

# Kemian tutkinto-ohjelma

Oulun yliopiston kemian tutkinto-ohjelman opetus ja tutkimus ovat keskittyneet kestävään kemiaan ja luonnonvaroihin, materiaalien kemiaan ja analyttiseen kemiaan. Kestävässä kemiassa keskitytään mm. jätevesien puhdistukseen, biomassan jalostamiseen korkea-arvoisiksi tuotteiksi, katalyyttien kehittämiseen teollisuuden tarpeisiin sekä uudentyypisten energiaratkaisujen tutkimiseen. Materiaalien kemiassa yhdistyvät molekyyllitason nanotehtaat, katalyytit, laskennallisten tietokonemallien kautta valoa säteileviin mikrorakenteisiin. Analyttisen kemian tutkimuksella ja menetelmäkehityksellä on tärkeä rooli perus- ja soveltavassa tutkimuksessa, sekä esimerkiksi ympäristön ja teollisuuden prosessien seurannassa.

## Tutkinnot ja suuntautumisvaihtoehdot

---

Kemian tutkinto-ohjelmassa 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 tutkinto-ohjelmassa 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 tutkinto-ohjelmien opintojaksoista.

### Tutkintojen osaamistavoitteet

Osaamistavoitteet:

*Luonnontieteiden 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 laboratoriossa turvallisesti, osaa käyttää laboratoriovälineitä tarkoituksen mukaisesti sekä suorittaa määrityksiä ja tutkimuksia käyttäen keskeisiä määritysmenetelmiä,
- 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.

### **Suuntautumisvaihtoehdot**

Kemian tutkinto-ohjelmassa on kemistin sekä aineenopettajan tutkintoon johtavat suuntautumisvaihtoehdot. Kemistin tutkintoon johtavan suuntautumisvaihtoehdon opetus liittyy kiinteästi opetuksesta vastaavien tutkimusyksiköiden ja niissä toimivien tutkimusryhmien tutkimusaiheisiin.

### **Aineenopettajan suuntautumisvaihtoehto**

Kemian tutkinto-ohjelmassa 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 opiskeluvuoden aikana. Soveltuvuuskoe järjestetään kaksi kertaa vuodessa. Valinta aineenopettajan suuntautumisvaihtoehtoon tehdään kuitenkin vain kerran vuodessa (joulutammikuussa) ja silloin otetaan huomioon molempien soveltuvuuskokeiden osallistujat.

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

Kemian tutkinto-ohjelmassa 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 (tietotekniikka). Toiseksi opetettavaksi aineeksi voidaan valita myös Perusopetuksessa opettavien aineiden ja aihekokonaisuuksien monialaiset opinnot (kts. Kasvatustieteiden tiedekunnan opinto-opas, Luokanopettajankoulutus). 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 opintooppaan alkupuolelta.

## **Luonnontieteiden kandidaatin tutkinto ja filosofian maisterin tutkinto kemistin sv:ssa**

### **Luonnontieteiden kandidaatin tutkinto kemistin sv:ssa**

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

Luonnontieteiden kandidaatin tutkinto kemistin suuntautumisvaihtoehdossa sisältää seuraavat opinnot:

<b>Kemistin sv</b>	<b>LuK</b>
Yleisopinnot	8
Kemian perusopinnot	25
Kemian aineopinnot	67
<b>VAHTOEHTO 1. Suositeltavat sivuaineopinnot 75 op*</b> fysiikka 25 op, matematiikka 25 op, prosessitekniikka 25 op	75
Valinnaiset opinnot	5
<b>Tai VAIHTOEHTO 2.</b>	
Sivuaineopinnot 50 op*	
- Fysiikka ja matematiikka <i>yhteensä</i> vähintään 25 op	
Valinnaiset opinnot 30 op*	
<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). Toinen 25 op:n sivuainekokonaisuudesta voi olla *Luonnontieteen opintoja vähintään 25 op* sisältäen fysiikan ja matematiikan opintoja yhteensä vähintään 25 op.

## Luonnontieteiden kandidaatin tutkinnon pakolliset opinnot

<b>Yleisopinnot 8 op</b>	<b>op</b>	<b>koodi</b>	<b>lk</b>
Orientoivat opinnot (Pienryhmät, kemian tutkinto-ohjelman 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
Ruotsin kieli, kirjallinen kielitaito *	1	901034Y	1.kl
Ruotsin kieli, suullinen kielitaito *	1	901035Y	1.kl
Tiedonhankintakurssi	1	030005P	3. sl

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

<b>Kemia 92 op</b>			
<b>Perusopinnot 25 op</b>	<b>op</b>	<b>koodi</b>	<b>lk</b>
Yleinen ja epäorgaaninen kemia A	5	780117P	1.sl
Yleinen ja epäorgaaninen kemia B	5	780118P	1.sl
Johdatus orgaaniseen kemiaan	5	780116P	1.sl-1.kl
Kemian perustyöt	5	780127P	1.kl
Johdatus analyttiseen kemiaan	5	780119P	2.sl

<b>Aineopinnot 67 op</b>	<b>op</b>	<b>koodi</b>	<b>lk</b>
Epäorgaaninen kemia I	5	781301A	2.kl
Epäorgaaninen kemia II	5	781302A	2.kl
Epäorgaanisen kemian laboratorioharjoitukset I	5	780354A	2.kl
Fysikaalinen kemia I	5	781303A	1.kl
Fysikaalinen kemia II	5	781304A	2.sl
Fysikaalisen kemian laboratorioharjoitukset I	5	780331A	2.sl
Orgaaninen kemia I	5	781305A	2.sl
Orgaaninen kemia II	5	781306A	2.kl
Orgaanisen kemian laboratorioharjoitukset I	5	781307A	2.sl
Instrumenttianalytiikka	5	781308A	3.sl
Kandidaatintutkielma	8	781321A	3.sl-3.kl
Kypsyysnäyte	0	780381A	3.kl
Tutkimusharjoittelu	9	780301A	3.sl-3.kl

<b>Sivuaineopinnot ja Valinnaiset opinnot</b>	<b>op</b>	<b>koodi</b>	<b>lk</b>
<b>VAIHTOEHTO 1. Suositeltavat sivuaineopinnot 75 op</b>			
<i>Fysiikan perusopintokokonaisuus 25 op</i>	25		
<i>Matematiikan perusopintokokonaisuus 25 op</i>	25		
<i>Prosessitekniikka 25 op</i>			
Prosessi- ja ympäristötekniikan perusta	5	477013P	1.sl
Taselaskenta	5	477201A	2.kl
Reaktorianalyysi	5	477222A	3.sl
sekä kaksi seuraavista:	5		3.sl/.3kl
Termodynaamiset tasapainot 5 op		477401A	
Partikkelitekniikka 5 op		477121A	
Virtaustekniikka 5 op		477052A	
Lämmön- ja aineensiirto 5 op		477322A	
Erotusprosessit 5 op		477304A	
<b>Valinnaiset opinnot 5 op</b>	5		

#### **VAIHTOEHTO 2.\***

<i>Fysiikka ja matematiikka yhteensä vähintään 25 op (Luonnontieteen opintoja väh. 25 op)</i>	25		
Jonkin oppiaineen sivuainekokonaisuus	25		
<b>Valinnaiset opinnot 30 op</b>	30		
voi sisällyttää esimerkiksi jonkin oppiaineen sivuainekokonaisuuden			

\* LuK-tutkintoon tulee sisältyä fysiikan ja matematiikan opintoja yhteensä vähintään 25 op. Opiskelija voi valita opintojaksot oman kiinnostuksensa mukaan Fysiikan perusopintokokonaisuuden tai Fysiikan 60 op:n kokonaisuuden opintojaksoista ja matematiikan perus- ja aineopintojen opintojaksoista.

Kts. Fysiikan tutkinto-ohjelman opintokokonaisuudet sivuaineopiskelijoille ja matematiikan tutkinto-ohjelman sivuainekokonaisuudet.

#### *Fysiikka*

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

Ne opiskelijat, jotka suunnittelevat esim. aineenopettajan opintoja ja haluavat suorittaa fysiikasta enemmän kuin perusopinnot 25 op, suorittavat Fysiikan 60 op:n opintokokonaisuuden (opetettava aine) opintoja.

Kts. Fysiikan tutkinto-ohjelman opintokokonaisuudet sivuaineopiskelijoille.

### *Matematiikka*

Kts. Matematiikan tutkinto-ohjelman sivuainekokonaisuudet.

Kts. myös lukukappale Sivuaineopinnot

### **Valinnaiset opinnot**

Kts. lukukappale Valinnaiset opinnot. Kemian valinnaisia opintoja: 781309 A Ympäristökemia 5 op, 780341-780344A Työharjoitteluteollisuudessa 2-8 op.

## **Filosofian maisterin tutkinto kemistin sv:ssa**

Filosofian maisterin tutkinto suoritetaan luonnontieteiden kandidaatin tutkinnon jälkeen.

Maisterin tutkinto on tarkoitettu suorittamaan kahdessa vuodessa, mutta tutkintoon kuuluvien opintojen suorittamisen voi aloittaa jo kandidaatin opintojen loppuvaiheessa kolmannen vuoden kevätlukukaudella. Filosofian maisterin tutkinto antaa kemistin pätevyyden ja opiskelija voi opinnoissaan syventyä analyyttiseen, epäorgaaniseen, fysikaaliseen, orgaaniseen tai soveltavaan kemiaan (ks. opinnot kohdasta syventävät opinnot).

### **Maisteriopinnot 120 opintopistettä**

sisältävät seuraavat opinnot:

<b>Kemian syventävät opinnot 105 op</b>	<b>op</b>	<b>koodi</b>	<b>lk</b>
Tutkimusprojekti	12	780601S	4.sl-4.kl
Syventymiskohteen erikoistyö	30	78x607S	5.sl-5.kl
Syventymiskohteen pro gradu -tutkielma	20	78x602S	5.sl-5.kl
Kypsyysnäyte	0	780699S	5.kl
Seminaariesitelmä	3	780690S	5.kl
Valinnaisia kemian syventäviä opintojaksoja	30		4.sl-5.kl*

Kypsyysnäytteen lisäksi tutkintoon tulee sisältyä pääaineen syventävät opinnot, vähintään 60 op. Pääaineen opintoihin sisältyy opinnäyte (pro gradu –tutkielma).

\* Voi aloittaa jo 3. vuotena, kun opintojakson esitietovaatimukset täyttyvät. Maisterivaiheen valinnaisiin kemian syventäviin opintojaksoihin suositellaan sisällyttämään syventymiskohteen loppukuulustelu.

### **Valinnaiset opinnot 25 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). Toinen 25 op:n sivuaineopintokokonaisuus voi olla opintokokonaisuus *Luonnontieteen opintoja* yhteensä vähintään 25 p.

Kandidaatin tutkintoon *ei voi sisältyä* syventäviä opintoja (koodi xxxxxxS) pääaineesta eikä sivuaineista.

**Maisterivaiheessa** valinnaisina opintoina on mahdollista suorittaa muiden oppiaineiden perus-, aine- ja syventäviä opintoja, kemian valinnaisia aine- ja syventäviä opintoja. Maisterivaiheen valinnaisiin opintoihin suositellaan sisällyttämään erityisesti prosessitekniikan/kemiantekniikan opintoja sekä kirjaston tarjoama opintojakso Tiedonhankinta opinnäytetyössä (TiO) (300002M) 1 op.

Katso myös tutkinto-ohjelmien 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 tutkinto-ohjelmien tai muiden yliopistojen opintoja. Kemian tutkinto-ohjelmassa sivuaineiksi suositellaan fysiikkaa (LuTK), matematiikkaa (LuTK) ja prosessitekniikkaa (TTK). Sivuaineiksi sopivat myös mm. biokemia (BMTK), biologia (LuTK), geologia (Kaivannaisalan TK), 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. Sivuaineita valittaessa kannattaa selvittää, mitkä opinnot tukevat työllistymistä.

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

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

### **Kemistin tutkinnon täydentäminen aineenopettajan tutkinnoksi**

Saadakseen aineenopettajan pätevyyden kemistin tutkinnon suorittaneen opiskelijan tulee täydentää opintojaan niin, että hänellä on joko matematiikasta, fysiikasta tai tietotekniikasta 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 sv:ssa

### Luonnontieteiden kandidaatin tutkinto aineenopettajan sv:ssa

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

Luonnontieteiden kandidaatin tutkinto aineenopettajan suuntautumisvaihtoehdossa sisältää seuraavat opinnot:

Aineenopettajan sv	LuK
Yleisopinnot	8
Kemian perusopinnot	25
Kemian aineopinnot	62-64
Toinen opetettava aine (fysiikka, matematiikka tai tietotekniikka)	40-50
Pedagogiset opinnot	30
Valinnaiset opinnot	15-3
<b>Yhteensä vähintään</b>	<b>180 op</b>

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

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

Yleisopinnot 8 op	op	koodi	lk
Orientoivat opinnot (Pienryhmät, kemian tutkinto-ohjelman 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
Ruotsin kieli, kirjallinen kielitaito *	1	901034Y	1.kl
Ruotsin kieli, suullinen kielitaito *	1	901035Y	1.kl
Tiedonhankintakurssi	1	030005P	3. sl

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

Kemia 88-90 op	op	koodi	lk
<b>Perusopinnot 25 op</b>			
Yleinen ja epäorgaaninen kemia A	5	780117P	1.sl
Yleinen ja epäorgaaninen kemia B	5	780118P	1.sl
Johdatus orgaaniseen kemiaan	5	780116P	1.sl-1.kl
Kemian perustytöt	5	780127P	1.kl



Johdatus analyttiseen kemiaan	5	780119P	2.sl
<b>Aineopinnot 63-65 op</b>			
Epäorgaaninen kemia I	5	781301A	2.kl
Epäorgaaninen kemia II	5	781302A	2.kl
Epäorgaanisen kemian laboratorioharjoitukset I	5	780354A	2.kl
Fysikaalinen kemia I	5	781303A	1.kl
Fysikaalinen kemia II	5	781304A	2.sl
Fysikaalisen kemian laboratorioharjoitukset I	5	780331A	2.sl
Orgaaninen kemia I	5	781305A	2.sl
Orgaaninen kemia II	5	781306A	2.kl
Orgaanisen kemian laboratorioharjoitukset I	5	781307A	2.sl
Fysiikan ja kemian demonstraatiot (suoritetaan pedagogisten opintojen yhteydessä) *	2	780396A	3.kl
Kandidaatintutkielma	8	781321A	3.sl
Kypsyysnäyte	0	780381A	3.kl
Tutkimusharjoittelu	9	780301A	2.kl-3.sl

\*voi sisältyä joko kandidaatin tutkintoon tai maisterin tutkintoon

#### Toisen opetettavan aineen opinnot 40-50 op

##### Fysiikka

Kts. Fysiikan tutkinto-ohjelma, sivuaineopintokokonaisuudet, Fysiikan perus- ja aineopintokokonaisuus 60 op.

##### Matematiikka

Kts. Matemaattisten tieteiden tutkinto-ohjelma, matematiikan sivuainekokonaisuudet.

##### Tietotekniikka (Tietojenkäsittelytiede)

Kts. Tietojenkäsittelytieteiden tutkinto-ohjelma, luku Tietojenkäsittelytiede sivuaineena.

#### Pedagogiset opinnot 30 op

Opiskelijan odotetaan hallitsevan tieto- ja viestintätekniikan perustaidot, kun hän aloittaa opettajan pedagogiset opinnot. Kyseiset taidot (Windows-perusteet, tekstin-käsittely, sähköpostin ja internetin käyttö) voi opetella joko itsenäisesti tai erillisillä kursseilla.

#### Valinnaiset opinnot 15-3 op

Kts. luku Valinnaiset opinnot. Kandidaatin tutkintoon ei voi sisällyttää syventäviä opintoja (koodi xxxxxxS). Kemian valinnaisia opintoja: 780395A Kemiaa aineen-opettajille 4 op, 781309 A Ympäristökemia 5 op, 780341-780344A Työharjoitteluteollisuudessa 2-8 op.

## **Filosofian maisterin tutkinto aineenopettajan sv:ssa**

Filosofian maisterin tutkinto suoritetaan luonnontieteiden kandidaatin tutkinnon jälkeen. Filosofian maisterin tutkinto aineenopettajan suuntautumisvaihtoehdossa antaa aineenopettajan pätevyyden.

### **Maisteriopinnot 120 opintopistettä**

sisältävät seuraavat opinnot:

<b>Kemian syventävät opinnot 62 op</b>	<b>op</b>	<b>koodi</b>	<b>lk</b>
Kypsyysnäyte	0	780699S	5.kl
Syventymiskohteen pro gradu -tutkielma	20	78x602S	5.sl-5.kl
Aineenopettajan sv:n loppukuulustelu*	7	780683S	5.kl
Valinnaisia kemian syventäviä opintojaksoja	35		4.sl-5.kl**

\*sisältää kaksi osakuulustelua, kts. tarkemmin opintojaksokuvauksesta

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

### **Toisen opetettavan aineen opinnot 20-10 op**

Täydennetään kandidaatin opintojen aikana suoritettujen toisen opetettavan aineen opinnot 60 opintopisteeseen.

### **Pedagogiset opinnot 30 op**

Täydennetään kandidaatin opintojen aikana suoritettujen pedagogiset opinnot 60 opintopisteeseen.

### **Valinnaiset opinnot 10-20 op**

#### **Valinnaiset opinnot**

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

Kandidaatin tutkintoon *ei* voi sisällyttää syventäviä opintoja (koodi xxxxxxS).

Maisterivaiheessa valinnaisina opintoina on mahdollista suorittaa myös kemian syventäviä opintoja. Maisterivaiheen valinnaisiin opintoihin suositellaan sisällyttämään kirjaston tarjoama opintojakso *Tiedonhankinta opinnäytetyössä (TIO) (300002M)* 1 op.

#### **Aineenopettajan tutkinnon täydentäminen kemistin tutkinnoksi**

Suorittamalla seuraavat kemistin tutkintoon kuuluvat kemian opinnot aineenopettaja voi täydentää tutkintonsa kemistin tutkinnoksi.

Instrumentianalytiikka (781308A) (5 op), Tutkimusprojekti (780601S) (12 op), Seminaariesitelmä (780690S) (3 op) ja Syventymiskohteen erikoistyö (78x607S) (30 op), yhteensä 48 op.

Aineenopettajan jatko-opintokelpoisuudesta sekä jatko-opinnoista saa tietoa tutkinto-ohjelmasta sekä tiedekunnasta.

## Opintojen kulku

Seuraavissa taulukoissa on esitetty opintojen suositeltava suoritusjärjestys. Tätä suoritusjärjestystä voivat siirtyä noudattamaan myös ne opiskelijat, jotka ovat aloittaneet opintonsa ennen 1.8.2012 eli vanhan opetussuunnitelman voimassa ollessa. Tämä edellyttää uuden hopsin tekemistä.

### **Kemistin suuntautumisvaihtoehto** **Luonnontieteiden kandidaatin tutkinto 180 op**

#### **VAIHTOEHTO 1. Sivuvaineet fysiikka 25 op, matematiikka 25 op ja prosessitekniikka 25 op**

1. syyslukukausi	koodi	op	yksikkö
Orientoivat opinnot (alkaa)	780078Y	0	Kemia
Yleinen ja epäorgaaninen kemia A	780117P	5	Kemia
Yleinen ja epäorgaaninen kemia B	780118P	5	Kemia
Johdatus orgaaniseen kemiaan (alkaa)	780116P	0	Kemia
Johdatus matemaattiseen päättelyyn	802151P	5	Matem. tiet
Fysiikan maailmankuva	761108P	5	Fys.tutkohj.
Mekaniikka I	761118P	5	Fys.tutkohj
Prosessi- ja ympäristötekniikan perusta	477013P	5	Prosestekn
Englannin kieli 1	902002Y	2	*
Omaopettajatapaamiset (pakollisia)			Kemia
yhteensä		32	
* Kieli- ja viestintäkoulutus			
1. kevätlukukausi			
Orientoivat opinnot (jatkuu)	780078Y	1	Kemia
Johdatus orgaaniseen kemiaan (jatkuu)	780116P	5	Kemia
Fysikaalinen kemia I	781303A	5	Kemia
Ruotsin kieli, kirjallinen kielitaito	901034Y	1	
Ruotsin kieli, suullinen kielitaito	901035Y	1	
Kemian perustyöt	780127P	5	Kemia
Fysiikan laboratoriotyöt I	761115P	5	
Matematiikan opintojakso		5	
Omaopettajatapaamiset (pakollisia)			Kemia
yhteensä		28	
<i>syys- ja kevätlukukausi yhteensä</i>		<i>60</i>	
2. syyslukukausi			
Johdatus analyttiseen kemiaan	780119P	5	Kemia
Fysikaalisen kemian laboratorioharjoitukset I	780331A	5	Kemia
Orgaaninen kemia I	781305A	5	Kemia
Orgaanisen kemian laboratorioharjoitukset I	781307A	5	Kemia
Fysikaalinen kemia II	781304A	5	Kemia
Funktiot ja raja-arvo	800119P	5	

Omaopettajatapaamiset (pakollisia)			Kemia
yhteensä		30	

<b>2. kevätlukukausi</b>			
Epäorgaaninen kemia I	781301A	5	Kemia
Epäorgaanisen kemian laboratorioharjoitukset I	780354A	5	Kemia
Epäorgaaninen kemia II	781302A	5	Kemia
Orgaaninen kemia II	781306A	5	Kemia
Englannin kieli 2	902004Y	2	
Taselaskenta	477201P	5	
Valinnaisia opintoja		3	
Omaopettajatapaamiset (pakollisia)			Kemia
yhteensä		30	
<i>syys- ja kevätlukukausi yhteensä</i>		<i>60</i>	

<b>3. syyslukukausi</b>			
Instrumenttianalytiikka	781308A	5	Kemia
Tutkimusharjoittelu: orgaaninen kemia	780301A-03	3	Kemia
Tutkimusharjoittelu: fysikaalinen kemia	780301A-02	3	Kemia
Kandidaatintutkielma 8 op (aloius)	7801321A	3	Kemia
Tiedonhankintakurssi	030005P	1	
Fysiikan opintojakso		5	
Matematiikan opintojakso		5	
Reaktorianalyysi	477222A	5	
Omaopettajatapaamiset (pakollisia)			Kemia
yhteensä		30	

<b>3. kevätlukukausi</b>			
Tutkimusharjoittelu: epäorgaaninen kemia	780301A-01	3	Kemia
Kandidaatintutkielma (lopetus)	781320A	5	Kemia
Kypsyysnäyte	780381A	0	Kemia
Fysiikan opintojakso		5	
Matematiikan opintojakso		5	
Prosessitekniikan opintojaksoja		10	
Muita sivuaine- tai valinnaisia opintoja		2	
Omaopettajatapaamiset (pakollisia)			Kemia
yhteensä		30	
<i>syys- ja kevätlukukausi yhteensä</i>		<i>60</i>	

**VAIHTOEHTO 2. Sivuaineopinnot 50 op, Valinnaiset opinnot 30 op sisältäen fysiikka+ matematiikka yht. 25 op.**

1. syyslukukausi	koodi	op	yksikkö
Orientoivat opinnot (alkaa)	780078Y	1	Kemia
Yleinen ja epäorgaaninen kemia A	780117P	5	Kemia
Yleinen ja epäorgaaninen kemia B	780118P	5	Kemia
Johdatus orgaaniseen kemiaan (alkaa)	780116P	2	Kemia

Johdatus matemaattiseen päättelyyn ja/tai	802151P	5	Matem. tiet.
Fysiikan maailmankuva*	761108P		Fys.tutkohj.
Englannin kieli 1	902002Y	2	**
Sivuaineen pakoll. tai valinn. opintojaksoja (esim. Prosessi- ja ympäristötekniikan perusta)		10	
Omaopettajatapaamiset (pakollisia)			Kemia
yhteensä		30	

\* Esimerkkejä kursseista, jotka soveltuvat Luonnontieteen opintoja 25 op kokonaisuuteen.

\*\* Kieli- ja viestintäkoulutus

### 1. kevätlukukausi

Johdatus orgaaniseen kemiaan (jatkuu)	780116P	3	Kemia
Fysikaalinen kemia I	781303A	5	Kemia
Ruotsin kieli, kirjallinen kielitaito	901034Y	1	
Ruotsin kieli, suullinen kielitaito	901035Y	1	
Kemian perustyöt	780127P	5	Kemia
Sivuaineopintoja tai valinn. opintojaksoja		15	
Omaopettajatapaamiset (pakollisia)			Kemia
yhteensä		30	
<i>syys- ja kevätlukukausi yhteensä</i>		<i>60</i>	

### 2. syyslukukausi

Johdatus analyttiseen kemiaan	780119P	5	Kemia
Fysikaalisen kemian laboratorioharjoitukset I	780331A	5	Kemia
Orgaaninen kemia I	781305A	5	Kemia
Orgaanisen kemian laboratorioharjoitukset I	781307A	5	Kemia
Fysikaalinen kemia II	781304A	5	Kemia
Sivuaineopintoja tai valinn. opintojaksoja		5	
Omaopettajatapaamiset (pakollisia)			Kemia
yhteensä		30	

### 2. kevätlukukausi

Epäorgaaninen kemia I	781301A	5	Kemia
Epäorgaanisen kemian laboratorioharjoitukset I	780354A	5	Kemia
Epäorgaaninen kemia II	781302A	5	Kemia
Orgaaninen kemia II	781306A	5	Kemia
Englannin kieli 2	902004Y	2	
Sivuaineopintoja tai valinn. opintojaksoja		8	
Omaopettajatapaamiset (pakollisia)			Kemia
yhteensä		30	
<i>syys- ja kevätlukukausi yhteensä</i>		<i>60</i>	

### 3. syyslukukausi

Instrumenttianalytiikka	781308A	5	Kemia
Tutkimusharjoittelu: orgaaninen kemia	780301A-03	3	Kemia
Tutkimusharjoittelu: fysikaalinen kemia	780301A-02	3	Kemia
Kandidaatintutkielma 8 op (aloitus)	7801321A	3	Kemia
Tiedonhankintakurssi	030005P	1	

Sivuaineopintoja tai valinn. opintojaksoja		15	
Omaopettajatapaamiset (pakollisia) yhteensä		30	Kemia
<b>3. kevätlukukausi</b>			
Tutkimusharjoittelu: epäorgaaninen kemia	780301A-01	3	Kemia
Kandidaatintutkielma (lopetus)	781320A	5	Kemia
Kypsyysnäyte	780381A	0	Kemia
Sivuaineopintoja		20	
Muita sivuaine- tai valinnaisia opintoja		2	
Omaopettajatapaamiset (pakollisia) yhteensä		30	Kemia
<i>syys- ja kevätlukukausi yhteensä</i>		<i>60</i>	

### Filosofian maisterin tutkinto. Maisteriopinnot 120 op

<b>4. syyslukukausi, FM-tutkinon 1. syyslukukausi</b>			
Tutkimusprojekti (aloitus)	780601S	6	Kemia
Valinnaisia kemian syventäviä opintojaksoja	78x6xxS	15	Kemia
Valinnaisia opintoja		10	
yhteensä		9	
<b>4. kevätlukukausi, FM-tutkinon 1. kevätlukukausi</b>			
Tutkimusprojekti (jatkuu)	780601S	6	Kemia
Valinnaisia kemian syventäviä opintojaksoja	78x6xxS	15	Kemia
Valinnaisia opintoja		10	
yhteensä		9	
<b>5. syyslukukausi, FM-tutkinon 2. syyslukukausi</b>			
Syventymiskohteen erikoistyö (aloitus)	78x607S	20	Kemia
Pro gradu -tutkielma (aloitus)	78x602S	10	Kemia
yhteensä		30	
<b>5. kevätlukukausi, FM-tutkinon 2. kevätlukukausi</b>			
Syventymiskohteen erikoistyö (jatkuu)	78x607S	10	Kemia
Pro gradu -tutkielma (jatkuu)	78x602S	10	Kemia
Seminaariesitelmä	780690S	3	Kemia
Kypsyysnäyte	780699S	0	Kemia
Valinnaisia opintoja		7	
yhteensä		30	

**Aineenopettajan suuntautumisvaihtoehto  
Luonnontieteiden kandidaatin tutkinto 180 op**

Selite: FY = fysiikka, MA = matematiikka

1. syyslukukausi		FY	MA
opintojakso	koodi	op	op
Orientoivat opinnot	780078Y	1	1
Yleinen ja epäorgaaninen kemia A	780117P	5	5
Yleinen ja epäorgaaninen kemia B	780118P	5	5
Johdatus orgaaniseen kemiaan (alkaa)	780116P	2	2
Englannin kieli 1	902002Y	2	2
Toisen opetettavan aineen opintoja:			
Fysiikan maailmakuva	761108P	5	5
Fysiikan opintojaksoja			10
Johdatus matemaattiseen päättelyyn	802151P	5	5
Funktiot ja raja-arvo	800119P	5	5
Valinnaisia opintoja			5
Omaopettajatapaamiset (pakollisia)		x	x
yhteensä		30	30

1. kevätlukukausi		FY	MA
Johdatus orgaaniseen kemiaan (jatkuu)	780116P	3	3
Fysikaalinen kemia I	781303A	5	5
Ruotsin kieli, kirjallinen kielitaito	901034Y	1	1
Ruotsin kieli, suullinen kielitaito	901035Y	1	1
Kemian perustyöt	780127P	5	5
Toisen opetettavan aineen opintoja 10 op:			
Fysiikan opintojaksoja			10
Matematiikan opintojaksoja			15
Valinnaisia opintoja			5
Omaopettajatapaamiset (pakollisia)		x	x
yhteensä		30	30
<i>syyslukukausi +kevätlukukausi yhteensä</i>		<i>60</i>	<i>60</i>

2. syyslukukausi		FY	MA
Johdatus analyttiseen kemiaan	780119P	5	5
Fysikaalisen kemian laboratorioharjoitukset I	780331A	5	5
Orgaaninen kemia I	781305A	5	5
Orgaanisen kemian laboratorioharjoitukset I	781307A	5	5
Fysikaalinen kemia II	781304A	5	5
Toisen opetettavan aineen opintoja 5 op:			
Fysiikan opintojakso			5
Matematiikan opintojakso			5
Omaopettajatapaamiset (pakollisia)		x	x
yhteensä		30	30

2. kevätlukukausi		FY	MA
Englannin kieli 2	902004Y	2	2

Epäorgaaninen kemia I	781301A	5	5	5
Epäorgaaninen kemia II	781302A	5	5	5
Epäorg. kemian laboratorioharjoitukset I	780354A	5	5	5
Tutkimusharjoittelu: epäorgaaninen kemia	780301A-01	3	3	3
Orgaaninen kemia II	781306A	5	5	5
Toisen opetettavan aineen opintoja 5 op:				
Fysiikan opintojakso			5	
Matematiikan opintojakso				5
Omaopettajatapaamiset (pakollisia)			x	x
yhteensä			30	30
<i>syyslukukausi +kevätlukukausi yhteensä</i>			60	60

3. syyslukukausi		FY	MA	
Tutkimusharjoittelu: orgaaninen kemia	780301A-03	3	3	3
Tutkimusharjoittelu: fysikaalinen kemia	780301A-02	3	3	3
Kandidaatin tutkielma	781321A	8	8	8
Tiedonhankintakurssi	030005P	1	1	1
Kypsyysnäyte	780381A	0	0	0

Toisen opetettavan aineen opintoja 10 op:				
Fysiikan opintojaksoja			10	
Matematiikan opintojaksoja				10
Valinnaisia opintoja			5	5
Omaopettajatapaamiset (pakollisia)			x	x
yhteensä			30	30

3. kevätlukukausi		FY	MA	
Pedagogisia opintoja		30	30	20
Fysiikan ja kemian demonstraatiot *	780396A	2	x	x
Omaopettajatapaamiset (pakollisia)			x	x
yhteensä			30	30
<i>syyslukukausi +kevätlukukausi yhteensä</i>			60	60

\*voi kuulua joko kandidaatintutkintoon tai maisterintutkintoon

### Filosofian maisterintutkinto. Maisteriopinnot 120 op

4. syyslukukausi, FM-tutkinnon 1. syyslukukausi	op	FY	MA	
		*	*	
Pedagogisia opintoja	30	30	30	
4. kevätlukukausi, FM-tutkinnon 1. kevätlukukausi				
	op	FY	MA	
Toisen opetettavan aineen opintoja *		10	10	
Valinnaisia kemian syventäviä opintoja		20	20	
yhteensä		30	30	
<i>syyslukukausi +kevätlukukausi yhteensä</i>		60	60	
5. syyslukukausi, FM-tutkinnon 2. syyslukukausi				
		FY	MA	



Pro gradu -tutkielma (aloius)	78x602S	10	10	10
Toisen opetettavan aineen opintoja *			5	5
Valinnaisia kemian syventäviä opintoja			15	15
yhteensä			30	30
5. kevätlukukausi, FM-tutkinon 2. kevätlukukausi			FY	MA
Pro gradu -tutkielma (jatkuu)	78x602S	10	10	10
Kypsyysnäyte	780699S	0	0	0
Aineenopettajan sv:n loppukuulustelu	780683S	7	7	7
Valinnaisia opintoja			13	13
yhteensä			30	30
<i>syyslukukausi +kevätlukukausi yhteensä</i>			<i>60</i>	<i>60</i>

\*LuK-tutkintoon sisältyneet toisen opetettavan aineen opinnot täydennetään 60 op:ksi.

## Kemia sivuaineena

### Kemian 25 op:n opintokokonaisuus

Yleinen ja epäorgaaninen kemia A (780117P) 5 op \*

Yleinen ja epäorgaaninen kemia B (780118P) 5 op \*

Johdatus orgaaniseen kemiaan (780116P), 5 op

Kemian perustyöt (780123P), 5 op \*\*

Johdatus analyttiseen kemiaan (780119P), 5 op

Muut kuin aineenopettajan suuntautumisvaihtoehdon sivuaineopiskelijat voivat suorittaa opintojakson 780123P Kemian perustyöt 5 op tilalla opintojakson 781309A Ympäristökemia 5 op. Jos opiskelija myöhemmin jatkaa kemian opintoja, hänen tulee täydentää opintojaan suorittamalla Kemian perustyöt, jotka vaaditaan kemian aineopinnojen laboratorioharjoituksiin esitietoina. Aineenopettajan suuntautumisvaihtoehdon sivuaineopiskelijoille 780123P Kemian perustyöt kuuluvat pakollisina kemian 25 op:n opintokokonaisuuteen.

\* tai aikaisemmin opetusohjelmassa olleet opintojaksot Yleinen ja epäorgaaninen kemia I (780114P) 6 op ja Yleinen ja epäorgaaninen kemia II (780115P) 6 op tai Johdatus kemiaan (780113P), 12 op, tai opintojaksot 780101P Johdatus fysikaaliseen kemiaan 7 op ja 780102P Johdatus epäorgaaniseen kemiaan 5 op (yht. 12 op)

\*\* tai 780122P Kemian perustyöt 3 op

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

Kemian perusopinnot 25 op (sisältäen Kemian perustyöt) sekä pakolliset aineopinnot:

Epäorgaaninen kemia I (781301A), 5 op

Fysikaalinen kemia I (781303A), 5 op

Orgaaninen kemia I (781305A), 5 op

*sekä ainakin yksi seuraavista:*

Epäorgaanisen kemian laboratorioharjoitukset I (780354A), 5 op

Fysikaalisen kemian laboratorioharjoitukset I (780331A), 5 op

Orgaanisen kemian laboratorioharjoitukset I (781307A), 5 op  
Lisäksi suoritetaan valinnaisia kemian **aine**opintoja tarvittava määrä.

### **Kemian 120 op:n opintokokonaisuus**

Kemian 60 op:n opintokokonaisuus  
täydennettyinä opintojaksoilla

Epäorgaaninen kemia II (781302A tai 780391A), 5 op

Fysikaalinen kemia II (781304A tai 780392A), 5 op

Orgaaninen kemia II (781306A tai 780393A), 5 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 tutkinto-ohjelman koulutussuunnittelijalta.

---

## Opintojen ohjaus ja opintoneuvonta

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

Tutkinto-ohjelman koulutussuunnittelija opastaa kaikkia opiskelijoita opintoihin liittyvissä yleisissä asioissa. Opintojaksojen sisältöihin, arvosteluun ym. liittyvistä asioista voi kysyä opintojaksojen vastuuhenkilöiltä.

---

## Kuulustelut ja arvosanat

### **Ilmoittautuminen opintojaksoille**

Jokaiselle opintojaksolle ilmoitaudutaan 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 3 tuntia (180 min).

*Loppukuulustelu:* Kesto 3 tuntia (180 min)

*Sekä välikokeisiin että loppukuulusteluihin on aina ilmoitettava.*

Ilmoittautuminen tapahtuu WebOodissa osoitteessa <https://weboodi oulu.fi/oodi/>.

### **Tenttipäivät**

Tenttipäivät kuulusteltavine opintojaksoineen ilmoitetaan lukukauden alussa ja ovat nähtävissä WebOodissa.

### **Opintojaksojen arvostelu**

Opintojaksot arvostellaan kokonaislukuina asteikolla 0-5. Hyväksytyt arvosanat ovat 5, 4, 3, 2, ja 1.

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 arvosanaa ei oteta huomioon pääaineen opintojen arvostelussa.

## Opintojaksot

---

Yksittäisten opintojaksojen kurssikuvaukset löytyvät myös WebOodista (<https://weboodi.oulu.fi/oodi/>).

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

### Opintojaksoihin tulleita muutoksia

Poistuva opintojakso/ Opintojakson laajuus muuttuu	Tilalle tullut opintojakso
780320A Kandidaatintutkielma 9 op	780321A Kandidaatintutkielma 8 op
780395A Kemiaa aineenopettajille 4 op	780397A Kemiaa aineenopettajille 5 op

## Syventävät opinnot 2017-2018

---

Lukuvuoden 2017-2018 aikana luennoidaan seuraavat kemian syventävät opintojaksot:

782641S	Katalyysi
782640S	Hydrometallurgisten prosessien kemia
782638S	Kemian teolliset sovellukset
782637S	Pintakemia
781651S	Analyttisen kemian metrologian perusteet
781657S	Koesuunnittelu
783639S	Orgaaninen kemia III (kirjatentinä)
781658S	Pinta-analyttiset menetelmät
781627S	Pääryhmien kemia
781655S	Röntgenkristallografia