajat:** Paavo Perämäki

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

4 op /107 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

4. tai 5. vuosi, kevätlukukausi. Luennoidaan joka toinen vuosi, seuraavan kerran kevätlukukaudella 2014.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojaksolla opiskelija oppii tunnistamaan edeltäkäsien tapahtuvan tilastollisen koesuunnittelun merkityksen tutkimustyön tehostajana. Lisäksi opiskelija oppii, että etukäteen tehdyn oikeanlaisen koesuunnittelun avulla saatujen kokeellisten tulosten luotettavuus paranee. Kurssin jälkeen opiskelija osaa laatia tietokoneohjelman avulla tarkoituksenmukaisia koesuunnitelmia ja edelleen analysoida saatuja koetuloksia ja tehdä niistä oikeanlaisia johtopäätöksiä.

**Sisältö:**

Faktorisuunnitelmat, D-optimaaliset suunnitelmat ja seossuunnitelmat. Tietokoneohjelmien avulla tapahtuva koesuunnittelu, vastepintojen mallinnus ja tulosten analysointi.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

30 tuntia luentoja ja harjoituksia ja 77 tuntia opiskelijan omaa työtä (ml. harjoitustyö)

**Kohderyhmä:**

Kemia

**Esitietovaatimukset:**

Analyttisen kemian tilastolliset menetelmät (781631S)

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Massart, D.L., Vandeginste, B.G.M., Buydens, L.M.C., De Jong, S., Lewi, P.J. ja Smeyers-Verbeke, J.: Handbook of Chemometrics and Qualimetrics: Part A, Elsevier, 1997 (osittain).

Kurssikirjojen saatavuuden voit tarkistaa tästä [linkistä](#).

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

1 loppukuulustelu

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

Paavo Perämäki

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Ei

## 781644S: Laskennallinen epäorgaaninen kemia, 3 op

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kemian laitos

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

**Opettajat:** Laitinen Risto

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

3 op/80 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi, erikseen sovittuna englanti

**Ajoitus:**

4. tai 5. vuosi. Luennoidaan joka toinen vuosi, seuraavan kerran kevätlukukaudella 2015.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojaksolla opiskelija perehtyy epäorgaanisen laskennallisen kemian perusteisiin.

**Sisältö:**

Laskennallisen kemian perusteiden kertaus: laskennalliset menetelmät (molekyylimekaniikka, semiempiiriset menetelmät, ab initio, DFT) kantajoukot, molekyyliden ominaisuuksien laskeminen, siirtymätilat, spektroskooppiset ominaisuudet. Menetelmien käyttöä tarkastellaan epäorgaanisen kemian ajankohtaisesta kirjallisuudesta otetuilla esimerkeillä.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

28 tuntia luentoja, 14 tuntia harjoituksia, 38 tuntia itsenäistä työskentelyä

**Kohderyhmä:**

Kemia, kemian aineenopettaja

**Esitietovaatimukset:**

Epäorgaaninen kemia I (780353A), Epäorgaaninen kemia II (781642S), Fysikaalinen kemia I (780347A) ja Fysikaalinen kemia II (782631S)

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Suosittelavaa kirjallisuutta: Young, D., Computational Chemistry: A Practical Guide for Applying Techniques to Real World Problems, Wiley-Interscience, 2001; Hinchliffe, A., Molecular Modelling for Beginners, John Wiley & Sons, Ltd, 2003. Kurssikirjojen saatavuuden voit tarkistaa tästä [linkistä](#).

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Loppukuulustelu tai erikseen sovittavalla tavalla

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

Heikki Tuononen (Jyväskylän yliopisto) ja Risto Laitinen

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Ei

## 783633S: Liimakemia, 3 op

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kemian laitos

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

**Opettajat:** Hormi Osmo

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

3 op/80 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

4. tai 5. vuosi. Luennoidaan joka toinen vuosi.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson jälkeen opiskelija tunnistaa liimojen pääasiallisen kemiallisen koostumuksen ja tärkeimmät liimasauman lujuuteen vaikuttavat tekijät sekä myös alan uusimmat trendit. Opiskelija osaa myös soveltaa tietoaan sellaisissa teollisissa ongelmissa ja tutkimuksessa, joissa tarvitaan tietämystä liimakemikaaleista ja liimasauman lujuudesta.

**Sisältö:**

Adheesion perusteet. Pintakäsittelystä ja testausmenetelmistä. Liimaformulaatioiden tärkeimmät polymeerimateriaalit: termoplastiset lohko-(blokki) kumit, polyuretaanit - isosyanaatit, polyvinyyliasettaatti, polyvinyylialkoholi, akrylaatit, anaerobiset liimaformulaatiot, syanoakrylaatit.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

24 tuntia luentoja, 56 tuntia itseopiskelua

**Kohderyhmä:**

Kemia

**Esitietovaatimukset:**

Johdatus polymeerikemiaan (780326A/783650S) ja Pintakemia I (782620S)

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Skeits, I.: Handbook of Adhesives 3. painos, Van Nostrand Reinhold, New York, 1990.  
Kurssikirjojen saatavuuden voit tarkistaa tästä [linkistä](#).

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

1 loppukuulustelu

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

Osmo Hormi

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Ei

**783627S: Luonnonainekemia I, 3 op**

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kemian laitos

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

**Opettajat:** Marja Lajunen

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

3 op/80 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

4. tai 5. vuosi. Luennoidaan joka toinen vuosi.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa luokitella luonnonaineista hiilihydraattien ja lipidien perustyyppit, käyttää niihin liittyviä käsitteitä ja terminologiaa, tulkita niiden biokemiallista syntyä, analysoida ominaisuuksia sekä arvioida ja suunnitella niihin liittyvää keskeistä syntetiikkaa.

**Sisältö:**

Mono-, di- ja polysakkaridit, rakenteet ja reaktiivisuus, anomeerinen efekti, mutarotaatio, suojaus ja glykosylointi. Rasvahapot, eikosanoidit, prostaglandiinit, fosfolipidit, vahat. Biosynteettinen synty, kemiallisia ominaisuuksia ja merkitys luonnontieteessä.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

20 tuntia luento-opetusta ja harjoituksia, 60 tuntia itsenäistä opiskelua

**Kohderyhmä:**

Kemia, kemian aineenopettaja, vikebi

**Esitietovaatimukset:**

Orgaaninen kemia I (780389A) ja Orgaaninen kemia II (780393A/783643S)

**Yhteydet muihin opintoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Luennoilla jaettava materiaali, Davis, B.G. ja Fairbanks, A.J.: Carbohydrate Chemistry, Oxford Chemistry Primers, 2002, luvut 1-7. Clayden, J., Greeves, N., Warren, S., and Wothers, P., Organic Chemistry, Oxford University Press, 2001, luku 49.

Kurssikirjojen saatavuuden voit tarkistaa tästä [linkistä](#).

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Harjoitustehtävät kurssin aikana, 1 loppukuulustelu

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

Marja Lajunen

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Ei

## 783641S: Luonnonainekemia II, 3 op

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kemian laitos

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

**Opettajat:** Marja Lajunen

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

3 op/80 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

4. tai 5. vuosi. Luennoidaan joka toinen vuosi.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suorittanut opiskelija osaa tunnistaa luonnonaineista terpenoidityypit, steroidit ja alkaloidit sekä osaa tulkita niiden biokemiallista syntyä, analysoida ominaisuuksia ja vaikutuksia sekä arvioida niiden kemiallista reaktiivisuutta.

**Sisältö:**

Terpenoidit, steroidit ja alkaloidit sekä niiden syntyminen sekundääri metabolissa ja ominaisuuksia

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

20 tuntia luento-opetusta ja harjoituksia, 60 tuntia itsenäistä opiskelua

**Kohderyhmä:**

Kemia, kemian aineenopettaja

**Esitietovaatimukset:**

Orgaaninen kemia I (780389A) ja Orgaaninen kemia II (780393A/783643S)

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Luennolla jaettava materiaali. Dewick, Paul M.: Medicinal Natural Products, A Biosynthetic Approach, Wiley & Sons Ltd, 1998, luvut 2, 5 ja 6.

Kurssikirjojen saatavuuden voit tarkistaa tästä [linkistä](#).

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opiskelijat pitävät kurssin ajan oppimispäiväkirjaa, joka tarkastetaan ja arvioidaan. Arviointi vaikuttaa 50 %. 1 loppukuulustelu

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

Marja Lajunen

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Ei

## 781625S: Luonnonvesien kemiaa, 4 op

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kemian laitos

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

**Opettajat:** Leena Kaila

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

4 op /107 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

4. tai 5. vuosi, kevätlukukausi. Luennoidaan joka toinen vuosi.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa tulkita ja selittää luonnonvesissä tapahtuvat kemialliset ilmiöt.

**Sisältö:**

Luonnonvesien koostumus, liukoisuustasapainot, kompleksinmuodostustasapainot, hapetus-pelkistystasapainot, säätelymekanismit luonnonvesissä, luonnonvesimallit ja lyhyt katsaus saasteiden vaikutuksiin.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

32 tuntia luentoja, 75 tuntia itsenäistä opiskelua

**Kohderyhmä:**

Kemia, kemian aineenopettaja

**Esitietovaatimukset:**

Johdatus analyttiseen kemiaan (780111P)

**Yhteydet muihin opintoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Stumm, W. ja Morgan, J.J.: Aquatic Chemistry - Chemical Equilibria and Rates in Natural Waters, 3. painos, John Wiley & Sons, New York, 1995, kappaleet 1, 2.1-2, 3-10, 15. Suositus: Buffle, J.: Complexation Reactions In Aquatic Systems: An Analytical Approach, Ellis Horwood Limited, Chichester, 1988.

Kurssikirjojen saatavuuden voit tarkistaa tästä [linkistä](#).

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

1 loppukuulustelu

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

Leena Kaila

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Ei

## 783614S: Lääkeaineiden orgaaninen kemia, 3 op

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kemian laitos

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

**Opettajat:** Marja Lajunen

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

3 op/80 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

4. tai 5. vuosi

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija kykenee kuvaamaan nykyaikaisen lääkeaineen suunnittelun ja kehityksen olennaiset piirteet ja vaiheet, osaa luokitella lääkeaineiden vaikutustapoja ja kohteita, osaa kuvata lääkeaineeseen vaikuttavia farmakokinetisiä tekijöitä, tietokoneavusteisen molekyylihallinnuksen QSAR:in perusteita sekä selittää lääkeaineiden vaikutustapoja DNA:han.

**Sisältö:**

Lääkeaineen suunnittelu ja kehitys, vaikutustavat ja kohteet. Farmakokinetiikka, QSAR. DNA:han vaikuttavat lääkeaineet.

**Järjestämistapa:**

Kirjatentti

**Toteutustavat:**

Opintojaksosta järjestään kirjatentti kerran lukuvuodessa.

**Kohderyhmä:**

Kemia, kemian aineenopettaja

**Esitietovaatimukset:**

Orgaaninen kemia I (780389A) ja Orgaaninen kemia II (780393A/783643S)

**Yhteydet muihin opintoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Patrick, G.L.: An Introduction to Medicinal Chemistry, Oxford University Press, 2001, sivut XXII-98, 123-359.

Kurssikirjojen saatavuuden voit tarkistaa tästä [linkistä](#).

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

1 loppukuulustelu

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

Marja Lajunen

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Ei

**783635S: Maalien ja pinnotteiden kemia, 3 op**

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kemian laitos

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

**Opettajat:** Hormi Osmo

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

3 op/80 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

4. tai 5. vuosi. Luennoidaan joka toinen vuosi, seuraavan kerran kevätlukukaudella 2015.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson jälkeen opiskelija osaa kuvata maalien ja pinnotteiden kemiallisen koostumuksen ja maali- ja pinnoiteformulaatioiden valmistuksen uudet teknologiat. Hänellä on tietopohja, jota tarvitaan paneuduttaessa maali- ja pinnoiteteollisuuden tutkimusongelmiin.

**Sisältö:**

Maali- ja pinnoiteformulaatioiden tärkeimmät sideaineet: alkydimaalit ja polyesterit, formaldehydiin perustuvat pinnoitteet, silikoni- ja muut piipolymeerit, epoksipolymeerit, akryylipolymeerit. Maaliformulaatioissa käytetyt

tärkeimmät väriä tuottavat epäorgaaniset ja orgaaniset yhdisteet ja pigmentit. Väriteoriaa. Filmin muodostuminen. Uudet teknologiat: vesiliukoiset ja vesiohenteiset pinnoitteet, säteilytyksellä kovettuvat pinnoitteet sekä korkean kuiva-ainepitoisuuden omaavat väri- ja pinnoitesysteemit.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

24 tuntia luentoja, 56 tuntia itseopiskelua

**Kohderyhmä:**

Kemia

**Esitietovaatimukset:**

Johdatus polymeerikemiaan (780326A783650S)

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Paul, S.: Surface Coatings Science and Technology, John Wiley & Sons, New York, 1986.

Kurssikirjojen saatavuuden voit tarkistaa tästä [linkistä](#).

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

1 loppukuulustelu

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

Osmo Hormi

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Ei

## 781610S: Metallikompleksien kemia, 3 op

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kemian laitos

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

**Opettajat:** Leena Kaila

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

3 op/80 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

4. tai 5. vuosi, syyslukukausi. Luennoidaan joka toinen vuosi, seuraavan kerran syyslukukaudella 2014.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa tulkita ja selittää vesiliuoksissa syntyvien kompleksiyhdisteiden liuostasapainoihin liittyvät keskeiset ilmiöt ja tutkimusmenetelmät.

**Sisältö:**

Metallikompleksien määrittely ja komplekseihin liittyvät käsitteet, kompleksiyhdisteiden liuoskemia, liuostasapainojen tärkeimmät tutkimusmenetelmät ja tulosten matemaattinen käsittely, koordinaatiokemian käytännön sovellutukset.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

20 tuntia luentoja, 60 tuntia itsenäistä opiskelua

**Kohderyhmä:**

Kemia, kemian aineenopettaja

**Esitietovaatimukset:**

Johdatus analyttiseen kemiaan (780111P)

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**



Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Luennoilla jaettava materiaali

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

1 loppukuulustelu

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

Leena Kaila

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Ei

## 782629S: Molekyylien väliset vuorovaikutukset, 4 op

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kemian laitos

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

**Opettajat:** Pursiainen Jouni

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

4 op/107 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

4. tai 5. vuosi, kevätlukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson jälkeen opiskelija osaa kuvata molekyylien välisten vuorovaikutusten periaatteet ja niiden vaikutukset supramolekyyl- ja liuoskemiassa. Opiskelija osaa määritellä ja kuvata molekyylien välisistä vuorovaikutuksista aiheutuvat keskeisimmät kemia ilmiöt.

**Sisältö:**

Molekyylien välisten vuorovaikutusten fysikaalinen perusta sekä sovellutukset liuoskemiassa. Liottimen vaikutus kemiallisten reaktioiden tasapainoon ja kinetiikkaan. Yleistä supramolekyyliekemaa.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

40 tuntia luentoja, 57 tuntia itsenäistä opiskelua

**Kohderyhmä:**

Kemia, kemian aineenopettaja

**Esitietovaatimukset:**

Fysikaalinen kemia I (780347A) ja Fysikaalinen kemia II (782631S)

**Yhteydet muihin opintoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Atkins, P.W.: Physical Chemistry, Oxford University Press, Oxford, 8. painos (2006) luvut 18-19. Reichart, C.: Solvents and Solvent Effects in Organic Chemistry, 2. painos, VCH, 1990 soveltuvin osin.

Kurssikirjojen saatavuuden voit tarkistaa tästä [linkistä](#).

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

1 loppukuulustelu

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

Jouni Pursiainen

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Ei

**781639S: Molekyylisymmetria ja spektroskopia, 5 op****Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Kemian laitos**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opettajat:** Raija Oilunkaniemi**Opintokohteen kielet:** suomi**Leikkaavuudet:**

780327A Kemiallinen rakennetutkimus II 5.5 op

**Laajuus:**

5 op/131 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi, erikseen sovittuna englanti

**Ajoitus:**

4. vuosi. Luennoidaan seuraavan kerran kevätlukukaudella 2015.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson jälkeen opiskelija hallitsee perustiedot molekyylisymmetriasta ja osaa tulkita yksinkertaisten molekyylisen värähtely- ja elektroniabsorptiospektrejä.

**Sisältö:**

Molekyylisymmetria, ryhmäteoria, värähtelyspektroskopia ja elektronispektroskopia.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

34 tuntia luentoja, 97 tuntia itsenäistä työskentelyä (sisältää 3 kotilaskua)

**Kohderyhmä:**

Kemia

**Esitietovaatimukset:**

Epäorgaaninen kemia I (780353A) ja Epäorgaaninen kemia II (781642S)

**Yhteydet muihin opintoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Luentomateriaali

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opintojakson arviointi perustuu loppukuulusteluun

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuhenkilö:**

Raija Oilunkaniemi

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Ei

**784617S: Moniytiminen magneettinen resonanssispektrometria rakennetutkimuksessa, 4 op****Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kemian laitos

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

**Opettajat:** Mattila, Sampo Antero

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

4 op/107 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

4. tai 5. vuosi, kevätlukukausi. Luennoidaan joka toinen vuosi.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson jälkeen opiskelija tuntee perusteet alkuaineiden magneettisten isotooppien NMR- ominaisuuksista ja käyttökelpoisuudesta rakennetutkimuksessa.

**Sisältö:**

Opintojaksolla perehdytään Isotooppien 14N, 15N, 17O, 19F, 29Si, 31P, 77Se ja 195Pt ydinten kemiallisten siirtymien, spin-spinkytkentävakioiden ja relaksaatioaikojen riippuvuuteen rakenteellisista tekijöistä. Harjoitustyö ja sen raportointi.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

20 tuntia luentoja + sovellutuksia + demonstraatioita, 87 tuntia itsenäistä opiskelua

**Kohderyhmä:**

Kemia, kemian aineenopettaja

**Esitietovaatimukset:**

780317A/784640S Kemiallinen rakennetutkimus I

**Yhteydet muihin opintoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Mason, J. (ed.): Multinuclear NMR, Plenum Press, New York, 1987.

Kurssikirjojen saatavuuden voit tarkistaa tästä [linkistä](#).

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Loppuseminaari, kurssilla tehtävät harjoitukset ja kotitehtävät

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

Sampo Mattila

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Ei

## 784626S: NMR-spektrien tietokoneanalyysi, 2 op

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kemian laitos

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

**Opettajat:** Mattila, Sampo Antero

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

2 op/53 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

4. tai 5. vuosi, syyslukukausi. Luennoidaan joka toinen vuosi.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson jälkeen opiskelija tuntee yleisemmät NMR-spektrien analysointiin käytettävät tietokoneohjelmat sekä hallitsee spektrianalyysin suorituksen tietokoneohjelmilla.

**Sisältö:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija tuntee NMR-spektrien analyysin perusteorian, simuloivien ja iteroivien analyysiohjelmien rakenteen, toiminnan sekä käytön, sekä spektriparametrien virheen arvioinnin.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

8 tuntia luentoja + 28 tuntia harjoituksia, 17 tuntia itsenäistä opiskelua

**Kohderyhmä:**

Kemia, kemian aineenopettaja

**Esitietovaatimukset:**

784623S NMR-workshop I

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Günther, H.: NMR Spectroscopy, 2. painos, Wiley, 1995 (osittain). Laatikainen, R. ja Niemitz, M.: Perch, An Integrated software for Analysis of NMR spectra on PC, University of Kuopio, 1994.

Kurssikirjojen saatavuuden voit tarkistaa tästä [linkistä](#).

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Loppuseminaari, kurssilla tehtävät harjoitukset ja kotitehtävät

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

Sampo Mattila

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Ei

## 784623S: NMR-workshop I, 4 op

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kemian laitos

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

**Opettajat:** Mattila, Sampo Antero

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

4 op/107 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

4. vuosi, syys- tai kevätlukukausi. Luennoidaan joka vuosi.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson jälkeen opiskelija osaa tuottaa yleisemmät 1D ja 2D NMR spektrit sekä käyttää niitä tuntemattoman yhdisteen rakennemäärityksessä.

**Sisältö:**

Opintojaksolla opiskelija perehtyy optimaalisten spektrien tuottamiseen ja siihen vaikuttaviin tekijöihin sekä spektridatan prosessointiin. Harjoitustyö.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

20 tuntia luentoja + demonstraatio, 80 tuntia harjoituksia, 7 tuntia itsenäistä opiskelua

**Kohderyhmä:**

Kemia, kemian aineenopettaja

**Esitietovaatimukset:**

Kemiallinen rakennetutkimus I (780317A/784640S)

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Hore P.J, Nuclear Magnetic Resonance, Oxford University Press ja Derome, A. E., Modern NMR Techniques for Chemistry Research, Pergamon Press (osittain).

Kurssikirjojen saatavuuden voit tarkistaa tästä [linkistä](#).

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Loppuseminaari, kurssilla tehtävät harjoitukset ja kotitehtävät

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

Sampo Mattila

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Ei

## 784624S: NMR-workshop II, 4 op

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kemian laitos

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

**Opettajat:** Mattila, Sampo Antero

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

4 op/107 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

4. vuosi, kevätlukukausi. Luennoidaan joka toinen vuosi.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson jälkeen opiskelija ymmärtää kehittyneiden 1D ja 2D NMR-menetelmien toimintaperiaatteen, on tutustunut pulssisarjaohjelmointiin ja kykenee itsenäisesti muokkaamaan spektrometrin standardimittauksia.

**Sisältö:**

Opintojaksolla opiskelija tuntee tulo-operaattoriformalismin, spektrometrin säätämisen mittauskuntoon ja yleisimpien vikatilanteiden selvittämisen ja hallitsee automatisoitujen mittaussarjojen käytön sekä edistyneemmät prosessointimenetelmät. Harjoitustyö.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

20 tuntia luentoja + demonstraatio, 80 tuntia harjoituksia, 7 tuntia itsenäistä opiskelua

**Kohderyhmä:**

Kemia, kemian aineenopettaja

**Esitietovaatimukset:**

NMR-workshop I (784623S)

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Levitt, M.: Spin Dynamics: Basics of Nuclear Magnetic Resonance, John Wiley & Sons, 2001 (osittain), Derome, A. E., Modern NMR Techniques for Chemistry Research, Pergamon Press (osittain).

Kurssikirjojen saatavuuden voit tarkistaa tästä [linkistä](#).

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Loppuseminaari, kurssilla tehtävät harjoitukset ja kotitehtävät  
Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

Sampo Mattila

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Ei

**784638S: NMR-workshop III, 4 op**

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kemian laitos

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

**Opettajat:** Mattila, Sampo Antero

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

4 op/107 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

4. vuosi, kevätlukukausi. Luennoidaan joka toinen vuosi.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson jälkeen opiskelija on perehtynyt orgaanisessa analytiikassa yleisesti käytettyihin spektritekniikoihin ja osaa suunnitella ja toteuttaa orgaanisten tai luonnonaineen NMR analytiikassa käytettävien 1-3D menetelmiin, perustuvan mittaussarjan ja analysoida saadut tulokset.

**Sisältö:**

Opintojaksolla opiskelija perehtyy näytteen puhdistamiseen, valmistamiseen, optimaalisten spektrien tuottamiseen ja siihen vaikuttaviin tekijöihin sekä spektridatan prosessointiin. Harjoitustyö.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

20 tuntia luentoja + demonstraatio, 80 tuntia harjoituksia, 7 tuntia itsenäistä opiskelua

**Kohderyhmä:**

Kemia, kemian aineenopettaja

**Esitietovaatimukset:**

NMR-workshop I (784623S)

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on sisällytetty aikaisemmin opintojaksoon Orgaanisten yhdisteiden NMR-spektroskopia 7 op (784610S).

**Oppimateriaali:**

Derome, A. E., Modern NMR Techniques for Chemistry Research, Pergamon Press (osittain).

Kurssikirjojen saatavuuden voit tarkistaa tästä [linkistä](#).

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Loppuseminaari, kurssilla tehtävät harjoitukset ja kotitehtävät  
Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

Sampo Mattila

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Ei

**784639S: NMR-workshop IV, 4 op****Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Kemian laitos**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opettajat:** Mattila, Sampo Antero**Opintokohteen kielet:** suomi**Laajuus:**

4 op/107 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

4. vuosi, kevätlukukausi. Luennoidaan joka toinen vuosi.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson jälkeen opiskelija tuntee biopolymeerien NMR analytiikassa käytettävät 2-4D menetelmät, sekä osaa niiden käytön ja toimintaperiaatteet sekä mittausarjojen suorittamisen.

**Sisältö:**

Opintojaksolla opiskelija perehtyy näyteolosuhteiden optimointiin, optimaalisten spektrien tuottamiseen ja siihen vaikuttaviin tekijöihin sekä spektridatan prosessointiin. Harjoitustyö.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

20 tuntia luentoja + demonstraatio, 80 tuntia harjoituksia, 7 tuntia itsenäistä opiskelua

**Kohderyhmä:**

Kemia, kemian aineenopettaja

**Esitietovaatimukset:**

NMR-workshop I (784623S)

**Yhteydet muihin opintoihin:**

Opintojakso on sisällytetty aikaisemmin opintoihin Biologian NMR-spektroskopiaa 7 op (784637S).

**Oppimateriaali:**

Levitt, M.: Spin Dynamics: Basics of Nuclear Magnetic Resonance, John Wiley &amp; Sons, 2001 (osittain) ja Cavanagh: Protein NMR Spectroscopy, Academic Press, 1995, ISBN: 0121644901.

Kurssikirjojen saatavuuden voit tarkistaa tästä [linkistä](#).**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Loppuseminaari, kurssilla tehtävät harjoitukset ja kotitehtävät

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

Sampo Mattila

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Ei

**781640S: Näytteenotto ja näytteenkäsittely, 4 op****Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Kemian laitos**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Paavo Perämäki

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

781335A Näytteenotto ja näytteen käsittely 4.0 op

**Laajuus:**

4 op /107 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

4. tai 5. vuosi. Luennoidaan joka toinen vuosi, seuraavan kerran kevätlukukaudella 2015.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa kuvata kemialliseen analytiikkaan liittyvän näytteenoton tavallisimmat virhelähteet erityisesti silloin, kun kyseessä on kiinteä heterogeeninen näyte. Opiskelija osaa kertoa myös näytteenottoon käytettävistä yleisimmistä välineistä ja niiden ominaisuuksista. Lisäksi opiskelija osaa kuvata näytteenkäsittelyyn käytettävien laitteistojen ja menetelmien periaatteet erityisesti silloin, kun kyseessä on näytteenkäsittely alkuaineiden kokonaispitoisuuksien määrittystä varten, tai alkuaineiden fraktiointi selektiivisillä uutoilla.

**Sisältö:**

Edustavan näytteen ottaminen ja näytteenoton virhelähteet. Näytteenkäsittely avoimissa ja suljetuissa systeemeissä. Epäorgaanisten ja orgaanis pohjaisten näytteiden käsittely liuosreagensseilla ja kaasumaisilla reagensseilla (erityisesti orgaanisen aineksen hapettaminen). Sulatteen ja *Fire assay*-menetelmät. Alkuaineiden fraktiointi selektiivisillä uutoilla ja sarjauutoilla.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

24 tuntia luentoja + seminaari + 83 tuntia opiskelijan omaa työtä

**Kohderyhmä:**

Kemia, vikebi

**Esitietovaatimukset:**

Johdatus analyttiseen kemiaan (780111P)

**Yhteydet muihin opintoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Sirén, H., Perämäki, P., Laiho, J.: Esikäsittelyn käsikirja, Kemian Kustannus Oy, 2009 ja luentomateriaali. Kurssikirjojen saatavuuden voit tarkistaa tästä [linkistä](#).

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

1 loppukuulustelu tai kotitentti

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuhenkilö:**

Paavo Perämäki

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Ei

## 783643S: Orgaaninen kemia II, 4 op

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kemian laitos

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

**Opettajat:** Marja Lajunen

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**



780393A	Orgaaninen kemia II	4.0 op
780390A	Orgaaninen kemia II	4.0 op

**Laajuus:**

4 op/107 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

4. vuosi, syyslukukausi. Luennoidaan joka vuosi.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suorittanut opiskelija osaa selittää ja analysoida mekanistiselta kannalta syvällisesti polaarisia additio- ja eliminaatioreaktioita, karbonyyliyhdisteitä nukleofiilisinä reagensseina. Opiskelija osaa vertailla ja arvioida aromaattisten heterosyklisten yhdisteiden ominaisuuksia ja keskeisiä reaktioita sekä osaa soveltaa näitä käytäntöön suunnitteleamalla synteesisireittejä.

**Sisältö:**

Polaariset additio- ja eliminaatioreaktiot, karbonyyliyhdisteet nukleofiilisinä reagensseina, aromaattisten heterosyklisten yhdisteiden ominaisuuksia ja reaktioita.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

35 tuntia luentoja, 7 tuntia harjoituksia, 65 tuntia itseopiskelua

**Kohderyhmä:**

Kemia, kemian aineenopettaja, vikebi (epäorgaaninen ja orgaaninen kemia), pakollinen.

**Esitietovaatimukset:**

Orgaaninen kemia I (780389A)

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Tämä opintojakso on sisällöltään ja laajuudeltaan sama kuin 780393A Orgaaninen kemia II 4 op. Opiskelija voi saada suoritusmerkinnän vain toisesta (780393A tai 783643S).

**Oppimateriaali:**

Clayden, J., Greeves, N., Warren, S. ja Wothers, P.: Organic Chemistry, Oxford University Press, 2001. Luvut 19-21, 26, 27 ja 43. Kurssikirjojen saatavuuden voit tarkistaa tästä [linkistä](#).

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

1 loppukuulustelu

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

Marja Lajunen

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Ei

**783639S: Orgaaninen kemia III, 5 op**

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kemian laitos

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

**Opettajat:** Hormi Osmo

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

5 op/134 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

5. vuosi, syyslukukausi. Luennoidaan joka vuosi.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson jälkeen opiskelija pystyy suunnittelemaan kohtalaisen vaikean orgaanisen yhdisteen valmistusreitit. Hän osaa käyttää alan johtavien tieteellisten julkaisusarjojen artikkeleja valmistusreitit suunnittelussa ja osaa esittää valmistusreitit seminaariesitelmän muodossa.

**Sisältö:**

3-4 kohtalaisen haastavan orgaanisen yhdisteen kokonaissynteesin yksityiskohtainen läpikäyminen.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

26 tuntia luentoja + seminaari, 108 tuntia itseopiskelua

**Kohderyhmä:**

Kemia, kemian aineenopettaja

**Esitietovaatimukset:**

Orgaaninen kemia I (780389A) ja Orgaaninen kemia II (780393A/783643S)

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Aikaisemmin nimellä Moderni synteettinen orgaaninen kemia

**Oppimateriaali:**

Corey, E.J. ja Chen, X-M.: The Logic of Chemical Synthesis, John Wiley & Sons, New York, 1989, s. 1 - 100.

Kurssikirjojen saatavuuden voit tarkistaa tästä [linkistä](#).

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Seminaarityyppinen - kurssi suoritetaan kirjallisuuskatsauksena, joka esitetään myös suullisesti yksityiskohtaisen seminaariesitelmän muodossa muille osallistujille.

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

Osmo Hormi

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Ei

**783605S: Orgaanisen kemian kirjallisuustutkielma, 9 op**

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kemian laitos

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

9 op/240 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Aloitus 5. vuosi, syyslukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Opiskelija osaa etsiä, vertailla, tulkita ja organisoida suuntautumisalansa julkaistua, tieteellistä tietoa perehtyessään tutkimusaiheen teoreettiseen aihepiiriin. Opiskelija osaa tehdä johtopäätöksiä ja raportoida tieteellisestä aiheesta käyttäen kemian alalle tyypillistä tieteellistä ilmaisutapaa ja terminologiaa osoittaen siten kykyä tieteelliseen ajatteluun ja viestintään.

**Sisältö:**

Kirjallisuustutkielma laaditaan joko pro gradu -tutkielman aiheesta, tai siihen liittyvästä, erikseen sovitusta asiakokonaisuudesta. Tutkielman ohjeellinen laajuus on 40-60 sivua ja sen tulee sisältää n. 50 kirjallisuusviitettä. Kirjallisuustutkielma sidotaan samoihin kansiin pro gradu -tutkielman kanssa. Kirjan kansilehdelle laitetaan kuitenkin vain pro gradu -tutkielman aiheen nimi.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

240 tuntia opiskelijann kirjallista työtä

**Kohderyhmä:**

Kemia, pakollinen, vikebi (epäorgaaninen tai orgaaninen kemia) valinnainen

**Esitietovaatimukset:**

Kirjallisuustutkielma voidaan aloittaa, kun kandidaatintutkinnon opinnot (ennen v. 2012 aloittaneilla syventävien opintojen II-luentokurssit) on suoritettu.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

-

**Oppimateriaali:**

-

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

240 tuntia kirjallista työtä

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Kirjallisuustutkielma arvostellaan arvosanoilla 1-5/hylätty.

**Vastuuhenkilö:**

Professorit, kemian laitoksella toimivat dosentit sekä tohtorin arvon saavuttaneet yliassistentit ja lehtorit.

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Ennen tutkielman tarkastukseen jättämistä opiskelija lähettää sen Urkund-tietojärjestelmään ( <http://www.oulu.fi/urkund/opiskelijalle.html>).

Tutkielman aihepiiriin perehtyneisyytensä osoittamiseksi opiskelijan on suoritettava tähän aiheeseen liittyvä kirjallinen Kypsyysnäyte 0 op (780699S). Kypsyysnäytteeksi hyväksytään pro gradu –tutkielmasta kirjoitettu tiivistelmä, joka kirjoitetaan siihen tarkoitettulle kypsyysnäytelomakkeelle.

## 780332A: Orgaanisen kemian laboratorioharjoitukset I, 4 op

**Voimassaolo:** - 31.07.2013

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

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

**Opettajat:** Juha Heiskanen

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

4 op/107 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

2. vuosi, syyslukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa suorittaa laboratoriomittakaavaisia orgaanisia synteesejä ohjattuna käyttäen keskeisiä synteessimenetelmiä ja hän osaa laatia raportin tekemästään synteeseistä. Opiskelija osaa toimia laboratoriossa turvallisuusnäkökulmat huomioiden. Lisäksi opiskelija tunnistaa ja osaa käyttää tärkeimpiä analyysimenetelmiä valmistettujen synteesisuotteiden analysoimiseksi.

**Sisältö:**

Orgaanisten työmenetelmien kertausta ja TLC -analyysi. Syklohekseenin valmistus, aldoli-kondensaatio, Cannizzarron reaktio, bentsoehapon valmistus, 2-nitroresorsinolin valmistus.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus laboratoriossa

**Toteutustavat:**

Ohjattua, itsenäistä laboratoriotyöskentelyä 50 tuntia, itsenäistä opiskelua ja raportointia 57 tuntia

**Kohderyhmä:**

Biokemia, valinnainen

**Esitietovaatimukset:**

Yleinen ja epäorgaaninen kemia I ja Yleinen ja epäorgaaninen kemia II (780114P ja 780115P) or Johdatus kemiaan (780113P) tai Johdatus fysikaaliseen kemiaan (780101P) ja Johdatus epäorgaaniseen kemiaan (780102P) tai opintojakso Kemian perusteet (780109P) sekä Johdatus orgaaniseen kemiaan (780103 tai 780112). Kemian perustyöt (780122) suoritettu.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Suosittelavaa osallistuminen opintojaksolle Orgaaninen kemia I

**Oppimateriaali:**

Sama kirja kuin luentokurssilla sekä harjoitustyömoniste.

Kurssikirjojen saatavuuden voit tarkistaa [tästä linkistä](#)

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Työt ja työselostukset sekä loppukuulustelu hyväksytysti suoritettu.

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

1-5/hylätty

**Vastuuhenkilö:**

Juha Heiskanen

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Työselostukset on palautettava määräaikaan mennessä, muussa tapauksessa työn joutuu tekemään uudelleen.

**783601S: Orgaanisen kemian pro gradu -tutkielma, 38 op**

**Opiskelumuuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Lopputyö

**Vastuuyksikkö:** Kemian laitos

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

38 op/1015 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Aloitus 5. vuosi, syyslukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Opiskelija osaa vertailla ja tulkita suuntautumisvaihtoehtonsa julkaistua, tieteellistä tietoa perehtyessään tutkimuksen teoreettiseen aihepiiriin uuden tiedon tuottamiseksi. Osaamalla suunnitella sen pohjalta tieteellisiä kokeita, analysoida tuloksia ja tehdä johtopäätöksiä, opiskelija osoittaa kykynsä tieteelliseen ajatteluun. Hän osaa käyttää tieteellisiä, kokeellisia tutkimusmenetelmiä ja perustella niiden valintaa ratkaisujen etsimiseen. Opiskelija osaa raportoida tieteellisesti perustellen tutkimustuloksista.

**Sisältö:**

Pro gradu -tutkielmassa opiskelija pyrkii tutkielman ohjaajan opastamana ja valvomana ratkaisemaan tutkimuksen aiheeksi sovitun ongelman. Laboratorio työn lisäksi pro gradu -tutkielmaan kuuluu aiheeseen liittyvään kirjallisuuden perehtyminen. Työn tuloksista laaditaan kirjallinen selostus. Oleellinen ero kandidaatin tutkielmaan verrattuna on, että kyseessä on ohjattu laboaratoriotyöjakso.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

1015 tuntia laboratorio työtä. Pro gradu -tutkielman ohjaajina voivat toimia professorit, kemian laitoksella toimivat dosentit sekä tohtorin arvon saavuttaneet yliassistentit ja lehtorit. Pro gradu -tutkielmaa voivat ohjata muutkin kuin yllämainitut opettajat, mutta siitä on etukäteen sovittava tieteenalan pääedustajan kanssa. Pro gradu -tutkielman aiheesta opiskelija sopii suoraan työn ohjaajan kanssa ja täyttää ohjaajan kanssa **Pro gradu -sopimus** -suunnitelmalomakkeen. Lomake on tulostettavissa laitoksen kotisivuilta. Lomake toimitetaan opetuksen kehittämissyöryhmälle tiedoksi. Ennen työn aloittamista on tutkielman aiheesta ilmoitettava myös tieteenalan pääedustajalle (kopio kaavakkeesta) ellei hän itse ole työnhajaaja.

**Kohderyhmä:**

Kemia, pakollinen; vikebi (epäorgaaninen tai orgaaninen kemia) pakollinen

**Esitietovaatimukset:**

Pääaineen pro gradu -tutkielma voidaan aloittaa, kun kandidaatin tutkinnon opinnot, (ennen 1.8.2012 aloittaneilla: syventävien opintojen II-luento- kurssit) ja Tutkimusprojekti on suoritettu.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

-

**Oppimateriaali:**

-

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Pro gradu -tutkielman kirjoitusohjeet ja arvosteluperusteet löytyvät laitoksen kotisivuilta. Kemian laitoksen arkistokappale pro gradu -tutkielmasta (kansiin sidottuna sisältäen myös kirjallisuustutkielman) toimitetaan kemian laitoksen toimistoon ja yksi kopio luovutetaan työn ohjaajalle. Lisäksi kemian laitoksen toimistoon toimitetaan tutkielmasta yksi irtolehtikappale muovitaskussa luonnontieteellistä tiedekuntaa varten.

Tutkielmasta kirjoitetaan tiivistelmä ”Tiivistelmä pro gradu –tutkielmasta kypsyysnäytelomakkeelle” kahtena kappaleena, joista toinen tulee tutkielman väliin ja toinen annetaan ohjaajalle kypsyysnäytteenä (kts. opintojakso 780699S Kypsyysnäyte).

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Opetuksen kehittämistyöryhmä arvostelee pro gradu -tutkielman arvosanoilla 1-5. Tutkielman tarkastajat määrää OKTR:n puheenjohtaja oppiaineen professorin esityksestä.

**Vastuuhenkilö:**

Professorit, kemian laitoksella toimivat dosentit sekä tohtorin arvon saavuttaneet yliassistentit ja lehtorit.

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Ennen tutkielman tarkastukseen jättämistä opiskelija lähettää sen Urkund-tietojärjestelmään ( <http://www.oulu.fi/urkund/opiskelijalle.html> ).

**783634S: Orgaanisen kemian tutkimusseminaari, 2 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2012 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kemian laitos

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

2 op/ 53 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi ja englanti

**Ajoitus:**

Syyslukukausi + kevätlukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Osallistuttuaan seminaareihin opiskelija osaa työskennellä ryhmässä, esitellä ja raportoida tutkimustuloksista asiantuntijaryhmälle suullisesti suomen tai englannin kielellä.

**Sisältö:**

Pro gradu –tutkielmien tekijöiden viikottainen seminaari

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Tutkimusryhmän viikottaiset tapaamiset 20 tuntia, 33 tuntia opiskelijan itsenäistä työskentelyä

**Kohderyhmä:**

Kemia

**Esitietovaatimukset:**

Orgaaninen kemia I (780389A)

**Yhteydet muihin opintoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Seminaarissa jaettu materiaali

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Läsnäolo ja omien tutkimustulosten esittely seminarissa

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään sanallista arviointiasteikkoa hyväksyty/hylätty.

**Vastuuhenkilö:**

Marja Lajunen

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Ei

**784610S: Orgaanisten yhdisteiden NMR-spektroskopia, 3 op****Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Kemian laitos**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opettajat:** Mattila, Sampo Antero**Opintokohteen kielet:** suomi**Laajuus:**

3 op/80 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

4. vuosi, syyslukukausi. Luennoidaan joka toinen vuosi.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson jälkeen opiskelija tuntee ongelmakeskeisen lähestymistavan pienten ja keskikokoisten molekyylien rakenteen ratkaisemiseksi NMR- spektroskopian avulla ja pystyy suorittamaan tuntemattoman yhdisteen mittasarjan ja analyysin.

**Sisältö:**

Opintojakson aikana opiskelija suorittaa isetuotettujen tuntemattoman yhdisteen spektrien analyysin.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

14 tuntia luentoja + sovellutuksia, 60 tuntia harjoituksia, 7 tuntia itsenäistä opiskelua

**Kohderyhmä:**

Kemia

**Esitietovaatimukset:**

NMR-workshop I (784623S)

**Yhteydet muihin opintoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Breitmaier, E.: Structure Elucidation by NMR in Organic Chemistry, A Practical Guide, Wiley, 1993.

Kurssikirjojen saatavuuden voit tarkistaa [tästä linkistä](#).

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Loppuseminaari, kurssilla tehtävät harjoitukset ja kotitehtävät

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

Sampo Mattila

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Ei

**783640S: Organometallikemia, 3 op****Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Kemian laitos**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Marja Lajunen

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

3 op/80 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

4. vuosi. Luennoidaan joka toinen vuosi, seuraavan kerran syyslukukaudella 2014.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa arvioida ja käyttää perusorganometallyhdisteitä synteisien suunnittelussa ja osaa hyödyntää niiden ominaisuuksia käytännön synteettisessä työskentelyssä.

**Sisältö:**

Organometallyhdisteiden (Mg, Li, Cu, B, Si) ominaisuudet ja käyttö orgaanisissa synteeseissä

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

24 tuntia luento-opetusta ja harjoituksia, 56 tuntia itsenäistä opiskelua

**Kohderyhmä:**

Kemia, kemian aineenopettaja

**Esitietovaatimukset:**

Orgaaninen kemia II (780393A/783643S)

**Yhteydet muihin opintoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Luennoilla jaettava materiaali. Clayden, J., Greeves, N., Warren, S. ja Wothers, P.: Organic Chemistry, Oxford University Press, 2001 luvut 10, ja 47, Jenkins, P.: Organometallic Reagents in Synthesis, Oxford Science Publications, 1997, Thomas, S.E.: Organic Synthesis, The Role of Boron and Silicon, Oxford Science Publications, 1997.

Kurssikirjojen saatavuuden voit tarkistaa tästä [linkistä](#).

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Harjoitustehtävät kurssin aikana ja 1 loppukuulustelu

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

Marja Lajunen

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Ei

## 782618S: Painekeiemiikka, 3 op

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kemian laitos

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

**Opettajat:** Toivo Kuokkanen

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

3 op/80 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi. Opintojakso voidaan suorittaa myös englannin kielellä kirjatenttinä.

**Ajoitus:**

4. tai 5. vuosi. Luennoidaan joka toinen vuosi.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa arvioida paineen vaikutuksen erilaisiin kemiallisiin reaktioihin, erityisesti reaktionopeuksiin ja osaa kertoa, kuinka painetta voidaan hyödyntää kemiallisena työkaluna erilaisissa reaktiossa ja kemiallisissa sovellutuksissa.

**Sisältö:**

Paineen vaikutus aineen fysikaalisiin ominaisuuksiin, paineen kemiallisia käyttösovellutuksia, aktivoitumistilavuuden teoreettinen ja kokeellinen määrittäminen, reaktioiden painevaikutusluokitus, UV/Vis - spektrofotometrian käyttö kineettisiin määrittäksiin, anaerobinen ja aerobinen biohajoaminen ja niiden määrittäminen BOD Oxitop -menetelmillä.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

20 tuntia luentoja + 2 tuntia demonstraatioita (UV-spektroskopia ja pelletöinti) + 3 kotitehtävää 10 tuntia + itsenäinen työskentely 48 tuntia

**Kohderyhmä:**

Kemia

**Esitietovaatimukset:**

Fysikaalinen kemia I (780347A) ja Fysikaalinen kemia II (782631S)

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Luennolla jaettava materiaali ja soveltuvin osin Porter, G.: Progress in Reaction Kinetics, 1970., Van Eldik, R.: Inorganic High Pressure Chemistry, 1986 ja Reichardt, C.: Solvents and Solvent Effects in Organic Chemistry, 2003.

Kurssikirjojen saatavuuden voit tarkistaa tästä [linkistä](#).

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

1 loppukuulustelu

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

Toivo Kuokkanen

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Ei

## 783645S: Perisyklinen kemia, 3 op

**Voimassaolo:** 01.01.2008 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kemian laitos

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

**Opettajat:** Marja Lajunen

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

3 op/80 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

4. tai 5. vuosi. Luennoidaan joka toinen vuosi, seuraavan kerran syyslukukaudella 2014.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suorittanut opiskelija osaa analysoida perisyklisten reaktioiden luonteen ja niiden eri tyypit. Opiskelija osaa kuvata ja perustella erilaisten perisyklisten reaktioiden tapahtumisen sekä click-kemian perusteet ja osaa käyttää niitä perisyklisten reaktioiden synteettiseen suunnitteluun.

**Sisältö:**



Perisykliset reaktiotyypit: sykloadditiot, sigmatrooppiset toisiintumiset, ryhmien siirrokset ja elektrosykliset reaktiot. Woodward-Hoffman -säännöt, termaaliset ja fotokemialliset perisykliset reaktiot. 1,3-dipolaarinen sykloadditio sekä click-kemian perusteet. Synteettisiä sovellutuksia.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

20 tuntia luento-opetusta ja harjoituksia, 60 tuntia itsenäistä opiskelua

**Kohderyhmä:**

Kemia, kemian aineenopettaja

**Esitietovaatimukset:**

Orgaaninen kemia I (780389A) ja Orgaaninen kemia II (780393A/783643S)

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Luennolla jaettava materiaali. Fleming, I.: Pericyclic Reactions, Oxford University Press, 2002 ja Clayden, J., Greeves, N., Warren, S. ja Wothers, P.: Organic Chemistry, Oxford University Press, 2001, luvut 35 ja 36.

Kurssikirjojen saatavuuden voit tarkistaa tästä [linkistä](#).

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opiskelijat pitävät kurssin ajan oppimispäiväkirjaa, joka tarkastetaan ja arvioidaan. Arviointi vaikuttaa 50 %. 1 loppukuulustelu.

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

Marja Lajunen

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Ei

## 782620S: Pintakemia I, 3 op

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kemian laitos

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

**Opettajat:** Ulla Lassi

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

3 op/80 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

4. tai 5. vuosi, syyslukukausi. Luennoidaan joka toinen vuosi.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson jälkeen opiskelija osaa pintakemian keskeiset käsitteet ja ilmiöt, kuten pintajännitys, rajapinnat ja pintareaktioiden perusteet. Opiskelija ymmärtää rajapintojen (neste-kaasu, neste-neste ja kiinteä-neste) ominaisuuksia ja näihin liittyviä ilmiöitä.

Pintakemialliset ilmiöt ovat tärkeitä kemianteollisuuden eri aloilla ja osa luennoista keskittyy näiden sovellutusten teoriaan.

**Sisältö:**

Neste-kaasu, neste-neste ja kiinteä- nestepintojen ominaisuudet. Sovellutuksina käsitellään mm. uutto, liuotus, elektrolyysi, vaahdotus ja flotaatio.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

30 tuntia luento-opetusta, 50 tuntia opiskelijan itsenäistä työskentelyä

**Kohderyhmä:**

Kemia, kemian aineenopettaja

**Esitietovaatimukset:**

Fysikaalinen kemia II (782631S)

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Adamson, A.W.: Physical Chemistry of Surfaces, 6 painos, John Wiley & Sons, New York, 1997, soveltuvin osin, luennoitsijan luentomateriaali. Kuulustelu luentojen perusteella.

Kurssikirjojen saatavuuden voit tarkistaa tästä [linkistä](#).

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

1 loppukuulustelu

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

Ulla Lassi

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Ei

**782633S: Pintakemia II, 3 op**

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kemian laitos

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

**Opettajat:** Ulla Lassi

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

3 op/80 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

4. tai 5. vuosi, kevätlukukausi. Luennoidaan joka toinen vuosi.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa kiinteiden rajapintojen (kiinteä-kaasu, kiinteä-neste) ominaisuudet. Opiskelija osaa kuvata pintailmiöt ja tunnistaa keskeiset pinnan ominaisuuksiin vaikuttavat tekijät. Opiskelija ymmärtää pintailmiöiden merkityksen kemian teollisissa sovelluksissa, joita opintojaksolla tarkastellaan esimerkkien avulla.

**Sisältö:**

Opintojaksolla tarkastellaan kiinteä-kaasu- ja kiinteä-nestepintoja, pintojen ominaisuuksia ja rakennetta sekä keskeisimpiä pintojen karakterisointimenetelmiä. Sovelluksina käsitellään erityisesti katalyysejä pinnoilla.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

30 tuntia luentoja, 50 tuntia opiskelijan itsenäistä työskentelyä

**Kohderyhmä:**

Kemia, kemian aineenopettaja

**Esitietovaatimukset:**

Fysikaalinen kemia I (780347A) ja Fysikaalinen kemia II (782631S)

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Adamson, A.W.: Physical Chemistry of Surfaces, 6. painos, John Wiley & Sons, New York, 1997 (soveltuvin osin); Somorjai, G.A.: Introduction to Surface Chemistry and Catalysis, John Wiley & Sons, New York, 1994 (soveltuvin osin). Kuulustelu luentojen perusteella.

Kurssikirjojen saatavuuden voit tarkistaa tästä [linkistä](#).

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

1 loppukuulustelu

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

Ulla Lassi

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Ei

## 783620S: Polymeerikemia, 3 op

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kemian laitos

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

**Opettajat:** Hormi Osmo

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

3 op/80 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

4. vuosi. Luennoidaan joka toinen vuosi.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson jälkeen opiskelija osaa kuvata polymeerimateriaalien teknisesti tärkeiden suureiden matemaattisen taustan ja polymeerimateriaalien tärkeimmät ominaisuudet. Hän osaa kuvata erilaisia polymeerityyppejä, polymeerien konformaatioita ja niihin vaikuttavia tekijöitä, polymeerien erilaisia moolimassoja, kuin myös tekijöitä, jotka vaikuttavat polymeerien sähkö- ja lämmönjohtavuusominaisuuksiin.

**Sisältö:**

Polymeerityypit, polymeerien konformaatio, polymeerien morfologia, polymeerien moolimassa, faasisiirtymät, viskoelastisuus ja viskositeetti, polymeerien sähkö- ja lämmönjohto-ominaisuudet.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

24 tuntia luentoja, 56 tuntia itseopiskelua

**Kohderyhmä:**

Kemia

**Esitietovaatimukset:**

Johdatus polymeerikemiaan (780326A)

**Yhteydet muihin opintoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Elias, H-G: An Introduction to Plastics, VCH, Weinheim, 1993.

Kurssikirjojen saatavuuden voit tarkistaa tästä [linkistä](#).

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

1 loppukuulustelu

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

Osmo Hormi

**Työelämäyhteistyö:**

No

**Lisätiedot:**

Ei

**783636S: Polymeerikemia materiaalitieteessä, 3 - 4 op****Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Kemian laitos**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opettajat:** Hormi Osmo**Opintokohteen kielet:** suomi**Laajuus:**

3 op/80 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

4. tai 5. vuosi. Luennoidaan joka toinen vuosi, seuraavan kerran kevätlukukaudella 2015.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson jälkeen opiskelija osaa kuvata tärkeimpien polymeerimateriaalien tekniset ominaisuudet, kuten modulin, lujuuden ja venymän ja näihin ominaisuuksiin vaikuttavat tärkeimmät kemialliset tekijät.

Hän osaa kuvata hiilikuidun, Kevlarin, lämpöstabiilien polyimidien kuin myös nestekidepolymeerien valmistuksen kemian ja valmistusprosessit. Hän osaa myös soveltaa epoksi- ja polyuretaanipolymeerien, kuten Aralditiin ominaisuuksia komposiittimateriaalien suunnittelussa.

**Sisältö:**

Perusasiat ja suurtuotanto- (valta)- muovit, tekniset muovit, hiilikuidut, Aramid (Kevlar), pääketjuiset nestekidepolymeerit, lämpöstabiilit polymeerit, epoksi- ja polyuretaanipolymeerit, märkälevitteiset hartsit, säiekehruhartsit, esikyllästetyt hartsit.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

24 tuntia luentoja, 56 tuntia itse opiskelua

**Kohderyhmä:**

Kemia, kemian aineenopettaja

**Esitietovaatimukset:**

Johdatus polymeerikemiaan (780326A/783650S) (suositeltava, ei pakollinen)

**Yhteydet muihin opintoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Flinn, A.R. ja Trojan, P.K.: Engineering Materials and Their Applications, 4. painos, Houghton Mifflin, Boston, 1990. Fawcett, A.H. (toim.): High Value Polymers, The Royal Society of Chemistry, Redwood Press Ltd., Melksham, 1991. Engineered Materials Handbook osat 1 ja 2, ASM International, Metals Park, OH, 1993 (osa 1) ja 1988 (osa 2).

Kurssikirjojen saatavuuden voit tarkistaa tästä [linkistä](#).**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

1 loppukuulustelu

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuhenkilö:**

Osmo Hormi

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Ei

**783619S: Puukemia, 3 op**

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kemian laitos

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

**Opettajat:** Hormi Osmo

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

3 op/80 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

4. tai 5. vuosi. Luennoidaan joka toinen vuosi, seuraavan kerran syyslukukaudella 2014.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson jälkeen opiskelija osaa kuvata yksityiskohtaisesti puun kemiallisen koostumuksen ja tärkeimmät kemiallisen sellun valmistuksen yhteydessä tapahtuvat reaktiot. Hän osaa soveltaa hiilihydraattien kemian perustietoa selluloosalle ja hemiselluloosille sulfaatti- ja sulfiittikeitossa tapahtuvan hajoamisen kartoituksessa. Hän osaa myös kuvata ligniinin, uuteaineiden ja kuoren tärkeimmät yhdisteet niin kuin myös valkaisussa tapahtuvan ligniinin pilkkoutumisen.

**Sisältö:**

Puun makroskooppinen koostumus. Hiilihydraattikemian perusteet. Puun polysakkaridit: selluloosa - hemiselluloosa. Ligniini. Uuteaineet. Kuori. Keittoprosessien kemia: sulfiitti ja sulfaattikeittojen kemia. Valkaisun kemia.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

24 tuntia luentoja, 56 tuntia itseopiskelua

**Kohderyhmä:**

Kemia, kemian aineenopettaja

**Esitietovaatimukset:**

Johdatus orgaaniseen kemiaan (780103P)

**Yhteydet muihin opintoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Sjöström, E.: Wood Chemistry: Fundamentals and Applications, Academic Press, New York 1981 (tai vastaava Sjöströmin suomenkielinen teos).

Kurssikirjojen saatavuuden voit tarkistaa tästä [linkistä](#).

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

1 loppukuulustelu

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

Osmo Hormi

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Ei

## 781647S: Pyyhkäisyelektronimikroskopia, 3 op

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kemian laitos

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

**Opettajat:** Minna Tiainen

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

3 op/80 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

4. tai 5. vuosi, kevätlukukausi. Luennoidaan joka toinen vuosi.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson jälkeen opiskelija osaa kuvata elektronimikroskoopin toimintaperiaatteen ja elektronien vuorovaikutuksen näyttemateriaalin kanssa. Lisäksi hän osaa tulkita erilaisia mikroskoopilla tuotettuja kuvia. Hän osaa myös arvioida elektronimikroskopian soveltuvuutta eri analyysitarpeisiin.

**Sisältö:**

Mikroskooppi ja sen toimintaperiaatteet, elektronien vuorovaikutus näytteen kanssa, elektronien diffraktio, pyyhkäisyelektronimikroskooppi, kemiallinen analyysi elektronimikroskoopin avulla. Lisäksi käydään läpi eräitä sovellutuksia.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

20 tuntia luentoja, oppimispäiväkirja 10 tuntia, essee 10 tuntia, itsenäistä opiskelua 40 tuntia

**Kohderyhmä:**

Kemia, kemian aineenopettaja

**Esitietovaatimukset:**

Epäorgaaninen kemia I (780353A)

**Yhteydet muihin opintoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Goodhew, P.J.: Humphreys, J. ja Beanland, R.: Electron Microscopy and Analysis, 3. painos, Taylor & Francis, 2000.

Kurssikirjojen saatavuuden voit tarkistaa tästä [linkistä](#).

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Ongelmalähtöinen opetus. Opintojaksolla käytetään jatkuvaa arviointi. Opiskelijat tekevät oppimispäiväkirjaa koko opintojakson ajan, lisäksi opiskelija palauttaa esseen, molemmat arvioidaan. Läsnäolo luennoilla.

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

Minna Tiainen

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Ei

**781627S: Pääryhmien kemia, 5 op**

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kemian laitos

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

**Opettajat:** Laitinen Risto

**Opinto-kohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

5 op/131 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi, erikseen sovittuna englanti

**Ajoitus:**

4. tai 5. vuosi. Luennoidaan joka toinen vuosi.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson jälkeen opiskelija tuntee pääryhmien kemian ajankohtaisia kysymyksiä. Opintojakso muodostaa yhdessä opintojakson Epämetallien kemia (781621S) kanssa kokonaisuuden.

**Sisältö:**

Jaksollinen järjestelmä, vety, alkali- ja maa-alkalimetallit, puolimetallit ja epämetallit.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

28 tuntia luentoja, 14 tuntia harjoituksia, 89 tuntia itsenäistä työskentelyä

**Kohderyhmä:**

Kemia, kemian aineenopettaja

**Esitietovaatimukset:**

Epäorgaaninen kemia I (780353A) ja Epäorgaaninen kemia II (780391A)

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Atkins, P., Overton, T., Rourke, J., Weller, M. ja Armstrong, F.: Inorganic Chemistry, 5. painos, Oxford University Press, Oxford 2009.

Kurssikirjojen saatavuuden voit tarkistaa tästä [linkistä](#).

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opintojakson arviointi perustuu loppukuulusteluun.

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

Risto Laitinen

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Ei

**784601S: Rakennetutkimuksen kemian pro gradu -tutkielma, 38 op**

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Lopputyö

**Vastuuyksikkö:** Kemian laitos

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

38 op/1015 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Aloitus 5. vuosi, syyslukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Opiskelija osaa vertailla ja tulkita suuntautumisvaihtoheutonsa julkaistua, tieteellistä tietoa perehtyessään tutkimuksen teoreettiseen aihepiiriin uuden tiedon tuottamiseksi. Osaamalla suunnitella sen pohjalta tieteellisiä kokeita, analysoida tuloksia ja tehdä johtopäätöksiä, opiskelija osoittaa kykynsä tieteelliseen ajatteluun. Hän osaa käyttää tieteellisiä, kokeellisia tutkimusmenetelmiä ja perustella niiden valintaa ratkaisujen etsimiseen. Opiskelija osaa raportoida tieteellisesti perustellen tutkimustuloksista.

**Sisältö:**

Pro gradu -tutkielmassa opiskelija pyrkii tutkielman ohjaajan opastamana ja valvomana ratkaisemaan tutkimuksen aiheeksi sovitun ongelman. Laboratorio työn lisäksi pro gradu -tutkielmaan kuuluu aiheeseen liittyvään kirjallisuuteen perehtyminen. Työn tuloksista laaditaan kirjallinen selostus. Oleellinen ero kandidaatin tutkielmaan verrattuna on, että kyseessä on ohjattu laboaratoriotyöjakso.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

1015 tuntia laboratorio työtä. Pro gradu -tutkielman ohjaajina voivat toimia professorit, kemian laitoksella toimivat dosentit sekä tohtorin arvon saavuttaneet yliassistentit ja lehtorit. Pro gradu -tutkielmaa voivat ohjata muutkin kuin yllämainitut opettajat, mutta siitä on etukäteen sovittava tieteenalan pääedustajan kanssa. Pro gradu -tutkielman

aiheesta opiskelija sopii suoraan työn ohjaajan kanssa ja täyttää ohjaajan kanssa **Pro gradu -sopimus** -suunnitelmalomakkeen. Lomake on tulostettavissa laitoksen kotisivuilta. Lomake toimitetaan opetuksen kehittämistyöryhmälle tiedoksi. Ennen työn aloittamista on tutkielman aiheesta ilmoitettava myös tieteenalan pääedustajalle (kopio kaavakkeesta) ellei hän itse ole työnohjaaja.

**Kohderyhmä:**

Kemia, pakollinen

**Esitietovaatimukset:**

Pääaineen pro gradu -tutkielma voidaan aloittaa, *kun kandidaatin tutkinnon opinnot, (ennen 1.8.2012 aloittaneilla: syventävien opintojen II-luento- kurssit) ja Tutkimusprojekti on suoritettu.*

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

-

**Oppimateriaali:**

-

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Pro gradu -tutkielman kirjoitusohjeet ja arvosteluperusteet löytyvät laitoksen kotisivuilta. Kemian laitoksen arkistokappale pro gradu -tutkielmasta (kansiin sidottuna sisältäen myös kirjallisuustutkielman) toimitetaan kemian laitoksen toimistoon ja yksi kopio luovutetaan työn ohjaajalle. Lisäksi kemian laitoksen toimistoon toimitetaan tutkielmasta yksi irtolehtikappale muovitaskussa luonnontieteellistä tiedekuntaa varten.

Tutkielmasta kirjoitetaan tiivistelmä "Tiivistelmä pro gradu -tutkielmasta kypsyysnäytelomakkeelle" kahtena kappaleena, joista toinen tulee tutkielman väliin ja toinen annetaan ohjaajalle kypsyysnäytteenä (kts. opintojakso 780699S Kypsyysnäyte).

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Opinnäytetöiden arviointiryhmä (OAR) arvostelee pro gradu -tutkielman arvosanoilla 1-5. Tutkielman tarkastajat määrää OAR:n puheenjohtaja oppiaineen professorin esityksestä.

**Vastuuhenkilö:**

Professorit, kemian laitoksella toimivat dosentit sekä tohtorin arvon saavuttaneet yliassistentit ja lehtorit.

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Ennen tutkielman tarkastukseen jättämistä opiskelija lähettää sen Urkund-tietojärjestelmään ( <http://www.oulu.fi/urkund/opiskelijalle.html> ).

## 788602S: Rakennetutkimuksen seminaari, 2 op

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kemian laitos

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

**Opettajat:** Mattila, Sampo Antero

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

2 op/53 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Syys- ja kevätlukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Opiskelija osaa etsiä alan kirjallisuudesta ja uusimmista tutkimuksista kemian alan keskeisiä tietoja ja havaintoja. Hän osaa arvioida kriittisesti tieteellistä tietoa ja tehdä tieteellisen kemian alan tutkimuksen sekä pitää siitä esitelmän.

**Sisältö:**

Keskeisiä ja ajankohtaisia rakennetutkimuksen menetelmiä ja ongelmia kirjallisuuden pohjalta. Jatkuva osallistuminen seminaareihin sekä vähintään kahden seminaariesitelmän pito.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

20 tuntia seminaareja, 33 tuntia itsenäistä työskentelyä

**Kohderyhmä:**

Kemia



**Esitietovaatimukset:**

Ei erityisiä esitietovaatimuksia

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Sovitaan erikseen

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Läsnäolo seminaareissa

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään sanallista arviointiasteikkoa hyväksyty/hylätty.

**Vastuuhenkilö:**

Sampo Mattila

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Ei

**781646S: Röntgenkristallografia, 6 op**

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kemian laitos

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

**Opettajat:** Laitinen Risto

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

6 op/160 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi, erikseen sovittuna englanti

**Ajoitus:**

4. tai 5. vuosi. Luennoidaan joka toinen vuosi, seuraavan kerran syyslukukaudella 2014.

**Osaamistavoitteet:**

Opinjaksolla opiskelija perehtyy röntgenkristallografian ja kidesymmetrian perusteisiin sekä oppii tekemään yksinkertaisen kiderakennemäärityksen.

**Sisältö:**

Röntgensäteily, sen tuottaminen ja havaitseminen, kristallografian perusteet: alkeiskoppi, kidejärjestelmät, hilat ja avaruusryhmät, pulveridiffraktion perusteet ja yksikidediffraktion perusteet, kiderakenteiden ratkaisumenetelmät.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

36 tuntia luentoja, 16 tuntia demonstraatioita, 100 tuntia itsenäistä työskentelyä (sisältää harjoitustyön)

**Kohderyhmä:**

Kemia, kemian aineenopettaja

**Esitietovaatimukset:**

Epäorgaaninen kemia I (780353A), Epäorgaaninen kemia II (780391A) ja Molekyylisymmetria ja spektroskopia (781639S)

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Massa, W.: Crystal Structure Determination, Springer, Berlin, 2000. Kurssikirjojen saatavuuden voit tarkistaa [tästä linkistä](#).

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opintojakson arviointi perustuu loppukuulusteluun sekä hyväksytyyn harjoitustyöhön.

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

Risto Laitinen

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Ei

## 781641S: Synteettisen epäorgaanisen kemian laboratoriotyö, 4 op

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kemian laitos

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

4 op/107 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi, erikseen sovittuna englanti

**Ajoitus:**

4. tai 5. vuosi. Opetusohjelmassa kevätlukukaudella 2013. Opintojakso toteutetaan kahden viikon intensiivikurssina.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija hallitsee peruskohtia moderneista kemian synteesi- ja karakterisointimenetelmistä.

**Sisältö:**

Kaksi reaktiosarjaa, joissa tunnistetaan sekä välituotteet että lopputuote.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

6 tuntia luentoja, 60 tuntia laboratorioharjoitustöitä, 41 tuntia itsenäistä työskentelyä (sisältää työselostuksen)

**Kohderyhmä:**

Kemia, kemian aineenopettaja

**Esitietovaatimukset:**

Epäorgaanisen kemian, fysikaalisen kemian ja orgaanisen kemian laboratoriotyöt, kemiallisen rakennetutkimuksen perusteet suoritettu.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Luentomateriaali

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opintojakson arviointi perustuu loppukuulusteluun sekä hyväksytysti suoritettuihin laboratoriotöihin sekä työselostukseen.

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

Risto Laitinen ja Raija Oilunkaniemi

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Ei

## 782635S: Sähkökemian, 3 op

**Voimassaolo:** 01.08.2012 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kemian laitos

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

**Opettajat:** Ulla Lassi

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

3 op/ 80 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

4. tai 5. vuosi, syyslukukausi. Luennoidaan joka toinen vuosi, seuraavan kerran syyslukukaudella 2014.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson jälkeen opiskelija osaa sähkökemian keskeiset käsitteet ja ilmiöt, kuten sähkökemialliset reaktiot, elektrolyyttiliuokset ja elektrolyyttiliuosten termodynamiikkaa. Opiskelija ymmärtää sähkökemiallisten kennojen (paristojen ja polttokennojen) toimintaperiaatteen sekä tuntee sähkökemiallista reaktiokinetiikkaa.

Sähkökemialliset ilmiöt ovat tärkeitä kemian- ja metalliteollisuuden alalla ja osa luennoista keskittyy metallien elektrolyyttiseen puhdistukseen ja talteenottoon.

**Sisältö:**

Johdatus sähkökemian, sähkökemialliset reaktiot ja reaktiokinetiikka, elektrolyyttiliuokset ja liuosten termodynamiikka, sähkökemialliset kennot (paristot ja polttokennot), sähkökemialliset mittaussuunnitelmat, sähkökemian sovelluksia

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

30 tuntia luento-opetusta, opiskelijan itsenäistä työskentelyä 50 tuntia

**Kohderyhmä:**

Kemia, kemian aineenopettaja

**Esitietovaatimukset:**

780347A Fysikaalinen kemia I ja 780392A/7802631S Fysikaalinen kemia II

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Murtomäki, L., Kallio, T., Lahtinen, R. & Kontturi, K.: Sähkökemian, 2. painos, Korpilampi Oy, Jyväskylä, 2010; Bockris, J.O'M., Reddy, A.K.N: Modern Electrochemistry, vol 1, 2. painos, Plenum Press, New York, 1988, soveltuvin osin, luennoitsijan luentomateriaali. Kurssikirjojen saatavuuden voit tarkistaa [tästä linkistä](#).

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

30 tuntia luento-opetusta, opiskelijan itsenäistä työskentelyä 50 tuntia

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuhenkilö:**

Ulla Lassi

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Ei

## 300002M: Tiedonhankinta opinnäytetyössä, 1 op

**Voimassaolo:** 01.08.2009 -

**Opiskelumuoto:** Muut opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Luonnontieteellinen tiedekunta

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

**Opettajat:** Sassali, Jani Henrik

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

1 op

**Opetuskieli:**

suomi

**Ajoitus:**

Tarkoitettu suoritettavaksi pro gradun/diplomityön tekovaiheessa, kun työn aihe on tiedossa. Kurssi järjestetään keväällä ja syksyllä.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa jäsentää oman tutkimusaiheensa suunnitelmallista tiedonhakua varten. Opiskelija löytää ja osaa käyttää oman aiheen kannalta keskeisiä tiedonlähteitä. Opiskelija osaa valita aiheeseensa sopivia hakusanoja, osaa hyödyntää tehokkaasti ja monipuolisesti tiedonhaun työvälineitä hakujen suorittamisessa ja osaa arvioida hakutuloksia ja lähteitä kriittisesti.

**Sisältö:**

Suunnitelmallinen tiedonhaku, hakutulosten ja lähteiden arviointi, tiedonhakua omasta tutkimusaiheesta

**Järjestämistapa:**

Monimuoto-opetus; luennot, verkkomateriaali ja monivalintatehtävät, omatoimisesti suoritettava tiedonhakutehtävä ja siihen liittyvä henkilökohtainen tapaaminen informaattikon kanssa.

**Toteutustavat:**

Luento-opetus 6-12h, itsenäistä työskentelyä 20h, henkilökohtainen tapaaminen 1h

**Kohderyhmä:**

Vapaavalintainen kaikille luonnontieteellisen tiedekunnan laitosten ja teknillisen tiedekunnan osastojen opiskelijoille.

**Esitietovaatimukset:**

Ei ole

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Ei ole

**Oppimateriaali:**

Osia Tutkimuksen työkalupakin luvuista:

<https://wiki oulu.fi/display/jotut/1.1+Tieteellinen+tiedonhankinta>

<https://wiki oulu.fi/display/jotut/1.3.1+Tieteellisiin+julkaisuihin+pohjautuva+arviointi>

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Kurssin suorittaminen edellyttää läsnäoloa luennoilla (6h), henkilökohtaista tapaamista sekä kurssitehtävien suorittamista.

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

hyväksytty / hylätty

**Vastuuhenkilö:**

Tiedekirjasto Telluksen informaattikot, [tellustieto@oulu.fi](mailto:tellustieto@oulu.fi)

**Työelämäyhteistyö:**

Ei ole

## 300003Y: Toiminta luottamus- ja järjestötehtävissä, 1 - 4 op

**Voimassaolo:** 01.01.2010 -

**Opiskelumuoto:** Yleisopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Luonnontieteellinen tiedekunta

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Voidaan suorittaa useasti:** Kyllä

Ei opintojaksokuvauksia.

## 780341A: Työharjoittelu teollisuudessa I, 2 op

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Työharjoittelu

**Vastuuyksikkö:** Kemian laitos

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

2 op/ 120 tuntia työharjoittelua

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

2-3. vuosi

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa kertoa oman alansa työelämästä ja verrata työssä saamaansa kokemusta ja osaamista oman osaamisensa kehittymiseen. Hän osaa suunnitella ja toteuttaa omaa työharjoitteluaan siten, että se kehittää hänelle uusia ja haasteellisia osaamisalueita. Hän osaa analysoida ja arvioida työssä oppimiaan asioita ja osaamistaan oman työuran näkökulmasta esim. haasteet ja omat vahvuudet.

**Sisältö:**

Ohjattu työskentely (teollisuus)laboratoriossa tai tutkimuslaitoksessa

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus ja työskentely harjoittelupaikassa

**Toteutustavat:**

Kesäaikainen työharjoittelu

**Kohderyhmä:**

Kemian pääaineopiskelijat, valinnainen. Opintojakson voivat suorittaa vain kemian pääaineopiskelijat.

**Esitietovaatimukset:**

Kemian ensimmäisen vuoden opinnot ja tuetussa harjoittelussa kemian toisen vuoden opintoja, erityisesti laboratorioharjoituksia suoritettuna.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Työpaikalla saatava materiaali

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Teollisuudessa tai tutkimuslaitoksessa suoritettu ohjattu työharjoittelu. Kolme työviikkoa vastaa kahta opintopistettä. Suurin työharjoittelusta saavutettava opintopistemäärä on 8 opintopistettä (kts. Vaihtoehtoisesti valittavat opintojaksot). Suositellaan ainakin 2 op:n suorittamista. Työharjoittelusta on tehtävä kirjallinen selostus (2-4 sivua) sekä liitettävä mukaan oikeaksi todistettu jäljennös työtodistuksesta. Selostus tulee jättää noin kahden kuukauden kuluessa työharjoittelun päättymisestä suorituksen tarkastajalle.

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään sanallista arviointiasteikkoa hyväksyty/hylätty.

**Vastuuhenkilö:**

Opettajat, amanuenssi

**Työelämäyhteistyö:**

Kyllä

**Lisätiedot:**

Suosittelaa opintojakson suorittamista ulkomaisena työharjoitteluna vaihto-opiskelussa. Yliopiston kotisivuilta löytyy vaihtoehtoja ( <http://www oulu.fi/english/studying/internship-offers-abroad#2> ).

## 780342A: Työharjoittelu teollisuudessa II, 4 op

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Työharjoittelu

**Vastuuyksikkö:** Kemian laitos

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

4 op/240 tuntia työharjoittelua

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

2-3. vuosi

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa kertoa oman alansa työelämästä ja verrata työssä saamaansa kokemusta ja osaamista oman osaamisensa kehittymiseen. Hän osaa suunnitella ja toteuttaa omaa työharjoitteluaan siten, että se kehittää hänelle uusia ja haasteellisia osaamisalueita. Hän osaa analysoida ja arvioida työssä oppimiaan asioita ja osaamistaan oman työuran näkökulmasta esim. haasteet ja omat vahvuudet.

**Sisältö:**

Ohjattu työskentely (teollisuus)laboratoriossa tai tutkimuslaitoksessa

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus ja työskentely harjoittelupaikassa

**Toteutustavat:**

Kesäaikainen työharjoittelu

**Kohderyhmä:**

Kemian pääaineopiskelijat, valinnainen. Opintojakson voivat suorittaa vain kemian pääaineopiskelijat.

**Esitietovaatimukset:**

Kemian ensimmäisen vuoden opinnot ja tuetussa harjoittelussa kemian toisen vuoden opintoja, erityisesti laboratorioharjoituksia suoritettuna.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Työpaikalla saatava materiaali

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Teollisuudessa tai tutkimuslaitoksessa suoritettu ohjattu työharjoittelu. Kolme työviikkoa vastaa kahta opintopistettä. Suurin työharjoittelusta saavutettava opintopistemäärä on 8 opintopistettä (kts. Vaihtoehtoisesti valittavat opintojaksot). Suositellaan ainakin 2 op:n suorittamista. Työharjoittelusta on tehtävä kirjallinen selostus (2-4 sivua) sekä liitettävä mukaan oikeaksi todistettu jäljennös työtodistuksesta. Selostus tulee jättää noin kahden kuukauden kuluessa työharjoittelun päättymisestä suorituksen tarkastajalle.

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään sanallista arviointiasteikkoa hyväksyty/hylätty.

**Vastuuhenkilö:**

Opettajat, amanuenssi.

**Työelämäyhteistyö:**

Kyllä

**Lisätiedot:**

Suositellaan opintojakson suorittamista ulkomaisena työharjoitteluna vaihto-opiskelussa. Yliopiston kotisivuilta löytyy vaihtoehtoja ( <http://www.oulu.fi/english/studying/internship-offers-abroad#2>).

**780343A: Työharjoittelu teollisuudessa III, 6 op**

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Työharjoittelu

**Vastuuyksikkö:** Kemian laitos

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

6 op/360 tuntia työharjoittelua

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

2-3. vuosi

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa kertoa oman alansa työelämästä ja verrata työssä saamaansa kokemusta ja osaamista oman osaamisensa kehittymiseen. Hän osaa suunnitella ja toteuttaa omaa työharjoitteluaan siten, että se kehittää hänelle uusia ja haasteellisia osaamisalueita. Hän osaa analysoida ja arvioida työssä oppimiaan asioita ja osaamistaan oman työuran näkökulmasta esim. haasteet ja omat vahvuudet.

**Sisältö:**

Ohjattu työskentely (teollisuus)laboratoriossa tai tutkimuslaitoksessa

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus ja työskentely harjoittelupaikassa

**Toteutustavat:**

Kesäaikainen työharjoittelu

**Kohderyhmä:**

Kemian pääaineopiskelijat, valinnainen. Opintojakson voivat suorittaa vain kemian pääaineopiskelijat.

**Esitietovaatimukset:**

Kemian ensimmäisen vuoden opinnot ja tuetussa harjoittelussa kemian toisen vuoden opintoja, erityisesti laboratorioharjoituksia suoritettuna.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Työpaikalla saatava materiaali

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Teollisuudessa tai tutkimuslaitoksessa suoritettu ohjattu työharjoittelu. Kolme työviikkoa vastaa kahta opintopistettä. Suurin työharjoittelusta saavutettava opintopistemäärä on 8 opintopistettä (kts. Vaihtoehtoisesti valittavat opintojaksot). Suositellaan ainakin 2 op:n suorittamista. Työharjoittelusta on tehtävä kirjallinen selostus (2-4 sivua) sekä liitettävä mukaan oikeaksi todistettu jäljennös työtodistuksesta. Selostus tulee jättää noin kahden kuukauden kuluessa työharjoittelun päättymisestä suorituksen tarkastajalle.

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään sanallista arviointiasteikkoa hyväksytyt/hylätty.

**Vastuuhenkilö:**

Opettajat, amanuenssi

**Työelämäyhteistyö:**

Kyllä

**Lisätiedot:**

Suosittelaa opintojakson suorittamista ulkomaisena työharjoitteluna vaihto-opiskelussa. Yliopiston kotisivuilta löytyy vaihtoehtoja ( <http://www.oulu.fi/english/studying/internship-offers-abroad#2>).

**783642S: Vihreän kemian synteessimenetelmiä, 4 op**

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kemian laitos

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

**Opettajat:** Marja Lajunen

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

4 op/107 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

4. tai 5. vuosi, syys- tai keuhälukukausi. Luennoidaan joka toinen vuosi, seuraavan kerran v. 2015.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa soveltaa vihreän kemian periaatteita käytännön synteesisuunnitteluun. Hän osaa vertailla ja tehdä johtopäätöksiä menetelmistä, niiden olosuhteista, atomiekonomiasta ja suorituksesta vihreän kemian kannalta. Opiskelija osaa suunnitella ja suorittaa mikroaaltoavusteisen reaktion sekä syntetisoida ionista nestettä.

**Sisältö:**

Vihreän kemian vaatimukset kemialliselle synteessille. Orgaanisia reaktioita vedessä. Ylikriittiset nesteet liuottimina. Ioniset liuottimet, niiden ominaisuudet ja käyttö. Mikroaalto tekniikan perusteet ja mikroaaltoavusteinen orgaaninen synteesi.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

20 tuntia luento-opetusta, 2 h ohjattua demonstraatiota ja laboratoriotyöskentelyä, 85 h itsenäistä opiskelua

**Kohderyhmä:**

Kemia, kemian aineenopettaja, vikebi

**Esitietovaatimukset:**

Orgaanisen kemian aineopinnot

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Luennoilla jaettava materiaali. Adams, D.J., Dyson, P., Tavener, S.J. Chemistry in Alternative Reaction Media, Wiley, 2004, Chapters 1, 4- 7, 11; Hayes, B.L. Microwave Synthesis, Chemistry at the Speed of Light, CEM Publishing, 2002; Kerton, F.M. Alternative Solvents for Green Chemistry, RSC Publishing, 2009; Freemantle, M. An Introduction to Ionic Liquids, RSC Publishing 2010. Kurssikirjojen saatavuuden voit tarkistaa [tästä linkistä](#).

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opiskelijat pitävät kurssin ajan oppimispäiväkirjaa, joka tarkastetaan ja arvioidaan. Arviointi vaikuttaa 30 %. 1 loppukuulustelu.

Lue lisää [opintasuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuhenkilö:**

Marja Lajunen

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Ei