

# Opasraportti

## TTK - Kemian ala (2020 - 2021)

Yliopiston opinto-opas lukuvuodelle 2020-2021 on julkaistu osoitteessa <https://opas.peppi oulu.fi>.

Pepin opinto-oppaasta löytyy koulutusten, opetussuunnitelmien ja opintojaksojen kuvaukset ja niiden toteutusten ajat ja paikat. Opintojaksoille ilmoittaudutaan edelleen oodissa.

Mikäli sinulla on kysyttävää oppaalla olevista tiedoista, ota yhteyttä kyseisen koulutusalan koulutuksen lähipalveluihin <https://www oulu.fi/opiskelijalle/koulutuksen-lahipalvelut>.

## 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 uudentyyppisten 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. 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:

*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 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 kehittämisestä,
- 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 opettavan 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 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:

Kemistin sv	LuK
Yleisopinnot	8
Kemian perusopinnot	25
Kemian aineopinnot (pakolliset)	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 sivuainekokonaisuuksista voi olla *Luonnontieteen opintoja vähintään 25 op* sisältäen fysiikan ja matematiikan opintoja yhteensä vähintään 25 op.

\* Valinnaiset opinnot voivat olla myös kemian valinnaisia aineopintoja.

### 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.l
Omaopettajatapaamiset	0		1.sl-3.l
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>op</b>	<b>koodi</b>	<b>lk</b>
<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.kl
Kemian laboratiotyöskentelyn perusteet	5	780127P	1.kl
Johdatus analyttiseen kemiaan	5	780119P	2.sl

<b>Aineopinnot 67 op (pakolliset opinnot)</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>Valinnaiset kemian aineopinnot op</b>	<b>op</b>	<b>koodi</b>	<b>lk</b>
Ympäristökemia	5	781309A	kl
Kemian teolliset sovellutukset	5	782338A	verkkokurssi

Työharjoittelu teollisuudessa I-IV	2-8	780341- 344A
Toiminta luottamus- ja järjestötehtävissä	1- 10	780332A

<b>Sivuaineopinnot ja Vapaasti valinnaiset opinnot</b>	<b>op</b>	<b>koodi</b>	<b>lk</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
Aine- ja energiataseet	5	477221A	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	
Aineen- ja lämmönsiirto 5 op		477323A	
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> voi sisällyttää esimerkiksi jonkin oppiaineen sivuainekokonaisuuden	30		

\* LuK-tutkintoon tulee sisältyä fysiikan ja matematiikan opintoja yhteensä vähintään 25 op. Kemistin suuntautumisvaihtoehdon 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: 781309A Ympäristökemia 5 op, 782338A Kemian teolliset sovellutukset 5 op, 780341-780344A Työharjoitteluteollisuudessa 2-8 op ja 780322A Toiminta luottamus- ja järjestötehtävissä 1-10 op.

## Filosofian maisterin tutkinto kemistin sv:ssa

### Maisteriopinnot 120 opintopistettä

sisältävät seuraavat opinnot:

Kemian syventävät opinnot 95 op			
	op	koodi	lk
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 780600S Kemian 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 prosessitekniiikan/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 prosessitekniiikkaa (TTK). Sivuaineiksi sopivat myös mm. biokemia (BMTK), biologia (LuTK), geologia (Kaivannaisalan TTK), ympäristötekniikka (TTK), ympäristönsuojelu (LuTK), ympäristöntutkimus (LuTK), taloustiede (OyKKK, 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.

Sivuainemerkinnän 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).

Opintoja voi täydentää FM-tutkinnon suorittamisen jälkeen.

Jatko-opinnoista filosofian tohtorin (FT) tutkinnon suorittamiseksi on kerrottu yliopiston kotisivuilla osoitteessa <http://www oulu.fi/tutkijakoulu/>.

## Luonnontieteiden kandidaatin tutkinto ja filosofian maisterin tutkinto aineenopettajan sv:ssa

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

Luonnontieteiden kandidaatin tutkinto aineenopettajan suuntautumisvaihtoehdossa sisältää seuraavat opinnot:

Aineenopettajan sv	LuK
Yleisopinnot	8
Kemian perusopinnot	25
Kemian aineopinnot	62
Toinen opetettava aine (fysiikka, matematiikka tai tietotekniikka)	60
Valinnaiset opinnot	25
<b>Yhteensä vähintään</b>	<b>180 op</b>

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

### Luonnontieteiden kandidaatin tutkinnon pakolliset opinnot aineenopettajan suuntautumisvaihtoehdossa

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.

<b>Kemia 87 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.kl
Kemian laboratiotyöskentelyn perusteet	5	780127P	1.kl
Johdatus analyttiseen kemiaan	5	780119P	2.sl

<b>Aineopinnot 62 op (pakolliset opinnot)</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 3.
Kandidaatintutkielma	8	781321A	sl- 3. kl
Kypsyysnäyte	0	780381A	3. kl
Tutkimusharjoittelu	9	780301A	3. sl- 3. kl

<b>Valinnaiset kemian aineopinnot op</b>		<b>koodi</b>	<b>lk</b>
Ympäristökemia	5	781309A	kl
Kemian teolliset sovellutukset	5	782338A	verkkokurssi
Kemiaa aineenopettajille	5	780397A	kl
Instrumenttianalytiikka	5	781308A	3.sl
Fysiikan ja kemian demonstraatiot	2	780396A	
Työharjoittelu teollisuudessa I-IV	2-8	780341- 344A	kesätyö
Toiminta luottamus- ja järjestötehtävässä	1-10	780322A	

Kemian tutkinto-ohjelmassa opiskelevilla aineenopettajan suuntautumisvaihtoehdon opiskelijoilla ensimmäiseksi opetettavaksi aineeksi tulee kemia. Toiseksi opetettavaksi aineeksi valitaan fysiikka, matematiikka tai tietojenkäsittelytiede (tietotekniikka). Toiseksi opetettavaksi aineeksi voidaan myös valita esim. biologia tai Perusopetuksessa opettavien aineiden ja aihekokonaisuuksien monialaiset opinnot (kts. Kasvatustieteiden tiedekunnan opinto-opas, Luokanopettajankoulutus). Toisen opetettavan aineen laajuus on vähintään 60 op. Tutkintoon kuuluvat pedagogiset opinnot (60 op), jotka järjestää kasvatustieteiden tiedekunta, suoritetaan maisterivaiheessa.

## Toinen opetettava aine 60 op

op

koodi

### Fysiikka 60 op

Fysiikan opinnot löytyvät:

<https://moodle oulu.fi/enrol/index.php?id=1154>

### Matematiikka 60 op

Matematiikan opinnot löytyvät:

<https://moodle oulu.fi/enrol/index.php?id=778>

### Tietotekniikka 60 op (Tietojenkäsittelytiede)

Tietojenkäsittelytieteiden tutkinto-ohjelma >>Tietojenkäsittelytiede sivuaineena.

### Vaihtoehtoinen 60 op\*

Opetettavana aineena voi olla jokin muukin kuin edellä mainittu joko Oulun yliopiston tai jonkin muun yliopiston tarjoama opetettavan aineen kokonaisuus 60 op.

\*Jos toinen opetettava aine ei ole matematiikka tai fysiikka, niin valinnaisina opintoina pitää suorittaa joko matematiikkaa tai fysiikkaa 25 op tai näiden yhdistelmää >> "Luonnontieteen opintoja" 25 op.

## Valinnaiset opinnot 25 op

op

koodi

lk

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

### 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 TTK), ympäristötekniikka (TTK), ympäristönsuojelu (LuTK), ympäristöntutkimus (LuTK), taloustiede (OyKKK, 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).

Opintoja voi täydentää FM-tutkinnon suorittamisen jälkeen - esimerkiksi kolmannen sivuaineen osalta.



# 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:

Kemian syventävät opinnot 60 op			
	op	koodi	lk
Kypsyysnäyte	0	780699S	5.kl
Syventymiskohteen pro gradu - tutkielma	20	78x602S	5.sl-5.kl
Valinnaisia kemian syventäviä opintojaksoja**	40		4.sl-5.kl**

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

Valinnaisia kemian syventäviä opintojaksoja on suoritettava vähintään 40 opintopistettä. Opinto-oppaassa on luvussa Opintojaksot, Syventävät opinnot esitetty tarjolla olevat valinnaiset opintojaksot. Huomaa, että syventävät opintojaksot luennoidaan pääsääntöisesti joka toinen vuosi. Kun olet tutustunut opintojaksotarjontaan, voit laittaa haluamasi opintojaksot (vähintään 40 op) FM-HOPSiisi.

Toteutus lv 2020-2021: 781650S ; 781648S ; 781652S ; 781649S ; 782639S ; 781654S ; 780660S.

Toteutus lv 2021-2022: 781651S ; 781657S ; 781658S ; 781627S ; 781655S ; 782641S ; 782638S ; 782637S ; 781661S.

Vuosittain: 783639S ; 780600S ; 780683S ; 780670S ; 782640S ; 782608S ; 782640S ; 783608S ; 780660S.

Kemialla on toimiva omaopettajatoiminta myös maisterivaiheen opiskelijoille

## Pedagogiset opinnot 60 op

Opettajan pedagogiset opinnot 60 opintopistettä suoritetaan maisterivaiheessa. Lisätietoa löytyy Kasvatustieteellisen tiedekunnan sivuilta.

Maisterivaiheessa suositellaan kirjaston tarjoamaa opintojaksoa *Tiedonhankinta opinnäytetyössä (TiO) (300002M) 1 op.*

Aineenopettajan tutkinnon täydentäminen kemistin tutkinnoksi

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

Instrumenttianalytiikka (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 ja aineenopettajan suuntautumisvaihtoehto

## Luonnontieteiden kandidaatin tutkinto 180 op

## Opintojen kulku lukukausittain 1. - 3. vuoden opiskelijoille

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.

Selitys: kemisti; AO-FY= aineenopettaja toisena opetettavana aineena fysiikka; AO-MA= aineenopettaja toisena opetettavana aineena matematiikka

1. syyslukukausi			Kemisti
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
Englannin kieli 1	902002Y	2	2
Toisen opetettavan aineen opintoja:			
Fysiikan maailmankuva	761108P	5	5
Fysiikan opintojaksoja			5
Johdatus matemaattiseen päättelyyn	802151P	5	5
Funktiot ja raja-arvo	800119P	5	
Matematiikan opintojaksoja			
Prosessi- ja ympäristötekniikan perusta	477013P	5	5
Valinnaiset opinnot			
yhteensä			30
1.kevätlukukausi			Kemisti
opintojakso	koodi	op	op
Johdatus orgaaniseen kemiaan	780116P	5	5
Fysikaalinen kemia I	781303A	5	5
Toinen kotimainen kieli (ruotsi), kirjall.	901034Y	1	1
Toinen kotimainen kieli (ruotsi), suull.	901035Y	1	1
Kemian laboratoriotyöskentelyn perusteet	780127P	5	5
Toisen opetettavan aineen opintoja 10 op:			
Fysiikan opintojaksoja			5
Matematiikan opintojaksoja			
Valinnaisia opintoja			5
Omaopettajatapaamiset (pakollisia)			x
yhteensä			30
<i>syyslukukausi +kevätlukukausi yhteensä</i>			<i>60</i>
2. syyslukukausi			kemisti
	koodi	op	op
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				
Prosessitekniiikan opintojakso		5	5	
Omaopettajatapaamiset (pakollisia)			x	
yhteensä			30	
2. kevätlukukausi				
	<b>koodi</b>	<b>op</b>	<b>kemisti</b>	
Englannin kieli 2	902004Y	2	2	
Epäorgaaninen kemia I	781301A	5	5	
Epäorgaaninen kemia II	781302A	5	5	
Epäorg. kemian laboratorioharjoitukset I	780354A	5	5	
Aine- ja energiataseet	477221A	5	5	
Orgaaninen kemia II	781306A	5	5	
Fysiikan opintojakso (2.opetettava)		5		
Matematiikan opintojakso (2.opetettava)				
Omaopettajatapaamiset	(pakollisia)		x	
yhteensä	yhteensä		30	
<i>syys- ja kevätlukukausi</i>	<i>yhteensä</i>		<i>60</i>	
3. syyslukukausi				
	<b>koodi</b>	<b>op</b>	<b>kemisti</b>	
Tutkimusharjoittelu: fysikaalinen kemia	780301A-02	3	3	
Kandidaatintutkielma (aloitus)	781321A	8	4	
Tiedonhankintakurssi	030005P	1	1	
Kypsyysnäyte		0	0	
Instrumenttianalytiikka	781308A	5	5	
Toisen opetettavan aineen opintoja 15 op:				
Fysiikan opintojaksoja				
Matematiikan opintojaksoja				
Prosessitekniiikan opintojakso		5	5	
Valinnaisia opintoja			9	
Omaopettajatapaamiset (pakolliset)			x	
yhteensä			30	
3. kevätlukukausi				
	<b>koodi</b>	<b>op</b>	<b>kemisti</b>	
Tutkimusharjoittelu - Epäorgaanisen kemian laboratorio-osuus	780301A-01	3	3	
Toisen opetettavan aineen opintoja 15 op				
Omaopettajatapaamiset (pakollisia)				
yhteensä				
<i>syyslukukausi +kevätlukukausi yhteensä</i>			<i>60</i>	
3. kevätlukukausi				
	<b>koodi</b>	<b>op</b>	<b>kemisti</b>	<b>A</b>
Tutkimusharjoittelu - Epäorgaaninen kemia	780301A-01	3	3	3
Kandidaatintutkielma (loppuun)	781321A	8	4	4
Tiedonhankintakurssi			1	
Kypsyysnäyte	780381A	0	0	0
Prosessitekniiikan opintojakso		5	5	

Toisen opetettavan aineen opintoja 10

op:

Fysiikan opintojaksoja		1
Matematiikan opintojaksoja		
Valinnaisia opintoja	13	8
Omaopettajatapaamiset (pakollisia)	x	>
yhteensä		3
<i>syyslukukausi +kevätlukukausi</i>		
<i>yhteensä</i>	60	4

\*voi kuulua joko kandidaatintutkintoon tai maisterintutkintoon

### Filosofian maisterintutkinto. Maisteriopinnot 120 op

Kemian syventävien opintojen kohdalla kannattaa ottaa huomioon, että osa kemian syventävistä opinnoista toteutetaan joka toinen vuosi.

Erityisesti aineenopettajan suuntautumisvaihtoehdossa toisen maisterivaiheen opiskeluvuotena ovat opettajan pedagogiset opinnot 60 op.

## 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 aineopintoja 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.

Jos tarvitset opintojesi suorittamiseen diagnoosista johtuen jotakin erityisjärjestelyitä, niin ota yhteyttä Oulun yliopiston opintopsykologiin ja/tai kemian tutkinto-ohjelman koulutussuunnittelijaan.

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 ilmoitauduttava.*

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/**

**Tilalle tullut opintojakso**

**Opintojakson laajuus muuttuu**

780320A Kandidaatintutkielma 9 op    780321A Kandidaatintutkielma 8 op

780395A Kemiaa aineenopettajille 4 op    780397A Kemiaa aineenopettajille 5 op

## Tutkintorakenteet

### Luonnontieteiden kandidaatin tutkinto kemiassa (Aineenopettajan suuntautumisvaihtoehto)

Tutkintorakenteen tila: julkaistu

Lukuvuosi: 2020-21

Lukuvuoden alkamispäivämäärä: 01.08.2020

**Yleisopinnot 8 op (vähintään 8 op)**

**Pakolliset opinnot (vähintään 8 op)**

902002Y: Englannin kieli 1, 2 op  
 902004Y: Englannin kieli 2, 2 op  
 780078Y: Orientoivat opinnot, 1 op  
 030005P: Tiedonhankintakurssi, 1 op  
 901034Y: Toinen kotimainen kieli (ruotsi), kirjallinen kielitaito (LuTK), 1 op  
 901035Y: Toinen kotimainen kieli (ruotsi), suullinen kielitaito (LuTK), 1 op

**Valinnaiset opinnot**

780079Y: Pienryhmäohjaus, 1 op

**Kemian pääaineopinnot 87 op (vähintään 87 op)****Kemian perusopinnot (25 op)**

A325201: Kemian perusopinnot, 25 - 31,5 op

*Pakolliset perusopinnot*

780117P: Yleinen ja epäorgaaninen kemia A, 5 op  
 780118P: Yleinen ja epäorgaaninen kemia B, 5 op  
 780116P: Johdatus orgaaniseen kemiaan, 5 op  
 780119P: Johdatus analyttiseen kemiaan, 5 op  
 780127P: Kemian laboratoriotyöskentelyn perusteet, 5 op

**Kemian aineopinnot (vähintään 62 op)**

781301A: Epäorgaaninen kemia I, 5 op  
 781302A: Epäorgaaninen kemia II, 5 op  
 780354A: Epäorgaanisen kemian laboratorioharjoitukset I, 5 op  
 781303A: Fysikaalinen kemia I, 5 op  
 781304A: Fysikaalinen kemia II, 5 op  
 780331A: Fysikaalisen kemian laboratorioharjoitukset I, 5 op  
 781321A: Kandidaatintutkielma, 8 op  
 780381A: Kypsyysnäyte, 0 op  
 781305A: Orgaaninen kemia I, 5 op  
 781306A: Orgaaninen kemia II, 5 op  
 781307A: Orgaanisen kemian laboratorioharjoitukset I, 5 op  
 780301A: Tutkimusharjoittelu, 9 op

**Toisen opetettavan aineen opinnot (60 op) (40 - 50 op)**

Fysiikka, matematiikka tai tietojenkäsittelytiede

Toiseksi opetettavaksi aineeksi valitaan fysiikka, matematiikka tai tietojenkäsittelytiede. Katso tarkemmin opintooppaasta Fysiikan koulutusohjelma lukukappale Sivuaaineopintokokonaisuudet, Matemaattisten tieteiden koulutusohjelma lukukappale Matematiikan sivuainekoneisuudet, Tietojenkäsittelytieteiden koulutusohjelma lukukappale Tietojenkäsittelytiede sivuaineena.

**Matematiikka 60 Op**

802354A: Algebran perusteet, 5 op  
 800119P: Funktiot ja raja-arvo, 5 op  
 800318A: Integraali, 5 op  
 800317A: Jatkuvuus ja derivaatta, 5 op  
 802151P: Johdatus matemaattiseen päättelyyn, 5 op  
 802320A: Lineaarialgebra, 5 op  
 802120P: Matriisilaskenta, 5 op  
 806113P: Tilastotieteen perusteet, 5 op  
 801195P: Todennäköisyyslaskenta, 5 op



## Fysiikka

761310A: Aaltoliike ja optiikka, 5 op

761313A: Atomifysiikka 1, 5 op

761115P: Fysiikan laboratoriotyöt 1, 5 op

### *Pakollisuus*

761115P-01: Fysiikan laboratoriotyöt 1, luento ja tentti, 0 op

761115P-02: Fysiikan laboratoriotyöt 1, laboratorioharjoitukset, 0 op

761120P: Fysiikan laboratoriotyöt 2, 5 op

761108P: Fysiikan maailmankuva, 5 op

761118P: Mekaniikka 1, 5 op

761119P: Sähkömagnetismi 1, 5 op

761312A: Sähkömagnetismi 2, 5 op

761314A: Termofysiikka, 5 op

766344A: Ydin- ja hiukkasfysiikka, 5 op

## Tietojenkäsittelytiede

### Vaihtoehtoinen sisältö

### Valinnaiset opinnot (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.

- Jos haluaa sisällyttää LuK-tutkintoon kemian syventäviä opintoja (koodi xxxxxxS), ne laitetaan kohtaan "Muut opinnot".

- 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").

- Opintojakson voi sisällyttää vain yhteen kokonaisuuteen ("käyttää vain kerran").

- Opiskelija voi suorittaa opintoja enemmän kuin luonnontieteiden kandidaatin tutkintoon vaadittavat 180 op. Tutkinto suositellaan kuitenkin suorittamaan minimilaaajuudessaan, jolloin suoritettut ylimääräiset opinnot voidaan mahdollisesti käyttää FM-tutkintoon. Tutkintoon sisällytetyjä 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.

## Luonnontieteiden kandidaatin tutkinto kemiassa (Kemian suuntautumisvaihtoehto)

Tutkintorakenteen tila: julkaistu

Lukuvuosi: 2020-21

Lukuvuoden alkamispäivämäärä: 01.08.2020

## Yleisopinnot 8 op (vähintään 8 op)

### Pakolliset opinnot (vähintään 8 op)

- 902002Y: Englannin kieli 1, 2 op  
 902004Y: Englannin kieli 2, 2 op  
 780078Y: Orientoivat opinnot, 1 op  
 030005P: Tiedonhankintakurssi, 1 op  
 901034Y: Toinen kotimainen kieli (ruotsi), kirjallinen kielitaito (LuTK), 1 op  
 901035Y: Toinen kotimainen kieli (ruotsi), suullinen kielitaito (LuTK), 1 op

### Valinnaiset opinnot

- 780079Y: Pienryhmäohjaus, 1 op

## Kemian pääaineopinnot 92 op (vähintään 92 op)

### Kemian perusopinnot (25 op)

- A325201: Kemian perusopinnot, 25 - 31,5 op  
*Pakolliset perusopinnot*  
 780117P: Yleinen ja epäorgaaninen kemia A, 5 op  
 780118P: Yleinen ja epäorgaaninen kemia B, 5 op  
 780116P: Johdatus orgaaniseen kemiaan, 5 op  
 780119P: Johdatus analyttiseen kemiaan, 5 op  
 780127P: Kemian laboratoriotyöskentelyn perusteet, 5 op

### Kemian aineopinnot (vähintään 67 op)

- 781301A: Epäorgaaninen kemia I, 5 op  
 781302A: Epäorgaaninen kemia II, 5 op  
 780354A: Epäorgaanisen kemian laboratorioharjoitukset I, 5 op  
 781303A: Fysikaalinen kemia I, 5 op  
 781304A: Fysikaalinen kemia II, 5 op  
 780331A: Fysikaalisen kemian laboratorioharjoitukset I, 5 op  
 781308A: Instrumenttianalytiikka, 5 op  
 781321A: Kandidaatintutkielma, 8 op  
 780381A: Kypsyysnäyte, 0 op  
 781305A: Orgaaninen kemia I, 5 op  
 781306A: Orgaaninen kemia II, 5 op  
 781307A: Orgaanisen kemian laboratorioharjoitukset I, 5 op  
 780301A: Tutkimusharjoittelu, 9 op

## Sivuaineopinnot (vähintään 50 op)

LuK-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".

Fysiikkaa ja matematiikkaa tulee suorittaa yhteensä vähintään 25 op. Tämä voi olla sivuainekokonaisuus Luonnontieteen opintoja vähintään 25 op.

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

### Matematiikan perus- tai aineopintokokonaisuuden 25-60 op opintoja/opinnot

- 800119P: Funktiot ja raja-arvo, 5 op  
 802151P: Johdatus matemaattiseen päättelyyn, 5 op  
 802120P: Matriisilaskenta, 5 op

## Fysiikan perus- tai aineopintokokonaisuuden 25-60 op opintoja/opinnot

761115P: Fysiikan laboratoriotyöt 1, 5 op

*Pakollisuus*

761115P-01: Fysiikan laboratoriotyöt 1, luento ja tentti, 0 op

761115P-02: Fysiikan laboratoriotyöt 1, laboratorioharjoitukset, 0 op

761108P: Fysiikan maailmankuva, 5 op

761118P: Mekaniikka 1, 5 op

### Prosessitekniikka (valinnainen)

477221A: Aine- ja energiataseet, 5 op

477013P: Prosessi- ja ympäristötekniikan perusta, 5 op

477222A: Reaktorianalyysi, 5 op

### Biokemia (valinnainen)

### Biologia (valinnainen)

### Geologia (valinnainen)

771113P: Geologian peruskurssi I, 5 op

771114P: Geologian peruskurssi II, 5 op

771115P: Johdatus Suomen kallioperägeologiaan ja malmigeologiaan, 5 op

771116P: Johdatus Suomen maaperägeologiaan ja maaperän raaka-ainevaroihin, 5 op

771117P: Mineralogian peruskurssi, 5 op

### Muu sivuaine 1 (valinnainen)

### Muu sivuaine 2 (valinnainen)

## Valinnaiset opinnot (vähintään 30 op)

Tähän kohtaan laitetaan opintojaksot vain, jos hopsin opintopistemäärä ei vielä ole 180 op. Toisin sanoen Sivuaaineopinnot -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.

- Opiskelija voi suorittaa opintoja enemmän kuin luonnontieteiden kandidaatin tutkintoon vaadittavat 180 op. Tutkinto suositellaan kuitenkin suorittamaan minimilaaajuudessaan, jolloin suoritettujen ylimääräisten opintojen voidaan mahdollisesti käyttää FM-tutkintoon. Tutkintoon sisällytetyt ylimääräiset opintoja ei voi käyttää seuraavaan tutkintoon.

- Sivuaainemerkinneen 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) korjattu 8.1.2021

Tutkintorakenteen tila: julkaistu

Lukuvuosi: 2020-21

Lukuvuoden alkamispäivämäärä: 01.08.2020

### Kemian pakolliset syventävät opinnot 20 op (vähintään 20 op)

#### Kaikille yhteiset syventävät opinnot

780699S: Kypsyysnäyte, 0 op

#### Syventymiskohde analyyttinen kemia

781635S: Analyttisen kemian pro gradu, 20 op

#### Syventymiskohde epäorgaaninen kemia

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

#### Syventymiskohde fysikaalinen kemia

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

#### Syventymiskohde orgaaninen kemia

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

#### Syventymiskohde soveltava kemia

780682S: Soveltavan kemian pro gradu, 20 op

### Valinnaiset syventävät kemian opinnot vähintään 40 op (pakollinen) ; Toteutus lv 2020-2021 ja 2021-2022 (vähintään 40 op)

Valinnaisia kemian syventäviä opintojaksosia on suoritettava vähintään 40 opintopistettä. Opinto-oppaassa on luvussa Opintojaksot, Syventävät opinnot esitetty tarjolla olevat valinnaiset opintojaksot. Huomaa, että syventävät opintojaksot luennoidaan pääsääntöisesti joka toinen vuosi. Kun olet tutustunut opintojaksotarjontaan, voit hakea haluamasi opintojaksot (vähintään 30 op) tähän.

Toteutus lv 2020-2021: 781650S ; 781648S ; 781652S ; 781649S ; 782639S ; 781654S ; 780660S.

Toteutus lv 2021-2022: 781651S ; 781657S ; 781658S ; 781627S ; 781655S ; 782641S ; 782638S ; 782637S ; 781661S.

Vuosittain: 783639S ; 780600S ; 780683S ; 780670S ; 782640S ; 782608S ; 782640S ; 783608S ; 780660S.

### Pedagogiset opinnot 60 op (vähintään 60 op)

Opettajan pedagogisia opintoja valitaan 60 op. Katso tarkemmin Aineenopettajan pedagogiset opinnot KTK:n sivuilta.

050120A: Ainedidaktiikka, 5 op

410088P: Kasvatuksen filosofiset ja eettiset lähtökohdat ja päämäärät, 5 op

410087P: Kasvatuksen yhteiskunnalliskulttuuriset kontekstit, 5 op

410084P: Kasvatus tieteellisen tutkimuksen kohteena, 5 op

410085P: Kasvu, kehitys ja oppiminen, 5 op  
 050122A: Laaja-alainen ainedidaktiikka, 5 op  
 410086P: Opetus ja kasvatuksellinen vuorovaikutus, 5 op  
 050121A: Perusharjoittelu, 5 op  
 050124A: Syventävä harjoittelu, 5 op  
 050123A: Tutkiva ainedidaktiikka, 10 op  
 050125A: Tutkiva opettajuus harjoittelussa, 5 op

## **Filosofian maisterin tutkinto kemiassa (Kemian suuntautumisvaihtoehdossa) Korjattu 8.1.2021**

Tutkintorakenteen tila: julkaistu

Lukuvuosi: 2020-21

Lukuvuoden alkamispäivämäärä: 01.08.2020

### **Kemian pakolliset syventävät opinnot (Kemian suuntautumisvaihtoehto) 65 op (vähintään 65 op)**

#### **Kaikille yhteiset syventävät opinnot**

780699S: Kypsyysnäyte, 0 op  
 780690S: Seminaariesitelmä, 3 op  
 780601S: Tutkimusprojekti, 12 op

#### **Syventymiskohde analyyttinen kemia**

781660S: Analyttisen kemian erikoistyö, 30 op  
 781635S: Analyttisen kemian pro gradu, 20 op

#### **Syventymiskohde epäorgaaninen kemia**

781607S: Epäorgaanisen kemian erikoistyö, 30 op  
 781602S: Epäorgaanisen kemian pro gradu -tutkielma, 20 op

#### **Syventymiskohde fysikaalinen kemia**

782607S: Fysikaalisen kemian erikoistyö, 30 op  
 782602S: Fysikaalisen kemian pro gradu -tutkielma, 20 op

#### **Syventymiskohde orgaaninen kemia**

783607S: Orgaanisen kemian erikoistyö, 30 op  
 783602S: Orgaanisen kemian pro gradu -tutkielma, 20 op

#### **Syventymiskohde soveltava kemia**

780685S: Soveltavan kemian erikoistyö, 30 op  
 780682S: Soveltavan kemian pro gradu, 20 op

**Valinnaiset syventävät kemian opinnot vähintään 30 op (pakollinen); Toteutus Iv 2020-2021 ja 2021-2022. (vähintään 30 op)**

Valinnaisia kemian syventäviä opintojaksoja on suoritettava vähintään 30 opintopistettä. Opinto-oppaassa on luvussa Opintojaksot, Syventävät opinnot esitetty tarjolla olevat valinnaiset opintojaksot. Huomaa, että syventävät opintojaksot luennoidaan pääsääntöisesti joka toinen vuosi. Kun olet tutustunut opintojaksotarjontaan, voit hakea haluamasi opintojaksot (vähintään 30 op) tähän.

Toteutus lv 2020-2021: 781650S ; 781648S ; 781652S ; 781649S ; 782639S ; 781654S ; 780660S.

Toteutus lv 2021-2022: 781651S ; 781657S ; 781658S ; 781627S ; 781655S ; 782641S ; 782638S ; 782637S ; 781661S.

Vuosittain: 783639S ; 780600S ; 780683S ; 780670S ; 782640S ; 782608S ; 782640S ; 783608S ; 780660S.

## Valinnaiset opinnot (enintään 25 op)

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

# Opintojaksojen kuvaukset

## Tutkintorakenteisiin kuuluvien opintokohteiden kuvaukset

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

**Voimassaolo:** 01.08.1995 -

**Opiskelumuoto:** Kieli- ja viestintäopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kieli- ja viestintäkoulutus

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

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Taitotaso:**

B2/C1

Opintojakson opetuskieli on englanti, joten pääosa opintojakson kuvauksista on tämän opintojakson englanninkielisillä sivuilla.

**Asema:**

**Opetuskieli:**

Englanti

**Ajoitus:**

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin loppuun mennessä

\* olet hankkinut tehokkaita sanaston oppimisen tekniikoita

\* kykenet erottamaan sanojen osia merkitysten päättelemiseksi

\* kykenet hyödyntämään tietämystäsi tekstin rakenteesta ja koheesimerkeistä ymmärtääksesi akateemisia tekstejä

\* kykenet poimimaan tietoa ja oppimaan sisältöä englanninkielisistä tieteellisistä ja ammatillisista teksteistä.

**Sisältö:**

Opintojaksolla keskitytään lukemisstrategioihin. Niihin kuuluu tunnistaa, miten teksti ovat järjestetty sekä tekstin avainasioiden tunnistaminen ja sanojen ymmärtäminen tässä kontekstissa.

Opintojakson sanastotyö keskittyy:

a) akateemiseen sanastoon sellaisena kuin sitä käytetään muodollisessa tieteellisessä kirjoittamisessa, ja

b) sanojen osien (affiksien) ymmärtämisen osaamisesi hyödyntämiseen merkitysten luomisessa.

**Vastuuhenkilö:**

Karen Niskanen

**Lisätiedot:**

Opetus on englanniksi, katso kurssikuvaus lisätietoineen englanninkielisiltä sivuilta.

## 902004Y: Englannin kieli 2, 2 op

**Voimassaolo:** 01.08.1995 -

**Opiskelumuoto:** Kieli- ja viestintäopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kieli- ja viestintäkoulutus

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

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Leikkaavuudet:**

ay902004Y Englannin kieli 2 (AVOIN YO) 2.0 op

**Taitotaso:**

B2/C1

**Opetuskieli:**

Englanti

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin loppuun mennessä sinun odotetaan osoittavan kykysi:

- Käyttää asianmukaisia strategioita ja tekniikoita tehokkaaseen kommunikointiin englanniksi akateemisissa yhteyksissä

- valmistella ja ja esitellä tieteellisiä aiheita opiskelijakollegoille hyödyntäen alan keskeistä sanastoa.

**Sisältö:**

Kuuntelu-, puhumis- ja akateemisten aiheiden esittämistaitoa harjoitellaan koulutustilassa.

Työskentelyssä painottuu pareittain ja pienryhmissä tehtävät harjoitukset.

Kotitehtävät tukevat harjoituksia.

**Järjestämistapa:**

Opintojakso sisältää 26 tuntia ohjattuja opetusta ja 28 tuntia itsenäistä työskentelyä, joka sisältää sekä yksilöllisen työn että ryhmätyöskentelyn.

**Toteutustavat:**

Ohjattu opetus.

Itsenäinen opiskelu: oppimistehtävät, harjoitukset ja ennen kontaktiopetusta tehtävät kirjalliset tehtävät .

Ryhmätyö: Esitelmien valmistelu ryhmissä.

**Kohderyhmä:**

Biologian, matemaattisten ja fysikaalisten tieteiden, kemian sekä geologian opiskelijat.

**Vastuuhenkilö:**

Karen Niskanen, Susan McAnsh ja Kari-Pekka Kallunki.

**Lisätiedot:**

Opetus on englanniksi, katso kurssikuvaus lisätietoineen englanninkielisiltä sivuilta.

## 780078Y: Orientoivat opinnot, 1 op

**Opiskelumuoto:** Yleisopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kemian ala

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

**Opettajat:** Matti Niemelä

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

1 op / 27 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

1. vuosi, syys- ja kevätlukukausi.

**Osaamistavoitteet:**

Aloitussuorituksen tilaisuuksien 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 laatimisen (henkilökohtainen opintosuunnitelma) ja omaopettajaohjauksen jälkeen opiskelija ymmärtää koulutusohjelman kandidaatin tutkinnon tutkintorakenteen.

Opintojakso tutustuttaa opiskelijan kemian tutkinto-ohjelmaan ja sen henkilökuntaan sekä tutkimukseen ja 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, pienryhmätapaamiset pienryhmäohjaajan johdolla, omaopettajatapaamiset sekä Hopsin laatimisen.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus, läsnäolopakko

**Toteutustavat:**

Aloitussuorituksen ohjelma sekä kemian tutkinto-ohjelman esittely. Pienryhmäohjaus 10-15 tuntia, tutustumiskäyntejä ja keskusteluja pienryhmissä ohjaajan ja omaopettajan kanssa. Laaditaan hops.

**Kohderyhmä:**

Kemia, 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, oman pienryhmän tapaamisiin sekä omaopettajatapaamisiin. Hopsin laatiminen.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään sanallista arviointiasteikkoa hyväksyty/hylätty.

**Vastuhenkilö:**

Matti Niemelä, Helena Tirri, pienryhmäohjaajat.

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Suoritusmerkintä opintojaksosta annetaan, kun kaikki osiot (orientaatio, pienryhmäohjaus, omaopettajatapaamiset ja hops) on hyväksytysti suoritettu.

## 030005P: Tiedonhankintakurssi, 1 op

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Teknillinen tiedekunta

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

**Opettajat:** Ursula Heinikoski

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

030004P Tiedonhankintakurssi 0.0 op

**Laajuus:**

1 op / 27 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

suomi

**Ajoitus:**

arkkitehtuuri 3. vsk kevätlukukausi, periodi III;



biokemia 3. vsk syyslukukausi;  
 biologia 3. vsk syyslukukausi, periodi I;  
 elektroniikka ja tietoliikennetekniikka 3.vsk kevätlukukausi;  
 geotieteet 2. vsk kevätlukukausi, periodi IV;  
 kaivos- ja rikastustekniikka 3. vsk;  
 kemia 3. vsk syyslukukausi, periodi I;  
 konetekniikka 3. vsk;  
 maantiede 3. vsk, periodit I ja III;  
 matematiikka ja fysiikka 1. vsk kevätlukukausi, periodi III;  
 prosessi- ja ympäristötekniikka 2. vsk, syyslukukausi, periodi II;  
 rakennus- ja yhdyskuntatekniikka 2. vsk kevätlukukausi, periodi IV;  
 tietotekniikka 2. vsk kevätlukukausi, periodi IV;  
 tietojenkäsittelytiede 1. tai 3. vsk;  
 tuotantotalous 3. vsk;  
 tuotantotalouden maisteriohjelma 1. vsk.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija:

- osaa hakea tieteellistä tietoa,
- osaa käyttää tieteenalansa tärkeimpiä tietokantoja,
- osaa arvioida hakutuloksia ja lähteitä,
- osaa käyttää viitteidenhallintajärjestelmää.

**Sisältö:**

Tiedonhakuprosessin eri vaiheet: tutkimusaiheen jäsentäminen ja hakusanat, tieteenalan tärkeimmät tietokannat ja julkaisukanavat, erilaiset tiedonhakutekniikat, tiedonlähteiden luotettavuuden arviointi sekä viitteidenhallintajärjestelmä.

**Järjestämistapa:**

Monimuoto-opetus; verkkomateriaali ja siihen liittyvät monivalintatehtävät, ohjatut harjoitukset, lopputehtävä ryhmätyönä.

**Toteutustavat:**

Ohjattuja harjoituksia 8 h, ryhmätyöskentelyä 7 h, itsenäistä työskentelyä 12 h

**Kohderyhmä:**

Pakollinen kaikille Teknillisen tiedekunnan, Tieto- ja sähkötekniikan tiedekunnan sekä Luonnontieteellisen tiedekunnan tutkinto-ohjelmien kandidivaiheen opiskelijoille. Lisäksi pakollinen tuotantotalouden maisterivaiheen opiskelijalle, jolla ei ole vastaavaa kurssia suoritettuna aiemmissa opinnoissaan. Vapaavalintainen biokemian opiskelijoille.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Biokemian tutkinto-ohjelmassa suoritetaan osana kurssia 740376A Kandidaatintutkielma.

**Oppimateriaali:**

Verkko-oppimateriaali [Tieteellisen tiedonhankinnan opas](#)

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Kurssin suorittaminen edellyttää läsnäoloa ohjatuissa harjoituksissa ja kurssitehtävien suorittamista.

**Arviointiasteikko:**

hyväksytty/hylätty

**Vastuuhenkilö:**

Ursula Heinikoski

**901034Y: Toinen kotimainen kieli (ruotsi), kirjallinen kielitaito (LuTK), 1 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2014 -

**Opiskelumuoto:** Kieli- ja viestintäopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kieli- ja viestintäkoulutus

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

**Opintokohteen kielet:** ruotsi

**Leikkaavuudet:**

901060Y Toinen kotimainen kieli (ruotsi), kirjallinen kielitaito, verkkokurssi 1.0 op

ay901034Y Toinen kotimainen kieli (ruotsi), kirjallinen kielitaito (LuTK) (AVOIN YO) 1.0 op

901004Y Ruotsin kieli (LuTK) 2.0 op

**Taitotaso:**

B1/B2/C1 (Eurooppalainen viitekehys)

**Asema:**

Pakollinen opintojakso niille opiskelijoille, jotka ovat saaneet koulusivistyksensä suomen kielellä. Hyväksytyt suoritus vastaa kaksikielisellä virka-alueella toimivalta korkeakoulututkinnon suorittaneelta valtion virkamieheltä vaadittavaa kielitaitoa ( Laki 424/03 ja asetus 481/03).

**Opintojakso sisältää myös opintojakson 901035Y Toinen kotimainen kieli, ruotsi, suullinen taito (LuTK), 1 op.**

Vaatimusten mukaan opiskelijan on osattava käyttää ruotsia suullisesti ja kirjallisesti työelämän eri tilanteissa. Tällaisen kielitaidon saavuttaminen yhden lukukauden kestävällä kielikurssilla edellyttää riittävää ruotsin kielen lähtötasoa.

**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. 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/keeloulutus/svuotsin\\_lahtsoon](http://www.oulu.fi/keeloulutus/svuotsin_lahtsoon) (or Studies> Studies> Study Guide> Sweden> Swedish entry level).

**Laajuus:**

2 OP

**Opetuskieli:**

Ruotsi

**Ajoitus:**

Biologian tutkinto-ohjelma: 3. lukuvuoden syyslukukausi

Maantieteen tutkinto-ohjelma: 2. lukuvuoden kevätlukukausi

Matemaattisten ja fysikaalisten tieteiden tutkinto-ohjelma: 1. lukuvuoden 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 ydinajatuksen 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. Ajankohtaisia oman alan tekstejä. Omaan alaan liittyviä kirjoitustehtäviä.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetuksena tai vaihtoehtoisesti verkkokurssina.

Huom! Mikäli ruotsin kielen tasosi on hyvä (lukion B-ruotsin pakollinen oppimäärä vähintään arvosanalla 8 tai yo-arvosana C tai vastaavat tiedot ja hyväksytysti suoritettu lähtötasotesti kurssin alussa), voit suorittaa oman alasi ruotsin kurssin myös verkkokurssina.

Verkkokurssi löytyy koodilla 901048Y Toinen kotimainen kieli (ruotsi) kirjallinen ja suullinen kielitaito.

Ilmoittautumismahdollisuus verkkokurssille on WebOodissa ja Tuudossa myös 901034Y kurssin kohdalla.

Ruotsin verkkokurssi (901048Y) on yhteinen KTK:n, LuTK:n, TTK:n ja TST:n opiskelijoille. Verkkokurssin laajuus on 2 op ja se korvaa oman tiedekunnan toisen kotimaisen kielen (ruotsi) suorituksen. Kurssiin sisältyy 1 op:n suullinen ja 1 op:n kirjallinen suoritus. Opetus on kokonaan Moodlessa.

**Toteutustavat:**

Lähiopetustunnit 1 x 90 min/viikko sekä säännöllinen lähiopetukseen valmistautuminen, yhteensä 53 t/kurssi.

**Kohderyhmä:**

Luonnontieteellisen tiedekunnan opiskelijat.

**Esitietovaatimukset:**

Ks. Lähtötaso.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

-

**Oppimateriaali:**

Oppimateriaali jaetaan kurssilla.

**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.

**Vaihtoehtoiset suoritustavat** Lue lisää Kieli- ja viestintäkoulutuksen sivuilta [www.oulu.fi/kielikoulutus/ahot](http://www.oulu.fi/kielikoulutus/ahot) (tai Opiskelu > Opinnot > Opinto-opas > Ruotsi > AHOT -ruotsi.)

Lue lisää opintosuoritusten arvostelusta yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Suullinen ja kirjallinen kielitaito testataan erikseen ja arvioidaan ns. KORU-suositusten mukaan (Korkeakoulujen ruotsin kielen taidon arviointi, HAMK-julkaisu 2006).

Hyväksytystä suullisesta ja kirjallisesta kielitaidosta annetaan erilliset arvosanat: **tydyttävä tai hyvä** (ks. kieliasetus 481/2003). Arvosanat perustuvat jatkuvaan arviointiin ja testaukseen. Katso tarkemmin Kieli- ja viestintäkoulutuksen www-sivuilta [www.oulu.fi/kielikoulutus/ruotsi/arviointikriteerit](http://www.oulu.fi/kielikoulutus/ruotsi/arviointikriteerit) (tai Opiskelu > Opinnot > Opinto-opas > Ruotsi > Arviointikriteerit.)

**Vastuhenkilö:**

Yhteysopettajat löytyvät osoitteesta <https://www.oulu.fi/kielikoulutus/node/56463>

**Työelämäyhteistyö:**

-

**Lisätiedot:**

Opetukseen ilmoittaudutaan WebOodissa, jossa ilmoitetaan myös opetuksen alkamisajankohta. Ilmoittautua voi vain yhteen ryhmään. Ilmoittautumisen yhteydessä tulee täyttää yliopiston sähköpostiosoite, pääaine ja vuosikurssi sekä lukion ruotsin päättöarvosana ja mahdollinen yo-arvosana sekä mahdollinen ruotsin kielen valmentavan kurssin (901018Y) suoritus.

**901035Y: Toinen kotimainen kieli (ruotsi), suullinen kielitaito (LuTK), 1 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2014 -

**Opiskelumuoto:** Kieli- ja viestintäopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kieli- ja viestintäkoulutus

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

**Opintokohteen kielet:** ruotsi

**Leikkaavuudet:**

901061Y Toinen kotimainen kieli (ruotsi), suullinen kielitaito, verkkokurssi 1.0 op

ay901035Y Toinen kotimainen kieli (ruotsi), suullinen kielitaito (LuTK) (AVOIN YO) 1.0 op

901004Y Ruotsin kieli (LuTK) 2.0 op

**Taitotaso:**

ks. [901034Y Toinen kotimainen kieli \(ruotsi\), kirjallinen kielitaito](#)

**780079Y: Pienryhmäohjaus, 1 op**

**Opiskelumuoto:** Yleisopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kemian ala

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

**Opettajat:** Helena Tirri

**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 Koulutuspalvelut

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Ei

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

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Kokonaisuus

**Vastuuyksikkö:** Kemian ala

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Voidaan suorittaa useasti:** Kyllä

*Pakolliset perusopinnot*

**780117P: Yleinen ja epäorgaaninen kemia A, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kemian ala

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

**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
780102P	Johdatus epäorgaaniseen kemiaan	5.0 op
780109P	Kemian perusteet	4.0 op

**Laajuus:**

5 op / 134 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

1. vuosi, syyslukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija:

- osaa selittää yleisen ja epäorgaanisen kemian perusteita, peruskäsitteitä ja terminologiaa sekä kuvata kemian ilmiöitä.
- osaa tulkita ja soveltaa reaktioiden stoikiometriaa.
- osaa ratkaista stoikiometriaan, hapettumiseen ja pelkistymiseen, kaasuihin, happoemästasapainoihin ja liukoisuustasapainoihin liittyviä yleisen ja epäorgaanisen kemian perustason tehtäviä.
- osaa soveltaa kemiallista tasapainoa happoemäs-, liukoisuus- ja kompleksinmuodostusreaktioihin.

**Sisältö:**

Kemian peruskäsitteet, kemiallinen kaava, reaktio ja reaktioyhtälö, hapettuminen ja pelkistyminen, stoikiometria, kaasut, kemiallinen tasapaino, happoemästasapaino, liukoisuustasapaino ja kompleksimuodostustasapaino.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

30 tuntia luentoja + sovellutuksia, 20 tuntia laskuharjoituksia, 85 tuntia itsenäistä opiskelua.

**Kohderyhmä:**

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

**Esitietovaatimukset:**

Lukion kemian koko oppimäärä (vähintään 5 kurssia).

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Tämä opintojakso sisältää osia aiemmista opintokokonaisuuksista 780114P Yleinen ja epäorgaaninen kemia I ja 780115P Yleinen ja epäorgaaninen kemia II. Jos opiskelija on suorittanut näistä vain toisen, on hänen suoritettava kokonaisuus (10 op) uusien vaatimusten mukaan. Vanha suoritus perutaan.

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

Tämä opintojakso sisältää osia myös opintojaksojen 780109P Kemian perusteet ja 780120P Kemian perusta sisällöistä. Näin ollen jos opiskelija suorittaa myös tämän opintojakson, perutaan opintojaksojen 780109P Kemian perusteet ja 780120P Kemian perusta suoritus.

**Oppimateriaali:**

Petrucci, R.H., Herring, F.G., Madura, J.D. ja Bissonnette, C.: General Chemistry: Principles and Modern Applications, 11. painos (myös 7., 8., 9. ja 10. painos), Pearson Canada Inc., Toronto, 2017. Kappaleet 1-6, 14.2, 15-18.

**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:**

Johanna Havia

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Katso kohta Yhteydet muihin opintojaksoihin.

**780118P: Yleinen ja epäorgaaninen kemia B, 5 op****Voimassaolo:** 01.08.2015 -**Opiskelumuoto:** Perusopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Kemian ala**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opintokohteen kielet:** suomi**Leikkaavuudet:**

ay780118P	Yleinen ja epäorgaaninen kemia B (AVOIN YO)	5.0 op
780114P	Yleinen ja epäorgaaninen kemia I	6.0 op
780115P	Yleinen ja epäorgaaninen kemia II	6.0 op
780113P	Johdatus kemiaan	12.0 op
780101P	Johdatus fysikaaliseen kemiaan	7.0 op
780102P	Johdatus epäorgaaniseen kemiaan	5.0 op

**Laajuus:**

5 op / 134 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

1. vuosi, syyslukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija:

- osaa selittää epäorgaanisen kemian perusteita, peruskäsitteitä ja terminologiaa sekä kuvata kemian ilmiöitä.
- osaa ratkaista termodynamiikkaan, sähkökemian, kinetiikkaan, jaksollisuuteen, yksinkertaisiin rakenteisiin ja kemialliseen sidokseen liittyviä yleisen ja epäorgaanisen kemian perustason tehtäviä.
- osaa soveltaa luennoilla opittua teoretietoa käytännön tehtävien ratkaisemisessa.
- tunnistaa ryhmätyöskentelyn, aikataulutuksen ja työskentelyn organisoinnin merkityksen oppimisen kannalta.

**Sisältö:**

Termokemia, reaktiokinetiikka, sähkökemian, atomin rakenne, jaksollinen järjestelmä, kemiallinen sidokset, heikot sidokset.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

32 tuntia luentoja + sovellutuksia, 18 tuntia laskuharjoituksia, 85 tuntia itsenäistä opiskelua.

**Kohderyhmä:**

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

**Esitietovaatimukset:**

Lukion kemian koko oppimäärä (vähintään 5 kurssia).

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Tämä opintojakso sisältää osia aiemmista opintokokonaisuuksista 780114P Yleinen ja epäorgaaninen kemia I ja 780115P Yleinen ja epäorgaaninen kemia II. Jos opiskelija on suorittanut näistä vain toisen, on hänen suoritettava kokonaisuus (10 op) uusien vaatimusten mukaan. Vanha suoritus perutaan. Tämä opintojakso on osa aiemmin opetusohjelmassa ollutta opintojaksoa 780113P Johdatus kemiaan 12 op. Näin ollen jos opiskelija on suorittanut myös tämän opintojakson, perutaan opintojakson 780113P Johdatus kemiaan suoritus.

**Oppimateriaali:**

Petrucci, R.H., Herring, F.G., Madura, J.D. ja Bissonnette, C.: General Chemistry: Principles and Modern Applications, 11. painos (myös 7., 8., 9. ja 10. painos), Pearson Canada Inc., Toronto, 2017. Kappaleet 7-11.1- 11.7, 12.1, 13, 19-20.

**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:**

Matti Niemelä

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Katso kohta: Yhteydet muihin opintojaksoihin.

**780116P: Johdatus orgaaniseen kemiaan, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kemian ala

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

ay780116P	Johdatus orgaaniseen kemiaan (AVOIN YO)	5.0 op
780103P2	Orgaaninen kemia I	6.0 op
780108P	Orgaanisen kemian peruskurssi	6.0 op
780112P	Johdatus orgaaniseen kemiaan	4.0 op
780103P	Johdatus orgaaniseen kemiaan	6.0 op

**Laajuus:**

5 op / 134 tuntia opiskelijan työtä.

**Opetuskieli:**

Suomi. Kirjatenttinä myös englanniksi.

**Ajoitus:**

1. vuosi, kevätlukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija:

- osaa tunnistaa ja nimetä yleisimpiä orgaanisia yhdisteitä.
- tuntee orgaanisen kemian peruskäsitteet.
- tunnistaa yhdisteiden reaktiivisuuden ja osaa ratkaista reaktioyhtälöitä ja -mekanismeja.

**Sisältö:**

Orgaanisten yhdisteiden luokittelu ja yhdisteiden ominaisuudet. Perusreaktiot: additio, eliminaatio ja substituutio sekä keskeiset reaktiomekanismit. Stereokemian alkeet.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

38 tuntia luento-opetusta, 12 tuntia harjoituksia, 84 tuntia itsenäistä opiskelua.

**Kohderyhmä:**

Biokemia, kemia, kemian aineenopettaja, biologia, prosessiteknikka, ympäristötekniikka, 25 op:n sivuaineopintokokonaisuus, pakollinen.

Fysikaaliset tieteet, fysiikka, geologia, maantiede, matematiikka, valinnainen.

**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 sekä Moodlessa jaettava lisämateriaali.

**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:**

Johanna Kärkkäinen

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**780119P: Johdatus analyyttiseen kemiaan, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kemian ala

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

780111P Johdatus analyyttiseen kemiaan 4.0 op

780110P Analyttinen kemia I 5.5 op

**Laajuus:**

5 op / 134 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 + 20 tuntia harjoituksia ja 84 tuntia omaa opiskelua

**Kohderyhmä:**

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

**Esitietovaatimukset:**

Yleinen ja epäorgaaninen kemia A (780117P) ja Yleinen ja epäorgaaninen kemia B (780118P) tai Yleinen ja epäorgaaninen kemia I (780114P) ja Yleinen ja epäorgaaninen kemia II (780115P) tai Johdatus kemiaan (780113P) tai Kemian perusteet (780109P).

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Harvey, D.: Analytical Chemistry 2.0-an open-access digital textbook (ladattavissa verkosta). Saarinen, H. ja Lajunen, L.H.J.: Analyttisen kemian perusteet, Oulun yliopistopaino, 2004.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

2 välikoetta tai 1 loppukuulustelu.

**Arviointiasteikko:**

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

**Vastuhenkilö:**

Paavo Perämäki

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**780127P: Kemian laboratoriotyöskentelyn perusteet, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kemian ala

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

780123P Kemian perustyöt 5.0 op

780330A-01 Epäorgaanisen kemian laboratorioharj. I (1. osa) 2.0 op

780122P Kemian perustyöt 3.0 op

**Laajuus:**

5 op / 135 h opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

1. vuosi, kevätlukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa:

- työskennellä laboratoriossa työturvallisuusohjeiden mukaisesti
- nimetä sekä käyttää peruslaboratoriovälineitä tarkoituksenmukaisesti
- suunnitella omaa työtään laboratoriossa
- hyödyntää keskeisiä kemian työ- ja määritysmenetelmiä annetuissa tehtävissä
- pitää työskentelystään laboratoriopäiväkirjaa ja raportoida kirjallisesti tutkimustuloksiaan.

Työelämää varten opiskelija pystyy kehittämään kurssilla substanssiosaamisen lisäksi mm. ongelmanratkaisutaitoja, kirjallisen viestinnän taitoja, matemaattista päättelykykyään sekä yhteistyötaitoja.

**Sisältö:**

Laboratoriovälineisiin tutustuminen, nikkelin määräys gravimetrisesti, rikkihapon määräys happo-emästitrauksella, titrauskäyrät, happo-emäsindikaattorit ja puskuriliuokset, raudan määräys spektrofotometrisesti, rautaoksalaatin valmistus ja analysointi hapetus-pelkistystitrausten avulla, asetyylisalisyylihapon valmistus ja puhtauden tutkiminen, tislauksen ja uuttoa, kationinvaihto-natriumsulfaatin määrän analysointi kationinvaihdolla sekä kvalitatiivinen epäorgaaninen analyysi.

**Järjestämistapa:**

Ohjattu laboratoriotyöskentely, itsenäisesti suoritettavat esitehtävät sekä työselostukset.

**Toteutustavat:**

Työturvallisuusluento 2 h, 60 h laboratoriotöitä, 73 h itsenäistä opiskelua.

**Kohderyhmä:**

Kemian tutkinto-ohjelman opiskelijat, pakollinen.

**Esitietovaatimukset:**

Yleinen ja epäorgaaninen kemia A (780117P) ja Johdatus orgaaniseen kemiaan (780116P). Kurssille voi osallistua myös mikäli osallistuu em. opintojaksoille kurssin aikana. Kurssin alussa pidettävälle työturvallisuusluennolle osallistuminen on pakollista. Mikäli et ole varma toteutuvatko esitietovaatimukset kohdallasi, ota yhteyttä vastuunopettajaan.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Kurssit Yleinen ja epäorgaaninen kemia A (780117P, 5 op) ja Johdatus orgaaniseen kemiaan (780116P, 5 op) tukevat kurssin suoritusta.

**Oppimateriaali:**

Kurssimoniste

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opintojakson hyväksyminen perustuu hyväksyttävästi tehtyihin esitehtäviin, laboratoriotöihin sekä työselostuksiin.

**Arviointiasteikko:**

Hyväksytty / hylätty

**Vastuuhenkilö:**

Teija Kangas

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Laboratoriotöihin liittyvälle työturvallisuusluennolle osallistuminen on pakollista kyseisellä lukukaudella.

**781301A: Epäorgaaninen kemia I, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kemian ala

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

780353A	Epäorgaaninen kemia I	6.0 op
780356A	Epäorgaaninen kemia	9.0 op

**Laajuus:**

5 op / 134 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, Brönsted-Lowryn ja Lewisin happo-emäs-käsitteet.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luento-opetus 38 h, harjoitukset 10 h, itsenäinen työskentely 86 h

**Kohderyhmä:**

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

**Esitietovaatimukset:**

Opintojaksot Yleinen ja epäorgaaninen kemia A (780117P) ja Yleinen ja epäorgaaninen kemia B (780118P) tai Yleinen ja epäorgaaninen kemia I (780114P) ja Yleinen ja epäorgaaninen kemia II (780115P) tai opintojakso Johdatus kemiaan (780113P).

**Yhteydet muihin opintoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Weller, M., Overton, T., Rourke, J., Armstrong, F.: Inorganic Chemistry, 7. painos, Oxford University Press; Oxford 2018. Luvut 1-5, 8.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opintojakson arviointi perustuu loppukuulusteluun.

**Arviointiasteikko:**

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

**Vastuuhenkilö:**

Raija Oilunkaniemi

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Ei

**781302A: Epäorgaaninen kemia II, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kemian ala

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

**Opettajat:** Raija Oilunkaniemi

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

780391A	Epäorgaaninen kemia II	4.0 op
780356A	Epäorgaaninen kemia	9.0 op
781642S	Epäorgaaninen kemia II	4.0 op

**Laajuus:**

5 op / 134 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, katalyysi.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luento-opetus 32 h, harjoitukset 10 h, itsenäinen työskentely 92 h

**Kohderyhmä:**

Kemia, kemian aineenopettaja, pakollinen

**Esitietovaatimukset:**

Epäorgaaninen kemia I (781301A) luennot

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Weller, M., Overton, T., Rourke, J. ja Armstrong, F.: Inorganic Chemistry, 7. painos, Oxford University Press, Oxford 2018. Luvut 6, 7, 19-27.

**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:**

Raija Oilunkaniemi

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Ei

**780354A: Epäorgaanisen kemian laboratorioharjoitukset I, 5 op****Opiskelumuoto:** Aineopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Kemian ala**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opintokohteen kielet:** suomi**Laajuus:**

5 op / 134 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

2. vuosi, kevätlukukausi.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa:

- toimia laboratorioissa itsenäisesti ja ryhmässä työturvallisuusnäkökohdat huomioiden.
- laboratoriotyöskentelyn suunnittelun ja aikataulutuksen.
- epäorgaanisen syntetiikan ja analyttisen kemian työskentelyn perusteet.
- tulkita saatuja tuloksia ja laatia annettujen ohjeiden mukaan raportin laboratoriotyöskentelyn tuloksista.
- käyttää aiemmin opittua teoriatietoa käytännön ongelmien ratkaisuisissa.
- tunnistaa ryhmätyöskentelyn, aikataulutuksen ja työskentelyn organisoinnin merkityksen oppimisen kannalta.

**Sisältö:**

Epäorgaanisen ja analyttisen kemian perustöitä: Vesianalyysi (osia), neutralointikyky, epäorgaaninen synteesi ja tuotteen karakterisointi.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus, läsnäolopakko

**Toteutustavat:**

80 tuntia laboratorioharjoitustöitä, 54 tuntia itsenäistä opiskelua.

**Kohderyhmä:**

Kemia, kemian aineenopettaja, pakollinen.

Kemian 60 op:n sivuaine-opintokokonaisuudessa vaihtoehtoinen.

**Esitietovaatimukset:**

780117P Yleinen ja epäorgaaninen kemia A ja 780118P Yleinen ja epäorgaaninen kemia B, Johdatus orgaaniseen kemiaan (780116P). Opintojakso Kemian perustyöt (780123P).

TAI

Vanhempien opetussuunnitelmien mukaiset opintojaksot: 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), Johdatus orgaaniseen kemiaan (780103P tai 780112P). Opintojakso Kemian perustyöt (780122).

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Tämä opintojakso on samansisältöinen kuin opetussuunnitelmasta poistunut opintojakso 780330A-02 Epäorgaanisen kemian laboratorioharjoitukset I, 2. osa 5 op.

Ne opiskelijat, jotka ovat suorittaneet 780330A-01 Epäorgaanisen kemian laboratorioharjoitukset I, 1.osan 2 op, ilmoittautuvat tälle opintojaksolle. Suoritettuaan tämän, he saavat suoritusmerkinnän opintojaksosta 780330A Epäorgaanisen kemian laboratorioharjoitukset I, 7 op.

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Harjoitustyömonisteet

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

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

**Arviointiasteikko:**

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

**Vastuuhenkilö:**

Matti Niemelä ja Johanna Havia

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

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

**781303A: Fysikaalinen kemia I, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kemian ala

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

780347A	Fysikaalinen kemia I	6.0 op
780318A	Fysikaalinen kemia II	6.5 op

**Laajuus:**

5 op

**Opetuskieli:**

Suomi, oppikirjan avulla mahdollisuus suorittaa myös englanniksi.

**Ajoitus:**

Opintojakso pidetään kevätlukukaudella. Suositeltava ajankohta on 1. vuoden 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. Opiskelija osaa soveltaa termodynamiikan periaatteita kemian ilmiöiden selittämiseen.

**Sisältö:**

Oppikirjan osa I: "Equilibrium".

**Järjestämistapa:**

Luennot ja laskuharjoitukset.

**Toteutustavat:**

48 h luentoja, 12 h laskuharjoituksia

**Kohderyhmä:**

Kemia, kemian aineenopettaja

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Oppikirjana Atkins' Physical Chemistry, 8. tai jokin muu painos

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Tentit perustuvat oppikirjaan

**Arviointiasteikko:**

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

**Vastuhenkilö:**

Jouni Pursiainen

**Työelämäyhteistyö:**

Opintojaksolla ei ole suoraa työelämäyhteistyötä.

**781304A: Fysikaalinen kemia II, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kemian ala

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

**Opettajat:** Pursiainen Jouni

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

780392A	Fysikaalinen kemia II	4.0 op
780319A	Fysikaalinen kemia III	6.5 op
782631S	Fysikaalinen kemia II	4.0 op

**Laajuus:**

5 op

**Opetuskieli:**

Suomi, oppikirjan avulla mahdollisuus suorittaa myös englanniksi.

**Ajoitus:**

Opintojakso pidetään syyslukukaudella. Suositeltava ajankohta on 2. vuoden syyslukukausi.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija tuntee molykkylien liikkuvuuden, kinetiikan ja reaktiodynamiikan sekä kiinteiden pintojen keskeisimmät asiat.

**Sisältö:**

Atkinsin oppikirja, luvut 21-25.

**Järjestämistapa:**

Luennot ja laskuharjoitukset.

**Toteutustavat:**

32 tuntia luentoja, 10 tuntia laskuharjoituksia.

**Kohderyhmä:**

Kemia, kemian aineenopettaja

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Oppikirjana Atkins' Physical Chemistry, 8. tai jokin muu painos.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Tentit perustuvat oppikirjaan.

**Arviointiasteikko:**

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

**Vastuhenkilö:**

Jouni Pursiainen

**Työelämäyhteistyö:**

Opintojaksolla ei ole suoraa työelämäyhteistyötä.

**780331A: Fysikaalisen kemian laboratorioharjoitukset I, 5 op****Opiskelumuoto:** Aineopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Kemian ala**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opettajat:** Anne Heponiemi**Opintokohteen kielet:** suomi**Laajuus:**

5 op / 134 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

2. vuosi, syyslukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa:

- toimia laboratoriossa sekä itsenäisesti että ryhmässä työturvallisuusnäkökulmat huomioiden
- käyttää ja soveltaa eräitä keskeisiä fysikaalisen kemian tutkimusmenetelmiä kemiallisten ilmiöiden tutkimiseen
- tuottaa tutkittua tutkimusmenetelmää kuvaavan raportin annetussa ajassa.

**Sisältö:**

Liuoskalorimetrinen tutkimus, jakaantumislaki, nesteen höyrynpaine, partiaalinen moolitilavuus, nesteseoksen tislauk, nesteseoksen kiteytyminen, elektromotorinen voima.

**Järjestämistapa:**

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

**Toteutustavat:**

Työturvallisuusluento, pakollinen läsnäolo (2 h), annetut esitehtävät ennen kokeellista työtä (13 h), laboratorioharjoitukset (38 h), työselostukset/raportit sisältäen opiskelijan itsenäisen työn (76 h) sekä loppuseminaari, pakollinen läsnäolo (5 h).

**Kohderyhmä:**

Kemia, kemian aineenopettaja, pakollinen.

Kemian 60 op:n sivuaineopintokokonaisuudessa vaihtoehtoinen.

**Esitietovaatimukset:**

Yleinen ja epäorgaaninen kemia A ja B (780117P ja 780118P), tai Yleinen ja epäorgaaninen kemia I ja II (780114P ja 780115P), Kemian perustyöt (780122P tai 780123P) tai vastaavat tiedot. Työturvallisuusluennolle pakollinen osallistuminen.

**Yhteydet muihin opintoihin:**

Yleinen ja epäorgaaninen kemia A ja B (780117P ja 780118P), tai Yleinen ja epäorgaaninen kemia I ja II (780114P ja 780115P), Kemian perustyöt (780122P tai 780123P), Fysikaalinen kemia I 781303A.

**Oppimateriaali:**

Työmoniste ja Atkins, P. W.: Physical Chemistry, 10. painos, Oxford University Press, 2014, osittain, myös vanhemmat.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Esitehtävät, työt ja työselostukset/raportit 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:**

Anne Heponiemi

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

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

## 781321A: Kandidaatintutkielma, 8 op

**Voimassaolo:** 01.01.2017 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kemian ala

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

### **Laajuus:**

8 op / 215 tuntia opiskelijan työtä

### **Opetuskieli:**

Suomi

### **Ajoitus:**

3. vuosi, syys- ja kevätlukukausi

### **Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija:

- osaa etsiä tieteellistä tietoa kemian kirjallisuudesta
- osaa arvioida, jäsentää ja soveltaa sitä tieteellisen tutkielman, posterin ja esitelmän laatimisessa
- osaa soveltaa suullisen viestinnän käytänteitä seminaariesitelmän pitämisessä ja eettisiä periaatteita tutkimuksessa ja raportoinnissa
- osaa työskennellä ryhmässä ja esitellä yleisölle tieteellisiä aiheita.

### **Sisältö:**

Kemian kirjallisuus, hyvä tieteellinen käytäntö ja tieteellinen kirjoittaminen. Posterin laadinta kandidaatintutkielmaan liittyvästä aiheesta ja sen esittely. Suomenkielisen seminaariesitelmän valmistaminen ja pitäminen.

Kandidaatintutkielman rakenne, sisältö ja laatiminen.

### **Järjestämistapa:**

Monimuoto-opetus

### **Toteutustavat:**

10 tuntia luentoja ja tutkielmanohjausta, posteriseminaari (3 tuntia) ja 10 tuntia verkkotyöskentelyä harjoitustehtävien parissa. Lisäksi itsenäistä työskentelyä kandidaatintutkielman parissa. Osallistuminen kanssaopiskelijoiden seminaaritulaisuuksiin. Tilaisuudet sovitaan ja ilmoitetaan erikseen. Seminaariesitelmä (20 min) kevätlukukaudella yhteisessä seminaaritulaisuudessa kandidaatintutkielman aihepiiristä.

### **Kohderyhmä:**

Kemia, kemian aineenopettaja, pakollinen.

### **Esitietovaatimukset:**

Kahden ensimmäisen vuoden opinnot suoritettu.

### **Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Tiedonhankintakurssi 030005P, 1 op on suoritettava kurssin aikana.

### **Oppimateriaali:**

Luennolla jaettava materiaali.

### **Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Kandidaatintutkielman aihepiiriin liittyvän posterin laatiminen ja esittely yleisölle. Kandidaatintutkielman (laajuus 20 sivua, sisältää n. 20 kirjallisuusviitettä) laatiminen tieteellisen kirjallisuuden pohjalta ja seminaariesitelmä (20 min) sen aihepiiristä kevään seminaaritulaisuudessa. Osallistuminen tutkielmanohjausseminaareihin ja muihin seminaaritulaisuuksiin, oman sekä toisten esitelmien analysointi. Luennolla ja seminaareissa läsnäolo pakollista. Kun tutkielma on valmis, sen aihepiiristä kirjoitetaan Kypsyysnäyte (780381A). Sen sisältö selviää tarkemmin asianomaisesta opintojaksokuvauksesta.

Kandidaatintutkielma ladataan Laturi-järjestelmään ohjaajan annettua luvan.

### **Arviointiasteikko:**

Posterit: hyväksytty/hylätty.

Seminaariesitelmä: 1-5/hylätty.

Kandidaatintutkielman arvostelee kaksi opettajaa asteikolla 1-5/hylätty. Kokonaisarvosana määräytyy kandidaatintutkielman ja seminaariesitelmän opintopisteillä suhteutettuna. Kokonaisarvosana otetaan huomioon pääaineen arvosanaa laskettaessa.

### **Vastuhenkilö:**

Johanna Kärkkäinen. Kandidaatintutkielman ohjaajina toimivat professorit, kemian tutkinto-ohjelmassa toimivat dosentit, yliopistonlehtorit sekä tohtorin ja maisterin arvonn saavuttaneet tutkijat.



**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Tiedonhankintakurssi 030005P on suoritettava kurssin aikana ja siihen on ilmoitauduttava erikseen WebOodissa.

**780381A: Kypsyysnäyte, 0 op****Opiskelumuoto:** Aineopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Kemian ala**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opintokohteen kielet:** suomi**Laajuus:**

0 op / 3 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 opiskelijalle sivustolta.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Esseen kirjoittaminen tutkielman aiheesta 3 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 erikseen sovittavana aikana. Kypsyysnäytteen tarkistaa vähintään kaksi vastaavan pätevyyden omaavaa opettajaa, joista vähintään toisen pitää olla pääaineen edustaja.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään sanallista arviointiasteikkoa hyväksyty/hylätty.

**Vastuhenkilö:**

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

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Ei

**781305A: Orgaaninen kemia I, 5 op****Voimassaolo:** 01.08.2015 -**Opiskelumuoto:** Aineopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Kemian ala**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

780389A	Orgaaninen kemia I	6.0 op
780385A	Orgaaninen kemia I	9.0 op

**Laajuus:**

5 op / 134 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 stereokemialta.

**Sisältö:**

Mm. kemiallinen sidos, konformaatioanalyysi, nukleofiilinen substituuutio sekä stereokemian alkeet.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

40 tuntia luentoja, 94 tuntia itseopiskelua

**Kohderyhmä:**

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

**Esitietovaatimukset:**

Johdatus orgaaniseen kemiaan (780116P) ja opintojaksot Yleinen ja epäorgaaninen kemia A (780117P) ja Yleinen ja epäorgaaninen kemia B (780118P)

TAI vanhan opetussuunnitelman (ennen 1.8.2015) mukaiset opintojaksot:

Johdatus orgaaniseen kemiaan (780103P) ja opintojaksot Yleinen ja epäorgaaninen kemia I (780114P) ja Yleinen ja epäorgaaninen kemia II (780115P), tai 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., Wothers, P.: Organic Chemistry, Oxford University Press, 2001 ja Clayden, J., Greeves, N., Warren, S.: Organic Chemistry, Oxford University Press, 2. painos, 2012.

**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:**

Juha Heiskanen

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**781306A: Orgaaninen kemia II, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kemian ala

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

780393A	Orgaaninen kemia II	4.0 op
780386A	Orgaaninen kemia II	9.0 op
783643S	Orgaaninen kemia II	4.0 op

**Laajuus:**

5 op / 134 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

2. vuosi, kevätlukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suorittanut opiskelija osaa selittää ja analysoida syvällisesti mekanistiselta kannalta orgaanisen kemian reaktioita sekä ennustaa tapahtuvia reaktioita.

**Sisältö:**

Eliminaatioreaktiot, additiot alkeeneihin, Diels-Alder –reaktiot, aromaattisten heterosyklien kemia, enolien ja enolaattien muodostus ja hyödyntäminen orgaanisessa kemiassa.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

38 tuntia luentoja, 96 tuntia itseopiskelua

**Kohderyhmä:**

Kemia, kemian aineenopettaja

**Esitietovaatimukset:**

Orgaaninen kemia I (781305A)

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Luentomateriaali sekä Clayden, J., Greeves, N., Warren, S., Wothers, P.: Organic Chemistry, Oxford University Press, 2001 ja Clayden, J., Greeves, N., Warren, S.: Organic Chemistry, Oxford University Press, 2. painos, 2012.

**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:**

Juha Heiskanen

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**781307A: Orgaanisen kemian laboratorioharjoitukset I, 5 op****Voimassaolo:** 01.08.2015 -**Opiskelumuoto:** Aineopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Kemian ala**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opintokohteen kielet:** suomi**Leikkaavuudet:**

780329A Orgaanisen kemian laboratorioharjoitukset I 4.0 op

**Laajuus:**

5 op / 134 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

2. syyslukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija

- osaa suorittaa laboratoriomittakaavaisia orgaanisia synteesejä ohjattuna käyttäen keskeisiä synteesisimenetelmiä
- osaa keskeisimmät reaktiomekanismit
- osaa täyttää laboratoriopäiväkirjaa ja laatia raportin tekemästään synteesisistä
- osaa toimia laboratoriossa turvallisuuskäytännöt huomioiden
- lisäksi opiskelija tuntee keskeisimmät analyysimenetelmät

**Sisältö:**

Orgaanisen kemian synteesejä, joiden parissa opitaan orgaanisen kemian keskeisimpiä työmenetelmiä kuten vakuumsuodatus, tislauk, neste-nesteuutto, uudelleen kiteytyminen ja erilaisia analyysijärjestelmiä.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus laboratoriossa

**Toteutustavat:**

8 h työtapa-uentoja (pakollinen läsnäolo), ohjattua itsenäistä laboratoriotyöskentelyä 50 h, seminaari 3 h, itsenäistä opiskelua ja raportointia 73 h.

**Kohderyhmä:**

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

**Esitietovaatimukset:**

Yleinen ja epäorgaaninen kemia A (780117P) ja Yleinen ja epäorgaaninen kemia B (780118P) sekä Johdatus orgaaniseen kemiaan (780116P). Kemian perustyöt (780123P/780127P) suoritettu.

TAI vanhempien opetussuunnitelmien mukaiset opintojaksot:

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 (780103P tai 780112P). Kemian perustyöt (780122P) suoritettu.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakson Orgaaninen kemia I (781305A) luento-opetukseen osallistuminen samanaikaisesti.

**Oppimateriaali:**

Hart, H.: Organic Chemistry: A Short Course, 10. tai uudempi painos, Houghton Mifflin, Boston, 1999; Clayden, J., Greeves, N., Warren, S.: Organic Chemistry, Oxford University Press, 2. painos, 2012 ja Moodlessa jaettava lisämateriaali.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Työturvallisuustentti, synteesit, ennakkotehtävät, laboratoriopäiväkirja ja työselostukset sekä ryhmätyönä tehtävä seminaariesitelmä hyväksytysti suoritettu. Työt on tehtävä kahden seuraavan lukuvuoden kuluessa opintojakson aloituksesta.

**Arviointiasteikko:**

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

**Vastuuhenkilö:**

Johanna Kärkkäinen

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

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

**780301A: Tutkimusharjoittelu, 9 op**

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kemian ala

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

**Opettajat:** Anne Heponiemi, Juha Heiskanen, Matti Niemelä

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

9 op / 240 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

3. vuosi, syys-kevätlukukausi

**Osaamistavoitteet:**

**Epäorgaaninen kemia:** Opintojakson suoritettuaan opiskelija:

- toimia laboratoriossa itsenäisesti ja ryhmässä työturvallisuuskäsitteet huomioiden.
- itsenäisen laboratoriotyöskentelyn suunnittelun, aikataulutuksen ja toteutuksen.
- epäorgaaniseen analytiikkaan liittyvän työskentelyn perusteet ja osaa arvioida omaa työskentelyään.
- soveltaa aiemmin opittua teoretista tietoa käytännön ongelmien ratkaisuisissa.
- analysoida saatuja tuloksia ja pystyy raportoimaan laboratoriotyöskentelyn tulokset tieteellisen kirjoittamisen periaatteita noudattaen.

**Fysikaalinen kemia:** Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa:

- toimia laboratoriossa sekä itsenäisesti että ryhmässä työturvallisuuskäsitteet huomioiden

- suorittaa itsenäisesti fysikaalisen kemian tutkimuksia
- laatia tutkimusraportteja 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, protonoitumisvakion määrittäminen, XRD-työ.

**Fysikaalinen kemia** (780301A-02): Pommikalorimetrinen tutkimus, elektrolyyttiliuoksen johtokyky, kemiallisen reaktion nopeus, adsorptio liuoksesta, pintajännitys.

**Orgaaninen kemia** (780301A-03): Neljä synteesityötä. Tutustutaan mm. FTIR ja <sup>1</sup>H-NMR –analyysimenetelmiin osana orgaanisen synteetikemian laboratoriotyöskentelyä.

**Järjestämistapa:**

Opintojakso järjestetään ohjattuina laboratoriotöinä.

**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:**

Matti Niemelä, Johanna Havia, Raija Oilunkaniemi, Anne Heponiemi, Juha Heiskanen

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

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

## 802354A: Algebran perusteet, 5 op

**Voimassaolo:** 01.08.2010 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala

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

**Opettajat:** Kari Myllylä

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

ay802354A Lukuteoria ja ryhmät (AVOIN YO) 5.0 op

800333A Algebra I 8.0 op

**Laajuus:**

5 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

1. vuosi, 3. periodi

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija:

- osaa johtaa ja todistaa kurssin keskeiset tulokset
- hallitsee kurssilla käytetyt erilaiset todistusmenetelmät

- hallitsee erilaiset aritmetiikan ja algebrallisten rakenteiden käsitteet
- osaa käsitellä erityyppisiä algebrallisia rakenteita ja ymmärtää niiden väliset yhteydet ja eroavaisuudet
- osaa soveltaa algebrallisia menetelmiä tieteellisiin ja käytännön ongelmiin

**Sisältö:**

Tutkitaan aritmetiikan ja algebrallisten rakenteiden perusteita. Tällaisia ovat mm. kongruenssit, jakojäännösluokat, alkuluvut, Eukleideen algoritmi, aritmetiikan peruslause, Euler-Fermat'n kaava, aritmeettiset funktiot, ryhmät (jakojäännösryhmät, tekijäryhmät) ja morfismit. Tavoitteena on kyky ymmärtää matematiikan ja fysiikan käyttämää slangia eli abstraktia järjestelmää, jossa toimitaan suuressa määrin symbolien ja niiden välisten pelisääntöjen avaruudessa.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

28 h luentoja, 14 h harjoituksia

**Kohderyhmä:**

Pää- ja sivuaineopiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

802151P Johdatus matemaattiseen päättelyyn

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

-

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Loppukoe

**Arviointiasteikko:**

1-5, hyl

**Vastuuhenkilö:**

Kari Myllylä

**Työelämäyhteistyö:**

-

## 800119P: Funktiot ja raja-arvo, 5 op

**Voimassaolo:** 01.01.2017 -

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala

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

**Opettajat:** Pekka Salmi

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

802162P Jatkuvuus ja raja-arvo 5.0 op

802155P Jatkuvuus ja raja-arvo 4.0 op

**Laajuus:**

5 op / 133 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

suomi

**Ajoitus:**

1. vuosi, 1. periodi

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija:

- osaa soveltaa kolmioepäyhtälöä ja tehdä erilaisia arvioita
- osaa käsitellä alkeisfunktioita kuten polynomeja ja trigonometrisia funktioita
- osaa määritellä sekä lukujonon että funktion raja-arvon sekä soveltaa näitä määritelmiä
- osaa käyttää erilaisia tekniikoita raja-arvojen määrittämiseen.

**Sisältö:**

Kurssilla tarkastellaan yhden muuttujan reaaliarvoisia funktioita. Erityisesti määritellään alkeisfunktioita ja käsitellään funktioiden monotonisuutta. Kurssilla kerrataan itseisarvon käsite ja sovelletaan sitä arvioiden tekemiseen.

Arvioinnissa käytetään myös kolmioepäyhtälöä. Keskeisenä käsitteenä on funktion raja-arvo, johon johdatellaan käsittelemällä ensin lukujonon raja-arvoa. Kurssin tavoitteena on kehittää sekä päättelykykyä että laskurutiineja.

**Järjestämistapa:**

lähiopetus, (itsenäisesti tietokoneella tehtävät harjoitukset)

**Toteutustavat:**

28 h luentoja, 14 h laskuharjoituksia, 91 h omatoimista työskentelyä

**Kohderyhmä:**

1. vuoden matematiikan ja fysiikan opiskelijat sekä sivuaineopiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

Johdatus matemaattiseen päättelyyn 802151P suositellaan suoritettavaksi samaan aikaan (tai aiemmin).

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

-

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste, (STACK-harjoitukset).

Lisämateriaalina toimii esimerkiksi kirja P. Harjulehto, R. Klén, M. Koskenoja, Analyysiä reaali- ja kompleksiluvuilla.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Loppukoe, harjoitustehtävät

**Arviointiasteikko:**

1-5, hylätty

**Vastuuhenkilö:**

Pekka Salmi

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Korvaa kurssin 802162P Jatkuvuus ja raja-arvo.

## 800318A: Integraali, 5 op

**Voimassaolo:** 01.01.2017 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala

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

**Opettajat:** Ville Suomala

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

802164P	Sarjat ja integraali	5.0 op
802353A	Sarjat ja integraalit	6.0 op

**Laajuus:**

5 op / 133 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

suomi

**Ajoitus:**

1. vuosi 3. periodi

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija:

- hallitsee integroimisteorian (Riemann-integraali) perusteet
- ymmärtää määrätyn ja määräämättömän integraalin yhteyden ja eroavaisuudet
- ymmärtää integraalin ja derivaatan yhteyden
- osaa käyttää tilanteeseen soveltuvia integroimistekniikoita
- tunnistaa integroimisteorian sovelluskohteita

**Sisältö:**

Integroimisteorian taustaa. Riemann-integraali, Analyysin peruslause, Eksponentti ja logaritmfunktio, Osittaisintegraali, Integroiminen sijoituksella, Epäoleelliset integraalit. Integroimisteorian sovelluskohteita.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luentoja 28 h, harjoituksia 14 h, omatoiminen työskentely

**Kohderyhmä:**

1. vuoden matematiikan ja fysiikan opiskelijat sekä sivuaineopiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

Funktiot ja raja-arvo, Jatkuvuus ja derivaatta

**Oppimateriaali:**

Jaetun kurssimateriaalin lisäksi esimerkiksi kirja P. Harjulehto, R. Klén, M. Koskenoja, Analyysiä reaaliluvuilla.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Loppukoe

**Arviointiasteikko:**

1-5, hyl

**Vastuuhenkilö:**

Ville Suomala

**Työelämäyhteistyö:**

ei

**Lisätiedot:**

Korvaa kurssin 802164P Sarjat ja integraali.

## 800317A: Jatkuvuus ja derivaatta, 5 op

**Voimassaolo:** 01.01.2017 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

802163P	Derivaatta	5.0 op
802156P	Derivaatta	4.0 op

**Laajuus:**

5 op / 133 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

suomi

**Ajoitus:**

1. vuosi, 2. periodi

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija:

- osaa määritellä funktion jatkuvuuden käsitteen sekä soveltaa tätä määritelmää esimerkeissä ja päättelyissä
- osaa määrittää funktioiden derivaattoja
- osaa käyttää derivaattaa funktion kulun tutkimiseen
- osaa soveltaa jatkuvuuden ja derivaatan käsitteitä erilaisissa tehtävissä ja ongelmissa, myös erilaisissa päättelyissä

**Sisältö:**

Kurssilla tarkastellaan yhden muuttujan reaaliarvoisen funktion jatkuvuutta ja derivaattaa. Keskeisiä sisältöjä ovat jatkuvien funktioiden väliarvolause, ketjusääntö, käänteisfunktion derivaatta, differentiaalilaskennan väliarvolause ja sen soveltaminen funktion kulun tutkimiseen. Differentiaalilaskentaa myös sovelletaan erilaisiin ongelmiin. Kurssin tavoitteena on kehittää matemaattista ajattelua sekä laskurutiineja.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

28 h luentoja, 14 h laskuharjoituksia, 91 h omatoimista työskentelyä

**Kohderyhmä:**

1. vuoden matematiikan ja fysiikan opiskelijat sekä sivuaineopiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

Funktiot ja raja-arvo 800119P, Johdatus matemaattiseen päättelyyn 802151P

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

-

**Oppimateriaali:**

Jaetun kurssimateriaalin lisäksi esimerkiksi kirja P. Harjulehto, R. Klén, M. Koskenoja, Analyysiä reaaliluvuilla.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**



Loppukoe, harjoitukset

**Arviointiasteikko:**

1-5, hylätty

**Vastuuhenkilö:**

Esa Järvenpää

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Korvaa kurssin 802163P Derivaatta.

## 802151P: Johdatus matemaattiseen päättelyyn, 5 op

**Voimassaolo:** 01.08.2009 -

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala

**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
- kykenee arvioimaan ja perustelemaan yksinkertaisten väitteiden paikkansapitävyyttä
- ymmärtää ja osaa lukea matemaattisia merkintöjä sisältävää tekstiä
- hallitsee joukko-oppiin ja funktioihin liittyvät peruskäsitteet

**Sisältö:**

Kurssin tavoitteena on kehittää matemaattista päättelyä ja kykyä ymmärtää erilaisia todistustekniikoita. Kurssilla harjoitellaan matemaattista luku- ja kirjoitustaitoa sekä päättelyn perustelemista. Keskeisimpiä käsitteitä ovat joukko-opin ja funktioiden peruskäsitteet.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luentoja 28 h, laskuharjoituksia 14 h

**Kohderyhmä:**

Pää- ja sivuaineopiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

-

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

-

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Harjoitustehtävät ja loppukoe.

**Arviointiasteikko:**

Hyväksytty/Hylätty

**Vastuuhenkilö:**

Topi Törmä

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

## 802320A: Lineaarialgebra, 5 op

**Voimassaolo:** 01.06.2015 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala

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

**Opettajat:** Pekka Salmi

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

802119P Lineaarialgebra II 5.0 op

**Laajuus:**

5 op

**Opetuskieli:**

Suomi ja englanti

**Ajoitus:**

2. vuosi, 3. periodi

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija:

- osaa soveltaa lineaariavaruuden määritelmää ja lineaariavaruuksiin liittyviä keskeisiä käsitteitä kuten kanta
- osaa käsitellä lineaarikuvauksia ja näiden matriisiesityksiä
- osaa soveltaa sisätuloavaruuden määritelmää ja sisätuloavaruuksiin liittyviä keskeisiä käsitteitä kuten ortogonaalisuus
- osaa perustella lineaariavaruuksiin liittyviä tuloksia

**Sisältö:**

Kurssilla käsiteltävät asiat ovat välttämättömiä lähes kaikilla myöhemmillä matematiikan kursseilla ja sovellusalueita löytyy myös muilta tieteenaloilta. Kurssin sisältö: vektoriavaruudet ja sovellusten kannalta tärkeät sisätuloavaruudet, lineaariset kuvaukset, lineaarisiin kuvauksiin liittyvät käsitteet kuten ydin, ominaisarvot ja ominaisvektorit.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

28 h luentoja, 14 h harjoituksia, 91 h itsenäistä työskentelyä

**Kohderyhmä:**

Pää- ja sivuaineopiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

802120P Matriisilaskenta

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

-

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Loppukoe

**Arviointiasteikko:**

1-5, hylätty

**Vastuuhenkilö:**

Pekka Salmi

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

## 802120P: Matriisilaskenta, 5 op

**Voimassaolo:** 01.06.2015 -

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

802118P Lineaarialgebra I 4.0 op

**Laajuus:**

5 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

1. vuosi, 4. periodi

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija:

- osaa ratkoa lineaarisia yhtälöryhmiä ja soveltaa niitä lineaarialgebran ongelmiin
- tuntee matriisit ja niiden perusominaisuudet
- kykenee käyttämään matriisien laskuoperaatioita
- pystyy ratkaisemaan lineaarisen yhtälöryhmän matriisien avulla
- osaa tutkia  $R^n$  vektoreiden lineaarista riippuvuutta ja riippumattomuutta
- tunnistaa  $R^n$  aliavaruuden ja ymmärtää miten vektoriavaruuden kanta ja dimensio kuvaavat vektoriavaruutta
- kykenee analysoimaan matriisia siihen liittyvien tunnuslukujen ja vektoreiden avulla

**Sisältö:**

Kurssilla käsiteltävät asiat ovat välttämättömiä lähes kaikilla myöhemmillä matematiikan kursseilla ja sovellusalueita löytyy myös muilta tieteenaloilta. Kurssin tavoitteena on antaa perusteet lineaarialgebrasta, kuten lineaariset yhtälöryhmät ja niiden ratkaisemista erilaisilla menetelmillä (mm. Gaussin eliminointimenetelmä), matriiseista sekä vektoriavaruudesta  $R^n$ . Käsiteltäviä asioita: Lineaarisen yhtälöryhmän ratkaisu, Gaussin eliminointimenetelmä, determinantti, aliavuus, lineaarinen riippuvuus, lineaarinen riippumattomuus, kanta, dimensio, ominaisarvot ja -vektorit, matriisin diagonalisointi, LU-hajotelma.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luentoja 28 h, Harjoitukset 14 h

**Kohderyhmä:**

Pää- ja sivuaineopiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

802151P Johdatus matemaattiseen päättelyyn

**Oppimateriaali:**

Luentodiat.

Grossman, S.I. : Elementary Linear Algebra, David C. Lay: Linear Algebra and Its Applications.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Loppukoe

**Arviointiasteikko:**

Hylätty, 1-5

**Vastuuhenkilö:**

Marko Leinonen

**Työelämäyhteistyö:**

-

## 806113P: Tilastotieteen perusteet, 5 op

**Voimassaolo:** 01.01.2011 -

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala

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

**Opettajat:** Hanna Heikkinen

**Opintokohteen oppimateriaali:**

**Wild, Christopher J.** , Chance encounters a first course in data analysis and inference , 2000

**Grönroos, Matti (2)** , Johdatus tilastotieteeseen kuvailu, mallit ja päättely , 2003

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

- |         |                                      |        |
|---------|--------------------------------------|--------|
| 806118P | Johdatus tilastotieteeseen           | 5.0 op |
| 806119P | Tilastotieteen jatkokurssi           | 5.0 op |
| 806116P | Tilastotiedettä kauppatieteilijöille | 5.0 op |

**Laajuus:**

5 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

4. periodi. Matematiikan ja fysiikan opiskelijoilla 1. opintovuosi.

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin suorittamisen jälkeen opiskelija:

- osaa tunnistaa ja määritellä tilastollisen tutkimuksen, havaintoaineiston hankinnan ja analyysin pääperiaatteet
- osaa soveltaa kuvailevan tilastotieteen ja tilastollisen päättelyn perusmenetelmiä yksinkertaisissa kvantitatiivisissa tutkimuskysymyksissä tilasto-ohjelmistoa käyttäen
- osaa kriittisesti arvioida ja tulkita mediassa esitettyjä tilastollisia tutkimuksia
- omaa valmiudet opettaa tilastotiedettä peruskoulussa ja lukiossa
- omaa valmiuksia toimia ryhmässä.

**Sisältö:**

- tilastotieteen olemus ja merkitys
- havaintoaineisto ja sen hankinta: havaintoyksiköt, muuttujat, mittaaminen ja tutkimusasetelmat
- empiiristen jakaumien kuvailu: taulukointi, graafiset esitykset sekä sijainnin, hajonnan ja riippuvuuden tunnusluvut
- tärkeimmät todennäköisyysjakaumat
- tilastollisen päättelyn periaatteet ja perusvälineet: satunnaisotos, otostunnusluvut, otantajakaumat, piste-estimointi, luottamusväli ja tilastollinen testaus.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luento-opetusta 16 h, ohjattua ryhmätyöskentelyä 26-28 h, itsenäistä opiskelua 89 h. Harjoitustyöt tehdään ryhmätyöskentelynä, oppimistehtävät itsenäisesti. Itsenäinen opiskelu sisältää myös ryhmätyöskentelyyn valmistautumista.

**Kohderyhmä:**

Matemaattisten ja fysiikaalisten tieteiden tutkinto-ohjelman opiskelijat sekä matematiikka opetettavana aineena - kokonaisuutta suorittavat.

Muut opiskelijat voivat osallistua kursseille Johdatus tilastotieteeseen 806118P, Tilastotieteen jatkokurssi 806119P.

**Esitietovaatimukset:**

Esitietona suositellaan, että opintojaksot 802151P Johdatus matemaattiseen päättelyyn ja 800119P Funktiot ja raja-arvo ovat suoritettuna.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso ei edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja. Kurssin jälkeen on mahdollista jatkaa muille tilastotieteen kursseille.

Sisällöllisesti päällekkäin seuraavien kurssien kanssa: Johdatus tilastotieteeseen (806118P), Tilastotiedettä kauppatieteilijöille (806116P) ja Tilastotieteen jatkokurssi (806119P).

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opintojaksolla käytetään jatkuvaa arviointia. Harjoitustyöt ja oppimistehtävät (mm. oppimispäiväkirjat ja webtestit) arvostellaan viikoittain. Opintojakson arviointi perustuu opintojakson osaamistavoitteisiin. Tarkemmat arviointikriteerit annetaan kurssin alussa.

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

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

Hanna Heikkinen

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

## 801195P: Todennäköisyyslaskenta, 5 op

**Voimassaolo:** 01.01.2011 -

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

5 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

2. vuosi, 2. periodi.

**Osaamistavoitteet:**

Kurszin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija osaa:

- ratkaista yksinkertaisia, todennäköisyyteen liittyviä käytännön ongelmia
- ratkaista yksikertaisia, todennäköisyyteen liittyviä teoreettisia ongelmia
- johtaa todennäköisyyden perusominaisuuksia aksiomista lähtien.

**Sisältö:**

Kurssi on johdatus todennäköisyyslaskentaan. Jo lukiokurssista tutut asiat kerrataan ja sitten siirrytään aksiomaattiseen teorian kehittelyyn. Keskeiset käsitteet ovat todennäköisyysavaruus, ehdollinen todennäköisyys, riippumattomuus, satunnaismuuttuja sekä sen jakauma ja odotusarvo.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luentoja 28 h, harjoituksia 14 h, itsenäinen työskentely 91 h

**Kohderyhmä:**

Matematiikan pää- ja sivuaineopiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

Integraali 800318A

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

-

**Oppimateriaali:**

Luennot.

Oppikirja: Pekka Tuominen: Todennäköisyyslaskenta I, Limes ry, Helsinki.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Väli- ja/tai loppukokeet. Aktiivinen osallistuminen kurssille.

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

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuhenkilö:**

Hanna Heikkinen

**Työelämäyhteistyö:**

-

**761310A: Aaltoliike ja optiikka, 5 op****Voimassaolo:** 01.08.2017 -**Opiskelumuoto:** Aineopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Fysiikan ala**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opintokohteen kielet:** suomi**Leikkaavuudet:**

766349A	Aaltoliike ja optiikka	7.0 op
761114P	Yleinen aaltoliikeoppi	5.0 op
761114P-02	Yleinen aaltoliikeoppi, laboratoriotyöt	0.0 op
761114P-01	Yleinen aaltoliikeoppi, luennot ja tentti	0.0 op
766329A	Aaltoliike ja optiikka	6.0 op
761104P	Yleinen aaltoliikeoppi	3.0 op

**Laajuus:**

5 op / 133 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

1. kevätlukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin jälkeen opiskelija osaa käsitellä erilaisia aaltoliikkeitä yhtenäisen teorian tarjoamilla menetelmillä. Opiskelija osaa myös ratkaista perusoptiikkaan liittyviä probleemoja ja pystyy soveltamaan osaamistaan fysiikan tutkimuksessa ja opetuksessa.

**Sisältö:**

Tässä opintojaksossa tarkastellaan aluksi yleisesti aaltoliikettä ja aaltoihin liittyviä perusominaisuuksia. Erityisesti opiskellaan sovellutusten kannalta tärkeimpien aaltojen - äänen ja sähkömagneettisten aaltojen - erityisominaisuuksia. Aaltoliikkeen lisäksi kurssilla merkittävä paino on optiikassa, josta tarkastellaan niin geometrista kuin fysikaalistakin optiikkaa. Aiheina ovat mm. valon eteneminen, kuvan muodostuminen peileissä ja linseissä, optiset instrumentit, valon interferenssi, Fraunhoferin diffraktio, diffraktiohila.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

28 h luentoja, 14 h laskuharjoitusta laskupäivätyyppisesti, 2 kpl 3 tunnin laboratorioharjoituksia, lisäksi arviolta 90 h itsenäistä opiskelua

**Kohderyhmä:**

Matemaattisten ja fysikaalisten tieteiden tutkinto-ohjelman opiskelijat sekä matematiikkaa ja fysiikkaa sivuaineena opiskelevat. Opintojaksolle voivat osallistua myös muut Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat.

**Esitietovaatimukset:**

Matematiikan perusopinnot vastaavat tiedot.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja

**Oppimateriaali:**

S. Alanko, Luentomoniste sekä oppikirjat H. D. Young and R. A. Freedman, University Physics, Addison-Wesley, 2000 ja 2004, F. L. Pedrotti ja L. S. Pedrotti, Introduction to optics, Prentice-Hall, 2. ed., 1993 ja E. Hecht, Optics, (3rd ed.), Addison Wesley Longman, 1998.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

2 välikoetta tai loppukoe

**Arviointiasteikko:**

Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 on hylätty

**Vastuuhenkilö:**

Seppo Alanko

**Työelämäyhteistyö:**

Ei sisällä työharjoittelua

**Lisätiedot:**

Sisältää osat:

761310A-01 Aaltoliike ja optiikka, luennot ja tentti

761310A-02 Aaltoliike ja optiikka, laboratoriotyöt

**761313A: Atomifysiikka 1, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2017 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Fysiikan ala

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

**Opettajat:** Saana-Maija Aho

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

766326A Atomifysiikka 6.0 op

**Laajuus:**

5 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

2. syyslukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Opiskelija osaa selittää pääpiirteittäin atomimallin kehityksen historian. Opiskelija osaa kuvailla joitakin mekanismeja, joilla sähkömagneettinen säteily ja atomit ovat vuorovaikutuksessa keskenään. Opiskelija osaa ratkaista helppoja kvanttimekaniikan tehtäviä. Opiskelija osaa käyttää alkuaineiden jaksollista järjestelmää hyväksi arvioidessaan atomin kemiallisia ja fysikaalisia ominaisuuksia sen elektroniverhon rakenteen perusteella.

**Sisältö:**

Opintojakson alussa käydään läpi niitä taustoja ja tapahtumia, jotka johtivat kvanttimekaniikan kehittymiseen 1900-luvulla. Tässä yhteydessä käydään läpi sähkömagneettisen säteilyn ja materian vuorovaikutusprosesseja, kuten mustan kappaleen säteilyä, valosähköistä ilmiötä ja säteilyn sirontaa aineesta. Kvanttimekaniikassa materiahiukkasia kuvataan aaltofunktioiden avulla. Johdantona hiukkasten aalto-ominaisuuksien ymmärtämiseen toimivat de Broglien aallonpituus, hiukkasten ryhmä- ja vaihenopeus sekä Heisenbergin epätarkkuusperiaate. Bohrin atomimallin avulla tutustutaan atomien elektronisiin siirtymiin sekä atomien emissiospektreihin. Kvanttimekaniikkaan tutustutaan esittelemällä systeemin tilaa kuvaavat aaltoyhtälöt ja niiden ratkaiseminen muutamassa yksinkertaisessa tapauksessa. Kvanttimekaniikkaa käytetään hyvin kuvailevalla tasolla keskittyen kvanttimekaniikan sovelluksiin. Vetyatomin aaltofunktioiden ja energiatilojen lisäksi käsitellään lyhyesti monielektronista atomia. Opintojaksossa pyritään tuomaan esille, miten tieto edelleen tarkentuu atomifysiikan nykytutkimuksessa ja miten atomifysiikan ilmiöt näkyvät arkielämässä käytössä olevissa sovelluksissa.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

28 h kontaktiopetusta, 7 laskuharjoitusta, 90 h itsenäistä opiskelua

**Kohderyhmä:**

Ei erityistä kohderyhmää

**Esitietovaatimukset:**

Ei erityisiä esitietovaatimuksia

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja

**Oppimateriaali:**

Oppikirjat: A. Beiser: Concepts of Modern Physics, McGraw-Hill Inc.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Aktiivinen osallistuminen opetukseen, arvioitavat ryhmä- ja yksilötehtävät tai loppukoe.

**Arviointiasteikko:**

Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty

**Vastuuhenkilö:**

Saana-Maija Huttula

**Työelämäyhteistyö:**

Ei sisällä työharjoittelua

## 761115P: Fysiikan laboratoriotyöt 1, 5 op

**Voimassaolo:** 01.08.2017 -

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Fysiikan ala

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

**Opettajat:** Lauri Hautala

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

761121P	Fysiikan laboratoriotyöt 1	3.0 op
761121P-01	Fysiikan laboratoriotyöt 1, tentti	0.0 op
761121P-02	Fysikaaliset mittaukset I, laboratoriotyöt	0.0 op
800149P	Johdatus LaTeXiin	2.0 op

**Laajuus:**

5 op / 135 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Kevätlukukausi, periodit 3 ja 4

**Osaamistavoitteet:**

Opiskelija osaa tehdä turvallisesti fysiikan mittauksia, käyttää mittalaitteita, lukea erilaisia näyttöjä, käsitellä mittaustuloksia, laskea niille virherajat sekä kirjoittaa laboratorioharjoitustyöstä asiallisen raportin.

**Sisältö:**

Mittausten tekeminen on fyysikolle tärkeä taito. Niihin opiskelijat johdatetaan luentojen ja laboratoriossa tehtävien ryhmätöiden avulla. Työturvallisuus on oleellinen osa laboratoriotöitä myös fysiikassa. Kurssilla opitaan käyttämään erilaisia mittareita ja mittalaitteita. Mittaustuloksista lasketaan todennäköisin arvo sekä sen tarkkuutta arvioidaan. Tällä kurssilla opittuja taitoja voidaan soveltaa suoraan Fysiikan laboratoriotyöt 2 ja 3 -opintojaksoilla.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

12 h luentoja, 16 h laboratoriotöitä ja 107 h itsenäistä työskentelyä.

**Kohderyhmä:**

Fysiikan pääaineopiskelijat. Opintojaksolle voivat osallistua myös muut Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat.

**Esitietovaatimukset:**

Ei erityisiä esitietovaatimuksia.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojaksolla ei ole yhteyksiä muihin opintojaksoihin.

**Oppimateriaali:**

Kurssilla käytetty materiaali ilmoitetaan kurssin alkuvaiheessa.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Kurssi arvostellaan kurssin aikana toteutettujen harjoitustöiden avulla. Tarkemmat ohjeet annetaan kurssin alussa.

**Arviointiasteikko:**

Opintosuoritusten arvostelussa käytetään numeerista asteikkoa 0-5, jossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

Lauri Hautala

**Työelämäyhteistyö:**

Opintojaksolla ei ole työelämäyhteistyötä.

**Lisätiedot:**

Suoritusaikataulu, tarkemmat ohjeet ja materiaali löytyy kurssin kotisivulta Moodlesta ([moodle oulu fi](http://moodle oulu fi)).

*Pakollisuus*

**761115P-01: Fysiikan laboratoriotyöt 1, luento ja tentti, 0 op**

**Voimassaolo:** 01.01.2017 -

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Oj-osa

**Vastuuyksikkö:** Fysiikan ala

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

**Opettajat:** Lauri Hautala

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

761121P-01 Fysiikan laboratoriotyöt 1, tentti 0.0 op

761121P-02 Fysikaaliset mittaukset I, laboratoriotyöt 0.0 op

761121P Fysiikan laboratoriotyöt 1 3.0 op

Ei opintojaksokuvauksia.

**761115P-02: Fysiikan laboratoriotyöt 1, laboratorioharjoitukset, 0 op**

**Voimassaolo:** 01.01.2017 -

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Oj-osa

**Vastuuyksikkö:** Fysiikan ala

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

**Opettajat:** Lauri Hautala

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**



761121P-01	Fysiikan laboratoriotyöt 1, tentti	0.0 op
761121P-02	Fysikaaliset mittaukset I, laboratoriotyöt	0.0 op
761121P	Fysiikan laboratoriotyöt 1	3.0 op

Ei opintojaksokuvauksia.

## 761120P: Fysiikan laboratoriotyöt 2, 5 op

**Voimassaolo:** 01.08.2017 -

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Fysiikan ala

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

**Opettajat:** Lauri Hautala

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

766106P Fysiikan laboratoriotyöt 2 4.0 op

**Laajuus:**

5 op / 133 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

1. kevät - 3. syksy

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa käyttää tärkeimpiä fysiikan mittalaitteita melko itsenäisesti ja hänellä on kokemusta erilaisten mittausten suunnittelusta ja suorittamisesta. Opiskelija osaa myös arvioida kriittisesti omia mittaustuloksiaan ja raportoida niistä vertaisryhmälle.

**Sisältö:**

Laboratoriotöissä (0,5 op/työ) perehdytään erilaisten fysiikan ilmiöiden tutkimiseen mittauksin. Töissä harjoitellaan mittausten suunnittelua, opitaan mittalaitteiden käyttöä, mittaustulosten käsittelyä ja arviointia sekä tieteellistä raportointia. Töitä voi jossakin määrin valita oman mielenkiinnon mukaan. Töitä voi jossakin määrin valita oman mielenkiinnon mukaan. Osa töistä tehdään opetuslaboratoriossa ja osa laitoksen tutkimusryhmien tutkimuslaboratorioissa. Sivuaaineopiskelijat ja fysiikan aineopettajaksi opiskelevat voivat halutessaan korvata tutkimuslaboratoriotöistä osan tai kaikki opetuslaboratoriotöillä.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

Kurssille ei ole tällä hetkellä erillistä Weboodi ilmoittautumista vaan kurssin suorituksen voi aloittaa missä vaiheessa vuotta tahansa (kunhan harjoitustöitä on tarjolla). Kurssit koostuvat tietystä määrästä laboratorioharjoituksia ja kun ne on tehty hyväksytysti, saat suoritusmerkinnän. Luentoja, laskareita tai tenttiä ei ole. Kurssin arvosana määräytyy tehtyjen töiden arvosanojen keskiarvon mukaan.

**Toteutustavat:**

Yhtä työtä kohti 4 tuntia mittauksia laboratoriossa ja 5-9 tuntia valmistautumista ja raportin kirjoittamista itsenäisesti.

**Kohderyhmä:**

Ei erityistä kohderyhmää

**Esitietovaatimukset:**

Ennen töiden aloittamista on suositeltavaa suorittaa opintojakso 761121P/761115P Fysiikan laboratoriotyöt 1.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Kukin työ liittyy läheisesti johonkin fysiikan perus- ja/tai aineopintokurssiin, sillä töissä kokeellisesti tutkittavia ilmiöitä ja niiden teoriaa käsitellään kurssien luennoilla.

**Oppimateriaali:**

Työohjeet sekä ohjeita työselostusta varten kurssin kotisivulla.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Riittävä tutustuminen tutkittavaan ilmiöön ja mittauksiin etukäteen (suullinen kuulustelu tai kirjallisia tehtäviä), mittausten suorittaminen hyväksytysti ohjaajan opastuksella, työstä raportointi (arvioitava työselostus).

**Arviointiasteikko:**

Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty

**Vastuhenkilö:**

Lauri Hautala

**Työelämäyhteistyö:**

Ei sisällä työharjoittelua

**Lisätiedot:**

Löydät fysiikan opetuslaboratorion uudet sivut [Moodlesta](#) nimellä "Fysiikan laboratoriotyöt 2 ja 3". Sieltä löydät myös ilmoittautumislistan, jonka avulla ilmoittaudutaan laboratoriotöihin.

## 761108P: Fysiikan maailmankuva, 5 op

**Voimassaolo:** 01.08.2017 -

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Fysiikan ala

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

761112P Johdatus fysiikkaan 3.0 op

**Laajuus:**

5 op / 133 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Syyslukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin suoritettuaan opiskelija hahmottaa, mikä merkitys fysiikalla on tieteellisen maailmankuvan ja teknologian kehityksessä. Opiskelijalla on kattava kuva erilaisista opiskelutavoista, joita hän voi soveltaa jatkossa.

**Sisältö:**

Fysiikan keskeisten käsitteiden muotoutuminen sekä mallien ja havaintomenetelmien kehittyminen klassisen fysiikan ja modernin fysiikan kehityksen yhteydessä. Fysiikan sovellutusten merkitys yhteiskunnallisen kehityksen kannalta. Fysiikan tutkimusaloihin ja fyysikoiden työllistymismahdollisuuksiin tutustumista.

**Järjestämistapa:**

Monimuoto-opetus

**Toteutustavat:**

48 h lähiopetusta, 85 h itsenäistä opiskelua sisältäen kurssitehtävät ja ryhmätyöskentelyn.

**Kohderyhmä:**

Ensisijaisesti fysiikan tutkinto-ohjelman opiskelijat. Opintojaksolle voivat osallistua myös muut Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat.

**Esitietovaatimukset:**

Ei erityisiä esitietovaatimuksia.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja.

**Oppimateriaali:**

Feynman, R. The Character of Physical Law, Penguin Books 1992 (tai vastaava, kirjasta on olemassa useita erilaisia painoksia ja suomennoksia). Alkuperäiset Feynmanin vuonna 1965 pitämät luennot (7x55min) löytyvät internetistä haulla "Richard Feynman messenger lectures".

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Kurssitehtävien hyväksytty suoritus tai loppukoe

**Arviointiasteikko:**

Numeerinen arviointiasteikko 0-5, missä 0 = hylätty

**Vastuuhenkilö:**

Pauli Väisänen

**Työelämäyhteistyö:**

Ei sisällä työharjoittelua

## 761118P: Mekaniikka 1, 5 op

**Voimassaolo:** 01.08.2017 -

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Fysiikan ala

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

**Opettajat:** Aku Venhola

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

766343A	Mekaniikka	7.0 op
761111P	Perusmekaniikka	5.0 op
761101P	Perusmekaniikka	4.0 op
766323A	Mekaniikka	6.0 op
761323A	Mekaniikka	6.0 op

**Laajuus:**

5 op / 133 tuntia opiskelijan työtä

- 761118P-01, luennot ja tentti (4 op)

- 761118P-02, laboratorioharjoitukset (1 op)

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Syyslukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Opiskelija osaa kuvata mekaniikan peruskäsitteet ja soveltaa niitä mekaniikkaan liittyvien ongelmien ratkaisemiseen.

**Sisältö:**

Mekaniikan ilmiöt ovat hyvin tuttuja jokapäiväisessä elämässämme ja monet insinööritieteet pohjautuvatkin mekaniikkaan. Mekaniikka muodostaa perustan muille fysiikan osa-alueille, myös moderniin fysiikkaan. Opintojakson sisältö lyhyesti: Lyhyt kertaus vektorilaskennasta. Kinematiikka, vino heittoliike ja ympyräliike. Newtonin liikelait. Työ, energia, ja energian säilyminen. Liikemäärä ja impulssi sekä törmäysprobleemat. Pyörimisliike, hitausmomentti, voiman momentti sekä liikemäärämomentti. Tasapaino-ongelmat. Gravitaatio. Värähdysliike. Nesteiden ja kaasujen mekaniikka.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

30 h luentoja, 7 laskuharjoitusta (14 h), 2 laboratoriotyötä (3h/työ), 83 h itsenäistä opiskelua

**Kohderyhmä:**

Opintojaksolle voivat osallistua Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat.

**Esitietovaatimukset:**

Vektorilaskennan sekä differentiaali- ja integraalilaskennan perusteiden hallinta suotavaa.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja.

**Oppimateriaali:**

Oppikirja: H.D. Young and R.A. Freedman: University physics, Addison-Wesley, 13. painos, 2012, luvut 2-14. Myös vanhemmat ja uudemmat painokset käyvät. Luentomateriaali: Suomenkielinen luentomateriaali on saatavissa kurssin verkkosivuilta.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Molemmat osat (761118P-01 ja 761118P-02) arvostellaan erikseen. Loppuarvosana tulee osien painotettuna keskiarvona (761118P-01: 4 op ja 761118P-02: 1 op).

761118P-01: kaksi välikoetta tai loppukoe.

761118P-02: kaksi laboratorioharjoitusta.

**Arviointiasteikko:**

Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty

**Vastuuhenkilö:**

Aku Venhola

**Työelämäyhteistyö:**

Ei sisällä työharjoittelua

## 761119P: Sähkömagnetismi 1, 5 op

**Voimassaolo:** 01.08.2017 -

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Fysiikan ala

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

**Opettajat:** Timo Asikainen

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

761113P-01	Sähkö- ja magnetismioppi, luennot ja tentti	0.0 op
761113P-02	Sähkö- ja magnetismioppi, laboratoriotyöt	0.0 op
761113P	Sähkö- ja magnetismioppi	5.0 op
766319A	Sähkömagnetismi	7.0 op
761103P	Sähkö- ja magnetismioppi	4.0 op

**Laajuus:**

5 op / 133 tuntia opiskelijan työtä

- 761119P-01, luennot ja tentti (4 op)

- 761119P-02, laboratoriotyöt (1 op)

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Toisen vuoden syyslukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Opiskelija osaa kuvata sähkö- ja magnetismin peruskäsitteet sekä osaa soveltaa niitä sähkömagnetismin liittyvien ongelmien ratkaisemiseen.

**Sisältö:**

Sähkömagneettisten ilmiöiden perusteet ja niiden fysikaalinen ja geometrinen tulkinta. Tarkka sisältö esitetään myöhemmin.

**Järjestämistapa:**

lähiopetus

**Toteutustavat:**

32 h luentoja, 7 laskuharjoitusta (14 h), 2 laboratoriotyötä (3 hours), 83 h itsenäistä opiskelua.

**Kohderyhmä:**

Opintojaksolle voivat osallistua Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat.

**Esitietovaatimukset:**

Vektorilaskennan sekä differentiaali- ja integraalilaskennan perusteiden hallinta suotavaa.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja.

**Oppimateriaali:**

Oppikirja: H.D. Young and R.A. Freedman: University physics, Addison-Wesley, 12. painos, luvut 21-31. Myös vanhemmat painokset käyvät. Luentomateriaali: Suomenkielinen luentomateriaali.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Molemmat osat (761119P-01 ja 761119P-02) arvostellaan erikseen. Loppuarvosana tulee osien painotettuna keskiarvona (761119P-01: 4 op ja 761119P-02: 1 op).

761119P-01: kolme pientä välikoetta tai loppukoe

761119P-02: kaksi laboratoriotyötä

Lue lisää opintosuoritusten arvostelusta yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty

**Vastuhenkilö:**

Timo Asikainen

## 761312A: Sähkömagnetismi 2, 5 op

**Voimassaolo:** 01.08.2017 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Fysiikan ala

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

766319A	Sähkömagnetismi	7.0 op
---------	-----------------	--------

**Laajuus:**

5 op / 133 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Toisen vuoden kevätlukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Opiskelija tunnistaa sähkömagnetismin kenttäteorian peruskäsitteet ja kykenee johtamaan teorian avulla yksittäisiä tuloksia, kuten erilaisten varausjakaumien synnyttämät sähkökentät ja virtajärjestelmien synnyttämät magneettikentät sekä laskemaan kapasitansseja ja indusoituneita jännitteitä. Hän ymmärtää sähkömagneettisen induktion ja sähkömagneettisten aaltojen synnyn.

**Sisältö:**

Sähkömagnetismin kenttäteorian perusteet. Tarkka sisällysluettelo esitetään myöhemmin.

**Järjestämistapa:**

lähiopetus

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste suomeksi: Sähkömagnetismi 2.

**Arviointiasteikko:**

Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty

**Vastuuhenkilö:**

Anita Aikio

**761314A: Termofysiikka, 5 op****Voimassaolo:** 01.08.2017 -**Opiskelumuoto:** Aineopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Fysiikan ala**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opettajat:** Perttu Lantto**Opintokohteen kielet:** suomi**Leikkaavuudet:**

766348A	Termofysiikka	7.0 op
766328A	Termofysiikka	6.0 op
761328A	Termofysiikka	4.0 op

**Laajuus:**

5 op / 133 h opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

3. syyslukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Opiskelija osaa selittää termofysiikan peruseräät ja pystyy johtamaan niistä seuraavat tulokset siinä laajuudessa ja sillä tasolla kuin ne on luennoissa esitetty (kts. Sisältö). Lisäksi hän osaa ratkaista sellaisia ongelmia, jotka edellyttävät esitetyn asian oleellisen sisällön syvällistä ymmärtämistä.

**Sisältö:**

Opintojakson pyrkimyksenä on selvittää, miten systeemin makroskooppiset termofysikaaliset ominaisuudet (esimerkiksi tilanyhtälö) ovat johdettavissa sen mikroskooppisista perusominaisuuksista (esimerkiksi molekyylien käyttäytymisestä). Tämän tavoitteen saavuttamiseksi termofysiikan peruseräät pyritään antamaan selkeä ja fysikaalisesti ymmärrettävä kuva, joka perustuu termofysiikan ilmiöt syvällisellä tavalla selittävän statistisen fysiikan näkökulmaan. Opintojaksossa käsitellään seuraavia aiheita: Peruskäsitteitä. Ensimmäinen pääsääntö. Lämpölaajeneminen, lämmön siirtyminen ja diffuusio. Toinen pääsääntö. Yhdistetty pääsääntö. Lämpövoimakoneet ja jäädyttimet. Termodynaamiset potentiaalit. Aineen olomuodot. Klassinen ideaalikaasu. Klassiset ja avoimet systeemit.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

14 luentoa (28 h), 7 laskuharjoitusta (14 h), 91 h itsenäistä opiskelua

**Kohderyhmä:**

Ensisijaisesti fysiikan tutkinto-ohjelman opiskelijat. Opintojaksolle voivat osallistua myös muut Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat.

**Esitietovaatimukset:**

Ei erityisiä esitietovaatimuksia

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja

**Oppimateriaali:**

Oppikirjat: H. D. Young and R. A. Freedman: University Physics, 13th edition, Pearson Addison-Wesley, 2012, tai aiemmat painokset (osittain), F. Mandl: Statistical Physics, second edition, John Wiley & Sons Ltd., 1988 (osittain).

Luentomoniste: Juhani Lounila: 766328A Termofysiikka, Oulun yliopisto, 2016.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Loppukoe.

Lue lisää opintosuoritusten arvostelusta yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty

**Vastuuhenkilö:**

Perttu Lantto

**Työelämäyhteistyö:**

Ei sisällä työharjoittelua

**766344A: Ydin- ja hiukkasfysiikka, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.12.2015 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Fysiikan ala

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

766330A-01	Aineen rakenne, osa 1: Kiinteän aineen fysiikka	0.0 op
766330A-02	Aineen rakenne, osa 2: Ydin- ja hiukkasfysiikka	0.0 op
766334A	Aineen rakenne II	2.0 op

**Laajuus:**

5 op / 135 h opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Opetuskielenä on suomi, tentti ja harjoitustehtävät voidaan tehdä englanniksi erikseen luennoitsijan kanssa sopimalla.

**Ajotus:**

Opintojakso järjestetään kevätlukukaudella 4. periodissa. Suositeltava suoritusajankohta opintojaksolle on 2. kevätlukukausi.

**Osaamistavoitteet:**

Opiskelija tuntee ydinten rakennemalleja ja avainominaisuuksia (kuten spin ja magneettinen momentti), tietää tärkeimmät radioaktiivisen hajoamisen lajit sekä tuntee ydinten ominaisuuksiin ja radioaktiivisuuteen perustuvia sovellutuksia lääketieteestä arkeologiaan.

Opiskelija tuntee fissio- ja fuusioreaktiot ja miten niitä voidaan hyödyntää energiantuotannossa.

Opiskelija tuntee standardimallin mukaisen alkeishiukkasten luokittelun, alkeishiukkasten ominaisuuksia ja niiden välisiä vuorovaikutuksia.

Opiskelija osaa selittää hiukkaskiihdyttimien ja hiukkasilmaisimien toiminnan peruseriaatteita, ja miten niitä käytetään tutkimuksessa.

**Sisältö:**

Ydinten rakenne ja ominaisuuksia, ydinvoimat, ydinmallit, radioaktiivisuus, ydinreaktiot, alkeishiukkasten ominaisuudet ja niiden väliset vuorovaikutukset.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luento-opetusta 32 h (joista 4 h voidaan varata luentotentteihin), 8 laskuharjoitusta (16 h), itsenäistä opiskelua 87 h

**Kohderyhmä:**

Ensisijaisesti fysiikan tutkinto-ohjelman opiskelijat.

Opintojaksolle voivat osallistua myös muut Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat.

**Esitietovaatimukset:**

Atomifysiikka 1 (761313A), Sähkömagnetismi 1 (761119P). Tukevat kurssit Sähkömagnetismi 2 (761312A) ja Kiinteän aineen fysiikka (763343A).

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja

**Oppimateriaali:**

A. Beiser: Concepts of Modern Physics, McGraw-Hill Inc.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Päätekoee tai kaksi välikoetta.

**Arviointiasteikko:**

Opintosuoritusten arvostulussa käytetään numeerista asteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

Minna Patanen

**Työelämäyhteistyö:**

Opintojaksolla ei ole työelämäyhteistyötä.

**Lisätiedot:**

[Kurssin sivu Moodlessa](#)

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

**Voimassaolo:** 01.08.1995 -

**Opiskelumuoto:** Kieli- ja viestintäopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kieli- ja viestintäkoulutus

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

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Taitotaso:**

B2/C1

Opintojakson opetuskieli on englanti, joten pääosa opintojakson kuvauksista on tämän opintojakson englanninkielisillä sivuilla.

**Asema:****Opetuskieli:**

Englanti

**Ajoitus:****Osaamistavoitteet:**

Kurssin loppuun mennessä

- \* olet hankkinut tehokkaita sanaston oppimisen tekniikoita
- \* kykenet erottamaan sanojen osia merkitysten päättelemiseksi
- \* kykenet hyödyntämään tietämystäsi tekstin rakenteesta ja koheesiomerkkeistä ymmärtääksesi akateemisia tekstejä
- \* kykenet poimimaan tietoa ja oppimaan sisältöä englanninkielisistä tieteellisistä ja ammatillisista teksteistä.

**Sisältö:**

Opintojaksolla keskitytään lukemisstrategioihin. Niihin kuuluu tunnistaa, miten teksti ovat järjestetty sekä tekstin avainasioiden tunnistaminen ja sanojen ymmärtäminen tässä kontekstissa.

Opintojakson sanastotyö keskittyy:

- a) akateemiseen sanastoon sellaisena kuin sitä käytetään muodollisessa tieteellisessä kirjoittamisessa, ja
- b) sanojen osien (affiksien) ymmärtämisen osaamisesi hyödyntämiseen merkitysten luomisessa.

**Vastuuhenkilö:**

Karen Niskanen

**Lisätiedot:**

Opetus on englanniksi, katso kurssikuvaus lisätietoineen englanninkielisiltä sivuilta.

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

**Voimassaolo:** 01.08.1995 -

**Opiskelumuoto:** Kieli- ja viestintäopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kieli- ja viestintäkoulutus

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

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Leikkaavuudet:**

ay902004Y Englannin kieli 2 (AVOIN YO) 2.0 op

**Taitotaso:**

B2/C1

**Opetuskieli:**

Englanti

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin loppuun mennessä sinun odotetaan osoittavan kykysi:

- Käyttää asianmukaisia strategioita ja tekniikoita tehokkaaseen kommunikointiin englanniksi akateemisissa yhteyksissä

- valmistella ja ja esitellä tieteellisiä aiheita opiskelijakollegoille hyödyntäen alan keskeistä sanastoa.

**Sisältö:**

Kuuntelu-, puhumis- ja akateemisten aiheiden esittämistaitoa harjoitellaan koulutustilassa.

Työskentelyssä painottuu pareittain ja pienryhmissä tehtävät harjoitukset.

Kotitehtävät tukevat harjoituksia.

**Järjestämistapa:**

Opintojakso sisältää 26 tuntia ohjattuja opetusta ja 28 tuntia itsenäistä työskentelyä, joka sisältää sekä yksilöllisen työn että ryhmätyöskentelyn.

**Toteutustavat:**

Ohjattu opetus.

Itsenäinen opiskelu: oppimistehtävät, harjoitukset ja ennen kontaktiopetusta tehtävät kirjalliset tehtävät .

Ryhmätyö: Esitelmien valmistelu ryhmissä.

**Kohderyhmä:**

Biologian, matemaattisten ja fysikaalisten tieteiden, kemian sekä geologian opiskelijat.

**Vastuuhenkilö:**

Karen Niskanen, Susan McAnsh ja Kari-Pekka Kallunki.

**Lisätiedot:**

Opetus on englanniksi, katso kurssikuvaus lisätietoineen englanninkielisiltä sivuilta.

## 780078Y: Orientoivat opinnot, 1 op

**Opiskelumuoto:** Yleisopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kemian ala

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

**Opettajat:** Matti Niemelä

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

1 op / 27 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

1. vuosi, syys- ja kevätlukukausi.

**Osaamistavoitteet:**

Aloitusviikon tilaisuuksien 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 laatimisen (henkilökohtainen opintosuunnitelma) ja omaopettajaohjauksen jälkeen opiskelija ymmärtää koulutusohjelman kandidaatin tutkinnon tutkintorakenteen.



Opintojakso tutustuttaa opiskelijan kemian tutkinto-ohjelmaan ja sen henkilökuntaan sekä tutkimukseen ja 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, pienryhmätapaamiset pienryhmäohjaajan johdolla, omaopettajatapaamiset sekä Hopsin laatimisen.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus, läsnäolopakko

**Toteutustavat:**

Aloitusviikon ohjelma sekä kemian tutkinto-ohjelman esittely. Pienryhmäohjaus 10-15 tuntia, tutustumiskäyntejä ja keskusteluja pienryhmissä ohjaajan ja omaopettajan kanssa. Laaditaan hops.

**Kohderyhmä:**

Kemia, 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, oman pienryhmän tapaamisiin sekä omaopettajatapaamisiin. Hopsin laatiminen.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään sanallista arviointiasteikkoa hyväksyty/hylätty.

**Vastuhenkilö:**

Matti Niemelä, Helena Tirri, pienryhmäohjaajat.

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Suoritusmerkintä opintojaksosta annetaan, kun kaikki osiot (orientaatio, pienryhmäohjaus, omaopettajatapaamiset ja hops) on hyväksytysti suoritettu.

## 030005P: Tiedonhankintakurssi, 1 op

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Teknillinen tiedekunta

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

**Opettajat:** Ursula Heinikoski

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

030004P Tiedonhankintakurssi 0.0 op

**Laajuus:**

1 op / 27 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

suomi

**Ajoitus:**

arkkitehtuuri 3. vsk kevätlukukausi, periodi III;  
 biokemia 3. vsk syyslukukausi;  
 biologia 3. vsk syyslukukausi, periodi I;  
 elektroniikka ja tietoliikennetekniikka 3.vsk kevätlukukausi;  
 geotieteet 2. vsk kevätlukukausi, periodi IV;  
 kaivos- ja rikastustekniikka 3. vsk;  
 kemia 3. vsk syyslukukausi, periodi I;  
 konetekniikka 3. vsk;  
 maantiede 3. vsk, periodit I ja III;  
 matematiikka ja fysiikka 1. vsk kevätlukukausi, periodi III;  
 prosessi- ja ympäristötekniikka 2. vsk, syyslukukausi, periodi II;  
 rakennus- ja yhdyskuntatekniikka 2. vsk kevätlukukausi, periodi IV;  
 tietotekniikka 2. vsk kevätlukukausi, periodi IV;

tietojenkäsittelytiede 1. tai 3. vsk;  
 tuotantotalous 3. vsk;  
 tuotantotalouden maisteriohjelman 1. vsk.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija:

- osaa hakea tieteellistä tietoa,
- osaa käyttää tieteenalansa tärkeimpiä tietokantoja,
- osaa arvioida hakutuloksia ja lähteitä,
- osaa käyttää viitteidenhallintajärjestelmää.

**Sisältö:**

Tiedonhakuprosessin eri vaiheet: tutkimusaiheen jäsentäminen ja hakusanat, tieteenalan tärkeimmät tietokannat ja julkaisukanavat, erilaiset tiedonhakutekniikat, tiedonlähteiden luotettavuuden arviointi sekä viitteidenhallintajärjestelmä.

**Järjestämistapa:**

Monimuoto-opetus; verkkomateriaali ja siihen liittyvät monivalintatehtävät, ohjatut harjoitukset, lopputehtävä ryhmätyönä.

**Toteutustavat:**

Ohjattuja harjoituksia 8 h, ryhmätyöskentelyä 7 h, itsenäistä työskentelyä 12 h

**Kohderyhmä:**

Pakollinen kaikille Teknillisen tiedekunnan, Tieto- ja sähkötekniikan tiedekunnan sekä Luonnontieteellisen tiedekunnan tutkinto-ohjelmien kandidivaiheen opiskelijoille. Lisäksi pakollinen tuotantotalouden maisterivaiheen opiskelijalle, jolla ei ole vastaavaa kurssia suoritettuna aiemmissa opinnoissaan. Vapaavalintainen biokemian opiskelijoille.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Biokemian tutkinto-ohjelmassa suoritetaan osana kurssia 740376A Kandidaatintutkielma.

**Oppimateriaali:**

Verkko-oppimateriaali [Tieteellisen tiedonhankinnan opas](#)

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Kurssin suorittaminen edellyttää läsnäoloa ohjatuissa harjoituksissa ja kurssitehtävien suorittamista.

**Arviointiasteikko:**

hyväksytty/hylätty

**Vastuuhenkilö:**

Ursula Heinikoski

## 901034Y: Toinen kotimainen kieli (ruotsi), kirjallinen kielitaito (LuTK), 1 op

**Voimassaolo:** 01.08.2014 -

**Opiskelumuoto:** Kieli- ja viestintäopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kieli- ja viestintäkoulutus

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

**Opintokohteen kielet:** ruotsi

**Leikkaavuudet:**

901060Y Toinen kotimainen kieli (ruotsi), kirjallinen kielitaito, verkkokurssi 1.0 op

ay901034Y Toinen kotimainen kieli (ruotsi), kirjallinen kielitaito (LuTK) (AVOIN YO) 1.0 op

901004Y Ruotsin kieli (LuTK) 2.0 op

**Taitotaso:**

B1/B2/C1 (Eurooppalainen viitekehys)

**Asema:**

Pakollinen opintojakso niille opiskelijoille, jotka ovat saaneet koulusivistyksensä suomen kielellä. Hyväksytty suoritus vastaa kaksikielisellä virka-alueella toimivalta korkeakoulututkinnon suorittaneelta valtion virkamieheltä vaadittavaa kielitaitoa ( Laki 424/03 ja asetus 481/03).

### **Opintojakso sisältää myös opintojakson 901035Y Toinen kotimainen kieli, ruotsi, suullinen taito (LuTK), 1 op.**

Vaatimusten mukaan opiskelijan on osattava käyttää ruotsia suullisesti ja kirjallisesti työelämän eri tilanteissa. Tällaisen kielitaidon saavuttaminen yhden lukukauden kestäväällä kielikursilla edellyttää riittävää ruotsin kielen lähtötasoa.

**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. Mikäli opiskelijalla ei ole riittävää lähtötasoa, riittävät perustaidot tulee hankkia jo ENNEN tutkinnossa vaadittavaa pääaine kohtaista pakollista kurssia. Tiedot täydennystavoista löytyvät Kieli- ja viestintäkoulutuksen verkkosivuilta. [www.oulu.fi/keeloulutus/svuotsin\\_lahtsoon](http://www.oulu.fi/keeloulutus/svuotsin_lahtsoon) (or Studies> Studies> Study Guide> Sweden> Swedish entry level).

**Laajuus:**

2 OP

**Opetuskieli:**

Ruotsi

**Ajoitus:**

Biologian tutkinto-ohjelma: 3. lukuvuoden syyslukukausi

Maantieteen tutkinto-ohjelma: 2. lukuvuoden kevätlukukausi

Matemaattisten ja fysikaalisten tieteiden tutkinto-ohjelma: 1. lukuvuoden 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 ydinajatuksen 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. Ajankohtaisia oman alan tekstejä. Omaan alaan liittyviä kirjoitustehtäviä.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetuksena tai vaihtoehtoisesti verkkokurssina.

Huom! Mikäli ruotsin kielen tasosi on hyvä (lukion B-ruotsin pakollinen oppimäärä vähintään arvosanalla 8 tai yo-arvosana C tai vastaavat tiedot ja hyväksytysti suoritettu lähtötasotesti kurssin alussa), voit suorittaa oman alasi ruotsin kurssin myös verkkokurssina.

Verkkokurssi löytyy koodilla 901048Y Toinen kotimainen kieli (ruotsi) kirjallinen ja suullinen kielitaito.

Ilmoittautumismahdollisuus verkkokurssille on WebOodissa ja Tuudossa myös 901034Y kurssin kohdalla.

Ruotsin verkkokurssi (901048Y) on yhteinen KTK:n, LuTK:n, TTK:n ja TST:n opiskelijoille. Verkkokurssin laajuus on 2 op ja se korvaa oman tiedekunnan toisen kotimaisen kielen (ruotsi) suorituksen. Kurssiin sisältyy 1 op:n suullinen ja 1 op:n kirjallinen suoritus. Opetus on kokonaan Moodlessa.

**Toteutustavat:**

Lähiopetustunnit 1 x 90 min/viikko sekä säännöllinen lähiopetukseen valmistautuminen, yhteensä 53 t/kurssi.

**Kohderyhmä:**

Luonnontieteellisen tiedekunnan opiskelijat.

**Esitietovaatimukset:**

Ks. Lähtötaso.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

-

**Oppimateriaali:**

Oppimateriaali jaetaan kursseilla.

**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.

**Vaihtoehtoiset suoritustavat** Lue lisää Kieli- ja viestintäkoulutuksen sivuilta [www.oulu.fi/kielikoulutus/ahot](http://www.oulu.fi/kielikoulutus/ahot) (tai Opiskelu > Opinnot > Opinto-opas > Ruotsi > AHOT -ruotsi.)

Lue lisää opintosuoritusten arvostelusta yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Suullinen ja kirjallinen kielitaito testataan erikseen ja arvioidaan ns. KORU-suositusten mukaan (Korkeakoulujen ruotsin kielen taidon arviointi, HAMK-julkaisu 2006).

Hyväksytystä suullisesta ja kirjallisesta kielitaidosta annetaan erilliset arvosanat: **tydyttävä tai hyvä** (ks. kieliasetus 481/2003). Arvosanat perustuvat jatkuvaan arviointiin ja testaukseen. Katso tarkemmin Kieli- ja viestintäkoulutuksen www-sivuilta [www.oulu.fi/kielikoulutus/ruotsi/arviointikriteerit](http://www.oulu.fi/kielikoulutus/ruotsi/arviointikriteerit) (tai Opiskelu > Opinnot > Opinto-opas > Ruotsi > Arviointikriteerit.)

**Vastuhenkilö:**

Yhteysopettajat löytyvät osoitteesta <https://www.oulu.fi/kielikoulutus/node/56463>

**Työelämäyhteistyö:**

-

**Lisätiedot:**

Opetukseen ilmoittaudutaan WebOodissa, jossa ilmoitetaan myös opetuksen alkamisajankohta. Ilmoittautua voi vain yhteen ryhmään. Ilmoittautumisen yhteydessä tulee täyttää yliopiston sähköpostiosoite, pääaine ja vuosikurssi sekä lukion ruotsin päättöarvosana ja mahdollinen yo-arvosana sekä mahdollinen ruotsin kielen valmentavan kurssin (901018Y) suoritus.

## 901035Y: Toinen kotimainen kieli (ruotsi), suullinen kielitaito (LuTK), 1 op

**Voimassaolo:** 01.08.2014 -

**Opiskelumuoto:** Kieli- ja viestintäopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kieli- ja viestintäkoulutus

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

**Opintokohteen kielet:** ruotsi

**Leikkaavuudet:**

901061Y	Toinen kotimainen kieli (ruotsi), suullinen kielitaito, verkkokurssi	1.0 op
ay901035Y	Toinen kotimainen kieli (ruotsi), suullinen kielitaito (LuTK) (AVOIN YO)	1.0 op
901004Y	Ruotsin kieli (LuTK)	2.0 op

**Taitotaso:**

ks. [901034Y Toinen kotimainen kieli \(ruotsi\), kirjallinen kielitaito](#)

## 780079Y: Pienryhmäohjaus, 1 op

**Opiskelumuoto:** Yleisopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kemian ala

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

**Opettajat:** Helena Tirri

**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 Koulutuspalvelut

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Ei

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

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Kokonaisuus

**Vastuuyksikkö:** Kemian ala

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Voidaan suorittaa useasti:** Kyllä

*Pakolliset perusopinnot*

### 780117P: Yleinen ja epäorgaaninen kemia A, 5 op

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kemian ala

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

**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	
780102P	Johdatus epäorgaaniseen kemiaan	5.0 op	
780109P	Kemian perusteet	4.0 op	

**Laajuus:**

5 op / 134 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

1. vuosi, syyslukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija:

- osaa selittää yleisen ja epäorgaanisen kemian perusteita, peruskäsitteitä ja terminologiaa sekä kuvata kemian ilmiöitä.
- osaa tulkita ja soveltaa reaktioiden stoikiometriaa.
- osaa ratkaista stoikiometriaan, hapettumiseen ja pelkistymiseen, kaasuihin, happoemästatasapainoihin ja liukoisuustasapainoihin liittyviä yleisen ja epäorgaanisen kemian perustason tehtäviä.
- osaa soveltaa kemiallista tasapainoa happoemäs-, liukoisuus- ja kompleksinmuodostusreaktioihin.

**Sisältö:**

Kemian peruskäsitteet, kemiallinen kaava, reaktio ja reaktioyhtälö, hapettuminen ja pelkistyminen, stoikiometria, kaasut, kemiallinen tasapaino, happoemästatasapaino, liukoisuustasapaino ja kompleksinmuodostustasapaino.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

30 tuntia luentoja + sovellutuksia, 20 tuntia laskuharjoituksia, 85 tuntia itsenäistä opiskelua.

**Kohderyhmä:**

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

**Esitietovaatimukset:**

Lukion kemian koko oppimäärä (vähintään 5 kurssia).

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Tämä opintojakso sisältää osia aiemmista opintokokonaisuuksista 780114P Yleinen ja epäorgaaninen kemia I ja 780115P Yleinen ja epäorgaaninen kemia II. Jos opiskelija on suorittanut näistä vain toisen, on hänen suoritettava kokonaisuus (10 op) uusien vaatimusten mukaan. Vanha suoritus perutaan.

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

Tämä opintojakso sisältää osia myös opintojaksojen 780109P Kemian perusteet ja 780120P Kemian perusta sisällöistä. Näin ollen jos opiskelija suorittaa myös tämän opintojakson, perutaan opintojaksojen 780109P Kemian perusteet ja 780120P Kemian perusta suoritus.

**Oppimateriaali:**

Petrucci, R.H., Herring, F.G., Madura, J.D. ja Bissonnette, C.: General Chemistry: Principles and Modern Applications, 11. painos (myös 7., 8., 9. ja 10. painos), Pearson Canada Inc., Toronto, 2017. Kappaleet 1-6, 14.2, 15-18.

**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 Havia

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Katso kohta Yhteydet muihin opintojaksoihin.

**780118P: Yleinen ja epäorgaaninen kemia B, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kemian ala

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

ay780118P	Yleinen ja epäorgaaninen kemia B (AVOIN YO)	5.0 op
780114P	Yleinen ja epäorgaaninen kemia I	6.0 op
780115P	Yleinen ja epäorgaaninen kemia II	6.0 op
780113P	Johdatus kemiaan	12.0 op
780101P	Johdatus fysikaaliseen kemiaan	7.0 op
780102P	Johdatus epäorgaaniseen kemiaan	5.0 op

**Laajuus:**

5 op / 134 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

1. vuosi, syyslukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija:

- osaa selittää epäorgaanisen kemian perusteita, peruskäsitteitä ja terminologiaa sekä kuvata kemian ilmiöitä.
- osaa ratkaista termodynamiikkaan, sähkökemian, kinetiikkaan, jaksollisuuteen, yksinkertaisiin rakenteisiin ja kemialliseen sidokseen liittyviä yleisen ja epäorgaanisen kemian perustason tehtäviä.
- osaa soveltaa luennoilla opittua teoretietoa käytännön tehtävien ratkaisemisessa.
- tunnistaa ryhmätyöskentelyn, aikataulutuksen ja työskentelyn organisoinnin merkityksen oppimisen kannalta.

**Sisältö:**

Termokemia, reaktiokinetiikka, sähkökemian, atomin rakenne, jaksollinen järjestelmä, kemiallinen sidokset, heikot sidokset.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

32 tuntia luentoja + sovellutuksia, 18 tuntia laskuharjoituksia, 85 tuntia itsenäistä opiskelua.

**Kohderyhmä:**

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

**Esitietovaatimukset:**

Lukion kemian koko oppimäärä (vähintään 5 kurssia).

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Tämä opintojakso sisältää osia aiemmista opintokokonaisuuksista 780114P Yleinen ja epäorgaaninen kemia I ja 780115P Yleinen ja epäorgaaninen kemia II. Jos opiskelija on suorittanut näistä vain toisen, on hänen suoritettava kokonaisuus (10 op) uusien vaatimusten mukaan. Vanha suoritus perutaan. Tämä opintojakso on osa aiemmin opetusohjelmassa ollut opintojaksoa 780113P Johdatus kemiaan 12 op. Näin ollen jos opiskelija on suorittanut myös tämän opintojakson, perutaan opintojakson 780113P Johdatus kemiaan suoritus.

**Oppimateriaali:**

Petrucci, R.H., Herring, F.G., Madura, J.D. ja Bissonnette, C.: General Chemistry: Principles and Modern Applications, 11. painos (myös 7., 8., 9. ja 10. painos), Pearson Canada Inc., Toronto, 2017. Kappaleet 7-11.1- 11.7, 12.1, 13, 19-20.

**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:**

Matti Niemelä

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Katso kohta: Yhteydet muihin opintojaksoihin.

**780116P: Johdatus orgaaniseen kemiaan, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kemian ala

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

ay780116P	Johdatus orgaaniseen kemiaan (AVOIN YO)	5.0 op
780103P2	Orgaaninen kemia I	6.0 op
780108P	Orgaanisen kemian peruskurssi	6.0 op
780112P	Johdatus orgaaniseen kemiaan	4.0 op
780103P	Johdatus orgaaniseen kemiaan	6.0 op

**Laajuus:**

5 op / 134 tuntia opiskelijan työtä.

**Opetuskieli:**

Suomi. Kirjaintentinä myös englanniksi.

**Ajoitus:**

1. vuosi, kevätlukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija:

- osaa tunnistaa ja nimetä yleisimpiä orgaanisia yhdisteitä.
- tuntee orgaanisen kemian peruskäsitteet.
- tunnistaa yhdisteiden reaktiivisuuden ja osaa ratkaista reaktioyhtälöitä ja -mekanismeja.

**Sisältö:**

Orgaanisten yhdisteiden luokittelu ja yhdisteiden ominaisuudet. Perusreaktiot: additio, eliminaatio ja substituutio sekä keskeiset reaktiomekanismit. Stereokemian alkeet.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

38 tuntia luento-opetusta, 12 tuntia harjoituksia, 84 tuntia itsenäistä opiskelua.

**Kohderyhmä:**

Biokemia, kemia, kemian aineenopettaja, biologia, prosessitekniikka, ympäristötekniikka, 25 op:n sivuaineopintokokonaisuus, pakollinen.

Fysikaaliset tieteet, fysiikka, geologia, maantiede, matematiikka, valinnainen.

**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 sekä Moodlessa jaettava lisämateriaali.

**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:**

Johanna Kärkkäinen

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**780119P: Johdatus analyttiseen kemiaan, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kemian ala

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

780111P Johdatus analyttiseen kemiaan 4.0 op

780110P Analyttinen kemia I 5.5 op

**Laajuus:**

5 op / 134 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 + 20 tuntia harjoituksia ja 84 tuntia omaa opiskelua

**Kohderyhmä:**

Kemia, kemian aineenopettaja, 25 op:n sivuaineopintokokonaisuus, pakollinen.

Biokemia, matematiikka, fysiikka, valinnainen.

**Esitietovaatimukset:**

Yleinen ja epäorgaaninen kemia A (780117P) ja Yleinen ja epäorgaaninen kemia B (780118P) tai Yleinen ja epäorgaaninen kemia I (780114P) ja Yleinen ja epäorgaaninen kemia II (780115P) tai Johdatus kemiaan (780113P) tai Kemian perusteet (780109P).

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Harvey, D.: Analytical Chemistry 2.0-an open-access digital textbook (ladattavissa verkosta). Saarinen, H. ja Lajunen, L.H.J.: Analyttisen kemian perusteet, Oulun yliopistopaino, 2004.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

2 välikoetta tai 1 loppukuulustelu.

**Arviointiasteikko:**

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

**Vastuuhenkilö:**

Paavo Perämäki

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**780127P: Kemian laboratoriotyöskentelyn perusteet, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kemian ala

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

780123P Kemian perustyöt 5.0 op

780330A-01 Epäorgaanisen kemian laboratorioharj. I (1. osa) 2.0 op

780122P Kemian perustyöt 3.0 op

**Laajuus:**

5 op / 135 h opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

1. vuosi, kevätlukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa:

- työskennellä laboratoriossa työturvallisuusohjeiden mukaisesti
- nimetä sekä käyttää peruslaboratoriovälineitä tarkoituksenmukaisesti
- suunnitella omaa työtään laboratoriossa
- hyödyntää keskeisiä kemian työ- ja määritysmenetelmiä annetuissa tehtävissä
- pitää työskentelystään laboratoriopäiväkirjaa ja raportoida kirjallisesti tutkimustuloksiaan.

Työelämää varten opiskelija pystyy kehittämään kurssilla substanssiosaamisen lisäksi mm. ongelmanratkaisutaitoja, kirjallisen viestinnän taitoja, matemaattista päättelykykyään sekä yhteistyötaitoja.

**Sisältö:**

Laboratoriovälineisiin tutustuminen, nikkelin määrittäminen gravimetrisesti, rikkihapon määrittäminen happo-emästitrauksella, titrauskäyrät, happo-emäsindikaattorit ja puskuriliuokset, raudan määrittäminen spektrofotometrisesti, rautaoksalaatin valmistus ja analysointi hapetus-pelkistytitrausten avulla,

asetyyliisalisyliyhapon valmistus ja puhtauden tutkiminen, tislauksen ja uutuksen, kationinvaihto-natriumsulfaatin määrän analysointi kationinvaihdolla sekä kvalitatiivinen epäorgaaninen analyysi.

**Järjestämistapa:**

Ohjattu laboratoriotyöskentely, itsenäisesti suoritettavat esitehtävät sekä työselostukset.

**Toteutustavat:**

Työturvallisuusluento 2 h, 60 h laboratoriotöitä, 73 h itsenäistä opiskelua.

**Kohderyhmä:**

Kemian tutkinto-ohjelman opiskelijat, pakollinen.

**Esitietovaatimukset:**

Yleinen ja epäorgaaninen kemia A (780117P) ja Johdatus orgaaniseen kemiaan (780116P). Kurssille voi osallistua myös mikäli osallistuu em. opintojaksoille kurssin aikana. Kurssin alussa pidettävälle työturvallisuusluennolle osallistuminen on pakollista. Mikäli et ole varma toteutuvatko esitietovaatimukset kohdallasi, ota yhteyttä vastuuopettajaan.

**Yhteydet muihin opintoihin:**

Kurssit Yleinen ja epäorgaaninen kemia A (780117P, 5 op) ja Johdatus orgaaniseen kemiaan (780116P, 5 op) tukevat kurssin suoritusta.

**Oppimateriaali:**

Kurssimoniste

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opintojakson hyväksyminen perustuu hyväksyttävästi tehtyihin esitehtäviin, laboratoriotöihin sekä työselostuksiin.

**Arviointiasteikko:**

Hyväksytty / hylätty

**Vastuuhenkilö:**

Teija Kangas

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Laboratoriotöihin liittyvälle työturvallisuusluennolle osallistuminen on pakollista kyseisellä lukukaudella.

## 781301A: Epäorgaaninen kemia I, 5 op

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kemian ala

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

**Opinto-kohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

780353A Epäorgaaninen kemia I 6.0 op

780356A Epäorgaaninen kemia 9.0 op

**Laajuus:**

5 op / 134 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 molekyyli­rakenne, molekyyli­symmetria, kiinteä olomuoto, Brönsted-Lowry ja Lewisin happo-emäs-käsitteet.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luento-opetus 38 h, harjoitukset 10 h, itsenäinen työskentely 86 h

**Kohderyhmä:**

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

**Esitietovaatimukset:**

Opintojaksot Yleinen ja epäorgaaninen kemia A (780117P) ja Yleinen ja epäorgaaninen kemia B (780118P) tai Yleinen ja epäorgaaninen kemia I (780114P) ja Yleinen ja epäorgaaninen kemia II (780115P) tai opintojakso Johdatus kemiaan (780113P).

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Weller, M., Overton, T., Rourke, J., Armstrong, F.: Inorganic Chemistry, 7. painos, Oxford University Press; Oxford 2018. Luvut 1-5, 8.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opintojakson arviointi perustuu loppukuulusteluun.

**Arviointiasteikko:**

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

**Vastuhenkilö:**

Raija Oilunkaniemi

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Ei

## 781302A: Epäorgaaninen kemia II, 5 op

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kemian ala

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

**Opettajat:** Raija Oilunkaniemi

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

780391A	Epäorgaaninen kemia II	4.0 op
780356A	Epäorgaaninen kemia	9.0 op
781642S	Epäorgaaninen kemia II	4.0 op

**Laajuus:**

5 op / 134 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, katalyysi.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luento-opetus 32 h, harjoitukset 10 h, itsenäinen työskentely 92 h

**Kohderyhmä:**

Kemia, kemian aineenopettaja, pakollinen

**Esitietovaatimukset:**

Epäorgaaninen kemia I (781301A) luennot

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintopakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Weller, M., Overton, T., Rourke, J. ja Armstrong, F.: Inorganic Chemistry, 7. painos, Oxford University Press, Oxford 2018. Luvut 6, 7, 19-27.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opintopaksjon arviointi perustuu loppukuulusteluun.

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

**Arviointiasteikko:**

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

**Vastuuhenkilö:**

Raija Oilunkaniemi

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Ei

## 780354A: Epäorgaanisen kemian laboratorioharjoitukset I, 5 op

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintopakso

**Vastuuyksikkö:** Kemian ala

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

5 op / 134 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

2. vuosi, kevätlukukausi.

**Osaamistavoitteet:**

Opintopaksjon suoritettuaan opiskelija osaa:

- toimia laboratorioissa itsenäisesti ja ryhmässä työturvallisuusnäkökohdat huomioiden.
- laboratoriotyöskentelyn suunnittelun ja aikataulutuksen.
- epäorgaanisen syntetiikan ja analyttisen kemian työskentelyn perusteet.
- tulkita saatuja tuloksia ja laatia annettujen ohjeiden mukaan raportin laboratoriotyöskentelyn tuloksista.
- käyttää aiemmin opittua teoriatietoa käytännön ongelmien ratkaisuisissa.
- tunnistaa ryhmätyöskentelyn, aikataulutuksen ja työskentelyn organisoimisen merkityksen oppimisen kannalta.

**Sisältö:**

Epäorgaanisen ja analyttisen kemian perustöitä: Vesianalyysi (osia), neutralointikyky, epäorgaaninen synteesi ja tuotteen karakterisointi.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus, läsnäolopakko

**Toteutustavat:**

80 tuntia laboratorioharjoitustöitä, 54 tuntia itsenäistä opiskelua.

**Kohderyhmä:**

Kemia, kemian aineenopettaja, pakollinen.

Kemian 60 op:n sivuaine-opintokokonaisuudessa vaihtoehtoinen.

**Esitietovaatimukset:**

780117P Yleinen ja epäorgaaninen kemia A ja 780118P Yleinen ja epäorgaaninen kemia B, Johdatus orgaaniseen kemiaan (780116P). Opintopakso Kemian perustyöt (780123P).

TAI

Vanhempien opetussuunnitelmien mukaiset opintopaksjot: 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), Johdatus orgaaniseen kemiaan (780103P tai 780112P). Opintopakso Kemian perustyöt (780122).

**Yhteydet muihin opintopaksjoihin:**

Tämä opintojakso on samansisältöinen kuin opetussuunnitelmasta poistunut opintojakso 780330A-02 Epäorgaanisen kemian laboratorioharjoitukset I, 2. osa 5 op.

Ne opiskelijat, jotka ovat suorittaneet 780330A-01 Epäorgaanisen kemian laboratorioharjoitukset I, 1.osan 2 op, ilmoittautuvat tälle opintojaksolle. Suoritettuaan tämän, he saavat suoritusmerkinnän opintojaksosta 780330A Epäorgaanisen kemian laboratorioharjoitukset I, 7 op.

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Harjoitustyömonisteet

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

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

**Arviointiasteikko:**

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

**Vastuuhenkilö:**

Matti Niemelä ja Johanna Havia

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

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

## 781303A: Fysikaalinen kemia I, 5 op

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kemian ala

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

780347A	Fysikaalinen kemia I	6.0 op
780318A	Fysikaalinen kemia II	6.5 op

**Laajuus:**

5 op

**Opetuskieli:**

Suomi, oppikirjan avulla mahdollisuus suorittaa myös englanniksi.

**Ajoitus:**

Opintojakso pidetään kevätlukukaudella. Suositeltava ajankohta on 1. vuoden 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. Opiskelija osaa soveltaa termodynamiikan periaatteita kemian ilmiöiden selittämiseen.

**Sisältö:**

Oppikirjan osa I: "Equilibrium".

**Järjestämistapa:**

Luennot ja laskuharjoitukset.

**Toteutustavat:**

48 h luentoja, 12 h laskuharjoituksia

**Kohderyhmä:**

Kemia, kemian aineenopettaja

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Oppikirjana Atkins' Physical Chemistry, 8. tai jokin muu painos

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Tentit perustuvat oppikirjaan

**Arviointiasteikko:**

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

**Vastuhenkilö:**

Jouni Pursiainen

**Työelämäyhteistyö:**

Opintojaksolla ei ole suoraa työelämäyhteistyötä.

## 781304A: Fysikaalinen kemia II, 5 op

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kemian ala

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

**Opettajat:** Pursiainen Jouni

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

780392A	Fysikaalinen kemia II	4.0 op
780319A	Fysikaalinen kemia III	6.5 op
782631S	Fysikaalinen kemia II	4.0 op

**Laajuus:**

5 op

**Opetuskieli:**

Suomi, oppikirjan avulla mahdollisuus suorittaa myös englanniksi.

**Ajoitus:**

Opintojakso pidetään syyslukukaudella. Suositeltava ajankohta on 2. vuoden syyslukukausi.

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija tuntee molykkylien liikkuvuuden, kinetiikan ja reaktiodynamiikan sekä kiinteiden pintojen keskeisimmät asiat.

**Sisältö:**

Atkinsin oppikirja, luvut 21-25.

**Järjestämistapa:**

Luennot ja laskuharjoitukset.

**Toteutustavat:**

32 tuntia luentoja, 10 tuntia laskuharjoituksia.

**Kohderyhmä:**

Kemia, kemian aineenopettaja

**Yhteydet muihin opintoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Oppikirjana Atkins' Physical Chemistry, 8. tai jokin muu painos.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Tentit perustuvat oppikirjaan.

**Arviointiasteikko:**

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

**Vastuhenkilö:**

Jouni Pursiainen

**Työelämäyhteistyö:**

Opintojaksolla ei ole suoraa työelämäyhteistyötä.

## 780331A: Fysikaalisen kemian laboratorioharjoitukset I, 5 op

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kemian ala

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

**Opettajat:** Anne Heponiemi

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

5 op / 134 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

2. vuosi, syyslukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa:

- toimia laboratorioissa sekä itsenäisesti että ryhmässä työturvallisuuskäytännöt huomioiden
- käyttää ja soveltaa eräitä keskeisiä fysikaalisen kemian tutkimusmenetelmiä kemiallisten ilmiöiden tutkimiseen
- tuottaa tutkittua tutkimusmenetelmää kuvaavan raportin annetussa ajassa.

**Sisältö:**

Liuoskalorimetrinen tutkimus, jakaantumislaki, nesteen höyrynpaine, partiaalinen moolitilavuus, nesteseoksen tislaukset, nesteseoksen kiteytys, elektromotorinen voima.

**Järjestämistapa:**

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

**Toteutustavat:**

Työturvallisuusluento, pakollinen läsnäolo (2 h), annetut esitehtävät ennen kokeellista työtä (13 h), laboratorioharjoitukset (38 h), työselostukset/raportit sisältäen opiskelijan itsenäisen työn (76 h) sekä loppuseminaari, pakollinen läsnäolo (5 h).

**Kohderyhmä:**

Kemia, kemian aineenopettaja, pakollinen.

Kemian 60 op:n sivuaineopintokokonaisuudessa vaihtoehtoinen.

**Esitietovaatimukset:**

Yleinen ja epäorgaaninen kemia A ja B (780117P ja 780118P), tai Yleinen ja epäorgaaninen kemia I ja II (780114P ja 780115P), Kemian perustyöt (780122P tai 780123P) tai vastaavat tiedot. Työturvallisuusluennolle pakollinen osallistuminen.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Yleinen ja epäorgaaninen kemia A ja B (780117P ja 780118P), tai Yleinen ja epäorgaaninen kemia I ja II (780114P ja 780115P), Kemian perustyöt (780122P tai 780123P), Fysikaalinen kemia I 781303A.

**Oppimateriaali:**

Työmoniste ja Atkins, P. W.: Physical Chemistry, 10. painos, Oxford University Press, 2014, osittain, myös vanhemmat.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Esitehtävät, työt ja työselostukset/raportit 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:**

Anne Heponiemi

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

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

## 781308A: Instrumenttianalytiikka, 5 op

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kemian ala

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

**Opintokohteen kielet:** suomi



**Leikkaavuudet:**

780328A	Instrumenttianalytiikka	4.0 op
780324A	Analyttinen kemia II	4.0 op

**Laajuus:**

5 op / 134 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 molekyylispektrometriset menetelmät, sähkökemialliset menetelmät, termoanalyttiset menetelmät, massaspektrometria ja kromatografia

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

40 tuntia luentoja + 6 tuntia demonstraatioita ja harjoituksia, sekä 88 tuntia omaa opiskelua

**Kohderyhmä:**

Kemia, pakollinen

**Esitietovaatimukset:**

Johdatus analyttiseen kemiaan (780119P)

**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.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

2 välikoetta tai 1 loppukuulustelu

**Arviointiasteikko:**

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

**Vastuhenkilö:**

Paavo Perämäki

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**781321A: Kandidaatintutkielma, 8 op**

**Voimassaolo:** 01.01.2017 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kemian ala

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

8 op / 215 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

3. vuosi, syys- ja kevätlukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija:

- osaa etsiä tieteellistä tietoa kemian kirjallisuudesta

- osaa arvioida, jäsentää ja soveltaa sitä tieteellisen tutkielman, posterin ja esitelmän laatimisessa

- osaa soveltaa suullisen viestinnän käytänteitä seminaariesitelmän pitämisessä ja eettisiä periaatteita tutkimuksessa ja raportoinnissa
- osaa työskennellä ryhmässä ja esitellä yleisölle tieteellisiä aiheita.

**Sisältö:**

Kemian kirjallisuus, hyvä tieteellinen käytäntö ja tieteellinen kirjoittaminen. Posterin laadinta kandidaatintutkielmaan liittyvästä aiheesta ja sen esittely. Suomenkielisen seminaariesitelmän valmistaminen ja pitäminen.

Kandidaatintutkielman rakenne, sisältö ja laatiminen.

**Järjestämistapa:**

Monimuoto-opetus

**Toteutustavat:**

10 tuntia luentoja ja tutkielmanohjausta, posteriseminaari (3 tuntia) ja 10 tuntia verkkotyöskentelyä harjoitustehtävien parissa. Lisäksi itsenäistä työskentelyä kandidaatintutkielman parissa. Osallistuminen kanssaopiskelijoiden seminaaritalaisuuksiin. Tilaisuudet sovitaan ja ilmoitetaan erikseen. Seminaariesitelmä (20 min) kevätlukukaudella yhteisessä seminaaritalaisuudessa kandidaatintutkielman aihepiiristä.

**Kohderyhmä:**

Kemia, kemian aineenopettaja, pakollinen.

**Esitietovaatimukset:**

Kahden ensimmäisen vuoden opinnot suoritettu.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Tiedonhankintakurssi 030005P, 1 op on suoritettava kurssin aikana.

**Oppimateriaali:**

Luennolla jaettava materiaali.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Kandidaatintutkielman aihepiiriin liittyvän posterin laatiminen ja esittely yleisölle. Kandidaatintutkielman (laajuus 20 sivua, sisältää n. 20 kirjallisuusviitettä) laatiminen tieteellisen kirjallisuuden pohjalta ja seminaariesitelmä (20 min) sen aihepiiristä kevään seminaaritalaisuudessa. Osallistuminen tutkielmanohjausseminaareihin ja muihin seminaaritalaisuuksiin, oman sekä toisten esitelmien analysointi. Luennolla ja seminaareissa läsnäolo pakollista. Kun tutkielma on valmis, sen aihepiiristä kirjoitetaan Kypsyysnäyte (780381A). Sen sisältö selviää tarkemmin asianomaisesta opintojaksokuvauksesta.

Kandidaatintutkielma ladataan Laturi-järjestelmään ohjaajan annettua luvan.

**Arviointiasteikko:**

Posterit: hyväksytty/hylätty.

Seminaariesitelmä: 1-5/hylätty.

Kandidaatintutkielman arvostele kaksitoista opettajaa asteikolla 1-5/hylätty. Kokonaisarvosana määräytyy kandidaatintutkielman ja seminaariesitelmän opintopisteillä suhteutettuna. Kokonaisarvosana otetaan huomioon pääaineen arvosanaa laskettaessa.

**Vastuuhenkilö:**

Johanna Kärkkäinen. Kandidaatintutkielman ohjaajina toimivat professorit, kemian tutkinto-ohjelmassa toimivat dosentit, yliopistonlehtorit sekä tohtorin ja maisterin arvon saavuttaneet tutkijat.

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Tiedonhankintakurssi 030005P on suoritettava kurssin aikana ja siihen on ilmoittauduttava erikseen WebOodissa.

**780381A: Kypsyysnäyte, 0 op**

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kemian ala

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

0 op / 3 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 opiskelijalle sivustolta.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Esseen kirjoittaminen tutkielman aiheesta 3 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 erikseen sovittavana aikana. Kypsyysnäytteen tarkistaa vähintään kaksi vastaavan pätevyyden omaavaa opettajaa, joista vähintään toisen pitää olla pääaineen edustaja.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään sanallista arviointiasteikkoa hyväksyty/hylätty.

**Vastuuhenkilö:**

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

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Ei

**781305A: Orgaaninen kemia I, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kemian ala

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

780389A Orgaaninen kemia I 6.0 op

780385A Orgaaninen kemia I 9.0 op

**Laajuus:**

5 op / 134 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 stereokemiala.

**Sisältö:**

Mm. kemiallinen sidos, konformaatioanalyysi, nukleofiilinen substituuutio sekä stereokemian alkeet.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

40 tuntia luentoja, 94 tuntia itseopiskelua

**Kohderyhmä:**

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

**Esitietovaatimukset:**

Johdatus orgaaniseen kemiaan (780116P) ja opintojaksot Yleinen ja epäorgaaninen kemia A (780117P) ja Yleinen ja epäorgaaninen kemia B (780118P)

TAI vanhan opetussuunnitelman (ennen 1.8.2015) mukaiset opintojaksot:

Johdatus orgaaniseen kemiaan (780103P) ja opintojaksot Yleinen ja epäorgaaninen kemia I (780114P) ja Yleinen ja epäorgaaninen kemia II (780115P), tai 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., Wothers, P.: Organic Chemistry, Oxford University Press, 2001 ja Clayden, J., Greeves, N., Warren, S.: Organic Chemistry, Oxford University Press, 2. painos, 2012.

**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:**

Juha Heiskanen

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

## 781306A: Orgaaninen kemia II, 5 op

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kemian ala

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

780393A	Orgaaninen kemia II	4.0 op
780386A	Orgaaninen kemia II	9.0 op
783643S	Orgaaninen kemia II	4.0 op

**Laajuus:**

5 op / 134 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

2. vuosi, kevätlukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suorittanut opiskelija osaa selittää ja analysoida syvällisesti mekanistiselta kannalta orgaanisen kemian reaktioita sekä ennustaa tapahtuvia reaktioita.

**Sisältö:**

Eliminaatioreaktiot, additiot alkeeneihin, Diels-Alder –reaktiot, aromaattisten heterosyklien kemia, enolien ja enolaattien muodostus ja hyödyntäminen orgaanisessa kemiassa.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

38 tuntia luentoja, 96 tuntia itseopiskelua

**Kohderyhmä:**

Kemia, kemian aineenopettaja

**Esitietovaatimukset:**

Orgaaninen kemia I (781305A)

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Luentomateriaali sekä Clayden, J., Greeves, N., Warren, S., Wothers, P.: Organic Chemistry, Oxford University Press, 2001 ja Clayden, J., Greeves, N., Warren, S.: Organic Chemistry, Oxford University Press, 2. painos, 2012.

**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:**

Juha Heiskanen

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

## 781307A: Orgaanisen kemian laboratorioharjoitukset I, 5 op

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kemian ala

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

780329A Orgaanisen kemian laboratorioharjoitukset I 4.0 op

**Laajuus:**

5 op / 134 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

2. syyslukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija

- osaa suorittaa laboratoriomittakaavaisia orgaanisia synteesejä ohjattuna käyttäen keskeisiä synteesisimenetelmiä
- osaa keskeisimmät reaktiomekanismit
- osaa täyttää laboratoriopäiväkirjaa ja laatia raportin tekemästään synteeseistä
- osaa toimia laboratoriossa turvallisuusnäkökulmat huomioiden
- lisäksi opiskelija tuntee keskeisimmät analyysimenetelmät

**Sisältö:**

Orgaanisen kemian synteesejä, joiden parissa opitaan orgaanisen kemian keskeisimpiä työmenetelmiä kuten vakuumisuoitus, tislauk, neste-nesteuutto, uudelleenkiteytys ja erilaisia analyysejä.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus laboratoriossa

**Toteutustavat:**

8 h työtapaluentoja (pakollinen läsnäolo), ohjattua itsenäistä laboratoriotyöskentelyä 50 h, seminaari 3 h, itsenäistä opiskelua ja raportointia 73 h.

**Kohderyhmä:**

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

**Esitietovaatimukset:**

Yleinen ja epäorgaaninen kemia A (780117P) ja Yleinen ja epäorgaaninen kemia B (780118P) sekä Johdatus orgaaniseen kemiaan (780116P). Kemian perustyöt (780123P/780127P) suoritettu.

TAI vanhempien opetussuunnitelmien mukaiset opintojaksot:

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 (780103P tai 780112P). Kemian perustyöt (780122P) suoritettu.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakson Orgaaninen kemia I (781305A) luento-opetukseen osallistuminen samanaikaisesti.

**Oppimateriaali:**

Hart, H.: Organic Chemistry: A Short Course, 10. tai uudempi painos, Houghton Mifflin, Boston, 1999; Clayden, J., Greeves, N., Warren, S.: Organic Chemistry, Oxford University Press, 2. painos, 2012 ja Moodlessa jaettava lisämateriaali.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Työturvallisuustentti, synteetit, ennakkotehtävät, laboratoriopäiväkirja ja työselostukset sekä ryhmätyönä tehtävä seminaariesitelmä hyväksytysti suoritettu. Työt on tehtävä kahden seuraavan lukuvuoden kuluessa opintojakson aloituksesta.

**Arviointiasteikko:**

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

**Vastuuhenkilö:**

Johanna Kärkkäinen

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

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

## 780301A: Tutkimusharjoittelu, 9 op

**Opiskelumuuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kemian ala

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

**Opettajat:** Anne Heponiemi, Juha Heiskanen, Matti Niemelä

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

9 op / 240 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

3. vuosi, syys-kevätlukukausi

**Osaamistavoitteet:**

**Epäorgaaninen kemia:** Opintojakson suoritettuaan opiskelija:

- toimia laboratoriossa itsenäisesti ja ryhmässä työturvallisuuskäytännöt huomioiden.
- itsenäisen laboratoriotyöskentelyn suunnittelun, aikataulutuksen ja toteutuksen.
- epäorgaaniseen analytiikkaan liittyvän työskentelyn perusteet ja osaa arvioida omaa työskentelyään.
- soveltaa aiemmin opittua teoretista tietoa käytännön ongelmien ratkaisuisissa.
- analysoida saatuja tuloksia ja pystyy raportoimaan laboratoriotyöskentelyn tulokset tieteellisen kirjoittamisen periaatteita noudattaen.

**Fysikaalinen kemia:** Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa:

- toimia laboratoriossa sekä itsenäisesti että ryhmässä työturvallisuuskäytännöt huomioiden
- suorittaa itsenäisesti fysikaalisen kemian tutkimuksia
- laatia tutkimusraportteja 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, protonoitumisvakion määrittäminen, XRD-työ.

**Fysikaalinen kemia (780301A-02):** Pommikalorimetrinen tutkimus, elektrolyyttiliuoksen johtokyky, kemiallisen reaktion nopeus, adsorptio liuoksesta, pintajännitys.

**Orgaaninen kemia (780301A-03):** Neljä synteesityötä. Tutustutaan mm. FTIR ja <sup>1</sup>H-NMR –analyysimenetelmiin osana orgaanisen synteetikemian laboratoriotyöskentelyä.

**Järjestämistapa:**

Opintojakso järjestetään ohjattuina laboratoriotöinä.

**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 opintoihin:**

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:**

Matti Niemelä, Johanna Havia, Raija Oilunkaniemi, Anne Heponiemi, Juha Heiskanen

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

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

**800119P: Funktiot ja raja-arvo, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.01.2017 -

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala

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

**Opettajat:** Pekka Salmi

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

802162P Jatkuvuus ja raja-arvo 5.0 op

802155P Jatkuvuus ja raja-arvo 4.0 op

**Laajuus:**

5 op / 133 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

suomi

**Ajoitus:**

1. vuosi, 1. periodi

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija:

- osaa soveltaa kolmioepäyhtälöä ja tehdä erilaisia arvioita
- osaa käsitellä alkeisfunktioita kuten polynomeja ja trigonometrisia funktioita
- osaa määritellä sekä lukujonon että funktion raja-arvon sekä soveltaa näitä määritelmiä
- osaa käyttää erilaisia tekniikoita raja-arvojen määrittämiseen.

**Sisältö:**

Kurssilla tarkastellaan yhden muuttujan reaaliarvoisia funktioita. Erityisesti määritellään alkeisfunktioita ja käsitellään funktioiden monotonisuutta. Kurssilla kerrataan itseisarvon käsite ja sovelletaan sitä arvioiden tekemiseen.

Arvioinnissa käytetään myös kolmioepäyhtälöä. Keskeisenä käsitteenä on funktion raja-arvo, johon johdatellaan käsittelemällä ensin lukujonon raja-arvoa. Kurssin tavoitteena on kehittää sekä päättelykykyä että laskurutiineja.

**Järjestämistapa:**

lähiopetus, (itsenäisesti tietokoneella tehtävät harjoitukset)

**Toteutustavat:**

28 h luentoja, 14 h laskuharjoituksia, 91 h omatoimista työskentelyä

**Kohderyhmä:**

1. vuoden matematiikan ja fysiikan opiskelijat sekä sivuaineopiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

Johdatus matemaattiseen päättelyyn 802151P suositellaan suoritettavaksi samaan aikaan (tai aiemmin).

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

-

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste, (STACK-harjoitukset).

Lisämateriaalina toimii esimerkiksi kirja P. Harjulehto, R. Klén, M. Koskenoja, Analyysiä reaali- ja kompleksiluvuilla.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Loppukoe, harjoitustehtävät

**Arviointiasteikko:**

1-5, hylätty

**Vastuuhenkilö:**

Pekka Salmi

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Korvaa kurssin 802162P Jatkuvuus ja raja-arvo.

**802151P: Johdatus matemaattiseen päättelyyn, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2009 -

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala

**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
- kykenee arvioimaan ja perustelemaan yksinkertaisten väitteiden paikkansapitävyyttä
- ymmärtää ja osaa lukea matemaattisia merkintöjä sisältävää tekstiä
- hallitsee joukko-oppiin ja funktioihin liittyvät peruskäsitteet

**Sisältö:**

Kurssin tavoitteena on kehittää matemaattista päättelyä ja kykyä ymmärtää erilaisia todistustekniikoita. Kurssilla harjoitellaan matemaattista luku- ja kirjoitustaitoa sekä päättelyn perustelemista. Keskeisimpiä käsitteitä ovat joukko-opin ja funktioiden peruskäsitteet.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luentoja 28 h, laskuharjoituksia 14 h

**Kohderyhmä:**

Pää- ja sivuaineopiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

-

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

-

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Harjoitustehtävät ja loppukoe.

**Arviointiasteikko:**

Hyväksytty/Hylätty

**Vastuuhenkilö:**

Topi Törmä

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**802120P: Matriisilaskenta, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.06.2015 -



**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

802118P Lineaarialgebra I 4.0 op

**Laajuus:**

5 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

1. vuosi, 4. periodi

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija:

- osaa ratkoa lineaarisia yhtälöryhmiä ja soveltaa niitä lineaarialgebran ongelmiin
- tuntee matriisit ja niiden perusominaisuudet
- kykenee käyttämään matriisien laskuoperaatioita
- pystyy ratkaisemaan lineaarisen yhtälöryhmän matriisien avulla
- osaa tutkia  $\mathbb{R}^n$  vektoreiden lineaarista riippuvuutta ja riippumattomuutta
- tunnistaa  $\mathbb{R}^n$  aliavaruuden ja ymmärtää miten vektoriavaruuden kanta ja dimensio kuvaavat vektoriavaruutta
- kykenee analysoimaan matriisia siihen liittyvien tunnuslukujen ja vektoreiden avulla

**Sisältö:**

Kurssilla käsiteltävät asiat ovat välttämättömiä lähes kaikilla myöhemmillä matematiikan kursseilla ja sovellusalueita löytyy myös muilta tieteenaloilta. Kurssin tavoitteena on antaa perusteet lineaarialgebrasta, kuten lineaariset yhtälöryhmät ja niiden ratkaisemista erilaisilla menetelmillä (mm. Gaussin eliminointimenetelmä), matriiseista sekä vektoriavaruudesta  $\mathbb{R}^n$ . Käsiteltäviä asioita: Lineaarisen yhtälöryhmän ratkaisu, Gaussin eliminointimenetelmä, determinantti, aliavaruus, lineaarinen riippuvuus, lineaarinen riippumattomuus, kanta, dimensio, ominaisarvot ja -vektorit, matriisin diagonalisointi, LU-hajotelma.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luentoja 28 h, Harjoitukset 14 h

**Kohderyhmä:**

Pää- ja sivuaineopiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

802151P Johdatus matemaattiseen päättelyyn

**Oppimateriaali:**

Luentodiat.

Grossman, S.I. : Elementary Linear Algebra, David C. Lay: Linear Algebra and Its Applications.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Loppukoe

**Arviointiasteikko:**

Hylätty, 1-5

**Vastuuhenkilö:**

Marko Leinonen

**Työelämäyhteistyö:**

-

## 761115P: Fysiikan laboratoriotyöt 1, 5 op

**Voimassaolo:** 01.08.2017 -

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Fysiikan ala

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

**Opettajat:** Lauri Hautala

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

761121P	Fysiikan laboratoriotyöt 1	3.0 op
761121P-01	Fysiikan laboratoriotyöt 1, tentti	0.0 op
761121P-02	Fysikaaliset mittaukset I, laboratoriotyöt	0.0 op
800149P	Johdatus LaTeXiin	2.0 op

**Laajuus:**

5 op / 135 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Kevätlukukausi, periodit 3 ja 4

**Osaamistavoitteet:**

Opiskelija osaa tehdä turvallisesti fysiikan mittauksia, käyttää mittalaitteita, lukea erilaisia näyttöjä, käsitellä mittaustuloksia, laskea niille virherajat sekä kirjoittaa laboratorioharjoitustyöstä asiallisen raportin.

**Sisältö:**

Mittausten tekeminen on fyysikolle tärkeä taito. Niihin opiskelijat johdatetaan luentojen ja laboratorioissa tehtävien ryhmätöiden avulla. Työturvallisuus on oleellinen osa laboratoriotöitä myös fysiikassa. Kurssilla opitaan käyttämään erilaisia mittareita ja mittalaitteita. Mittaustuloksista lasketaan todennäköisin arvo sekä sen tarkkuutta arvioidaan. Tällä kurssilla opittuja taitoja voidaan soveltaa suoraan Fysiikan laboratoriotyöt 2 ja 3 -opintojaksoilla.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

12 h luentoja, 16 h laboratoriotöitä ja 107 h itsenäistä työskentelyä.

**Kohderyhmä:**

Fysiikan pääaineopiskelijat. Opintojaksolle voivat osallistua myös muut Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat.

**Esitietovaatimukset:**

Ei erityisiä esitietovaatimuksia.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojaksolla ei ole yhteyksiä muihin opintojaksoihin.

**Oppimateriaali:**

Kurssilla käytetty materiaali ilmoitetaan kurssin alkuvaiheessa.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Kurssi arvostellaan kurssin aikana toteutettujen harjoitustöiden avulla. Tarkemmat ohjeet annetaan kurssin alussa.

**Arviointiasteikko:**

Opintosuoritusten arvostelussa käytetään numeerista asteikkoa 0-5, jossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuhenkilö:**

Lauri Hautala

**Työelämäyhteistyö:**

Opintojaksolla ei ole työelämäyhteistyötä.

**Lisätiedot:**

Suoritusaikataulu, tarkemmat ohjeet ja materiaali löytyy kurssin kotisivulta Moodlesta ([moodle oulu fi](https://moodle oulu fi)).

*Pakollisuus***761115P-01: Fysiikan laboratoriotyöt 1, luento ja tentti, 0 op**

**Voimassaolo:** 01.01.2017 -

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Oj-osa

**Vastuuyksikkö:** Fysiikan ala

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

**Opettajat:** Lauri Hautala

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

761121P-01	Fysiikan laboratoriotyöt 1, tentti	0.0 op
761121P-02	Fysikaaliset mittaukset I, laboratoriotyöt	0.0 op
761121P	Fysiikan laboratoriotyöt 1	3.0 op

Ei opintojaksokuvauksia.

**761115P-02: Fysiikan laboratoriotyöt 1, laboratorioharjoitukset, 0 op**

**Voimassaolo:** 01.01.2017 -

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Oj-osa

**Vastuuyksikkö:** Fysiikan ala

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

**Opettajat:** Lauri Hautala

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

761121P-01 Fysiikan laboratoriotyöt 1, tentti 0.0 op

761121P-02 Fysikaaliset mittaukset I, laboratoriotyöt 0.0 op

761121P Fysiikan laboratoriotyöt 1 3.0 op

Ei opintojaksokuvauksia.

**761108P: Fysiikan maailmankuva, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2017 -

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Fysiikan ala

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

761112P Johdatus fysiikkaan 3.0 op

**Laajuus:**

5 op / 133 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Syyslukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin suoritettuaan opiskelija hahmottaa, mikä merkitys fysiikalla on tieteellisen maailmankuvan ja teknologian kehityksessä. Opiskelijalla on kattava kuva erilaisista opiskelutavoista, joita hän voi soveltaa jatkossa.

**Sisältö:**

Fysiikan keskeisten käsitteiden muotoutuminen sekä mallien ja havaintomenetelmien kehittyminen klassisen fysiikan ja modernin fysiikan kehityksen yhteydessä. Fysiikan sovellutusten merkitys yhteiskunnallisen kehityksen kannalta. Fysiikan tutkimusaloihin ja fyysikoiden työllistymismahdollisuuksiin tutustumista.

**Järjestämistapa:**

Monimuoto-opetus

**Toteutustavat:**

48 h lähiopetusta, 85 h itsenäistä opiskelua sisältäen kurssitehtävät ja ryhmätyöskentelyä.

**Kohderyhmä:**

Ensisijaisesti fysiikan tutkinto-ohjelman opiskelijat. Opintojaksolle voivat osallistua myös muut Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat.

**Esitietovaatimukset:**

Ei erityisiä esitietovaatimuksia.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja.

**Oppimateriaali:**

Feynman, R. The Character of Physical Law, Penguin Books 1992 (tai vastaava, kirjasta on olemassa useita erilaisia painoksia ja suomennoksia). Alkuperäiset Feynmanin vuonna 1965 pitämät luennot (7x55min) löytyvät internetistä haulla "Richard Feynman messenger lectures".

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Kurssitehtävien hyväksytyt suoritus tai loppukoe

**Arviointiasteikko:**

Numeerinen arviointiasteikko 0-5, missä 0 = hylätty

**Vastuuhenkilö:**

Pauli Väisänen

**Työelämäyhteistyö:**

Ei sisällä työharjoittelua

**761118P: Mekaniikka 1, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2017 -

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Fysiikan ala

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

**Opettajat:** Aku Venhola

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

766343A	Mekaniikka	7.0 op
761111P	Perusmekaniikka	5.0 op
761101P	Perusmekaniikka	4.0 op
766323A	Mekaniikka	6.0 op
761323A	Mekaniikka	6.0 op

**Laajuus:**

5 op / 133 tuntia opiskelijan työtä

- 761118P-01, luennot ja tentti (4 op)

- 761118P-02, laboratorioharjoitukset (1 op)

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Syyslukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Opiskelija osaa kuvata mekaniikan peruskäsitteet ja soveltaa niitä mekaniikkaan liittyvien ongelmien ratkaisemiseen.

**Sisältö:**

Mekaniikan ilmiöt ovat hyvin tuttuja jokapäiväisessä elämässämme ja monet insinööritieteet pohjautuvatkin mekaniikkaan. Mekaniikka muodostaa perustan muille fysiikan osa-alueille, myös moderniin fysiikkaan. Opintojakson sisältö lyhyesti: Lyhyt kertaus vektorilaskennasta. Kinematiikka, vino heittoliike ja ympyräliike. Newtonin liikelait. Työ, energia, ja energian säilyminen. Liikemäärä ja impulssi sekä törmäysprobleemat. Pyörimisliike, hitausmomentti, voiman momentti sekä liikemäärämomentti. Tasapaino-ongelmat. Gravitaatio. Värähdysliike. Nesteiden ja kaasujen mekaniikka.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

30 h luentoja, 7 laskuharjoitusta (14 h), 2 laboratoriotyötä (3h/työ), 83 h itsenäistä opiskelua

**Kohderyhmä:**

Opintojaksolle voivat osallistua Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat.

**Esitietovaatimukset:**

Vektorilaskennan sekä differentiaali- ja integraalilaskennan perusteiden hallinta suotavaa.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja.

**Oppimateriaali:**

Oppikirja: H.D. Young and R.A. Freedman: University physics, Addison-Wesley, 13. painos, 2012, luvut 2-14. Myös vanhemmat ja uudemmat painokset käyvät. Luentomateriaali: Suomenkielinen luentomateriaali on saatavissa kurssin verkkosivuilta.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Molemmat osat (761118P-01 ja 761118P-02) arvostellaan erikseen. Loppuarvosana tulee osien painotettuna keskiarvona (761118P-01: 4 op ja 761118P-02: 1 op).

761118P-01: kaksi välikoetta tai loppukoe.

761118P-02: kaksi laboratorioharjoitusta.

**Arviointiasteikko:**

Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty

**Vastuuhenkilö:**

Aku Venhola

**Työelämäyhteistyö:**

Ei sisällä työharjoittelua

## 477221A: Aine- ja energiataseet, 5 op

**Voimassaolo:** 01.08.2019 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Prosessi- ja ympäristötekniikan ala

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

**Opettajat:** Marja Mikola

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

ay477231A	Aine- ja energiataseet I (AVOIN YO)	2.0 op
ay477232A	Aine- ja energiataseet II (AVOIN YO)	3.0 op
ay477221A	Aine- ja energiataseet (AVOIN YO)	5.0 op
477201A	Taselaskenta	5.0 op
470220A	Kemiallisen prosessitekniikan perusteet	5.0 op

**Laajuus:**

5 op / 133 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi. Opintojakson voi suorittaa englanniksi kirjatenttinä.

**Ajoitus:**

Toteutus periodeissa 3 ja 4 (1. vsk)

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa laatia prosessille aine- ja energiataseet ottaen reaktion stoikiometrian asettamat rajoitukset huomioon. Opiskelija osaa hyödyntää laatimaansa mallia prosessin toiminnan tarkastelussa.

**Sisältö:**

Prosessien aine- ja energiataseiden laadinta erityisesti ottaen huomioon kemiallinen reaktio. Tarkastellaan myös prosesseja, jotka koostuvat useista yksiköistä.

**Järjestämistapa:**

Kontaktiopetus ja ryhmittäin tehtävät harjoitustehtävät.

**Toteutustavat:**

Kontaktiopetusta 40h, ryhmätyötä 10h ja itsenäistä opiskelua 80h.

**Kohderyhmä:**

Prosessi- ja ympäristötekniikan kandidaattiopiskelijat, sivuaineopiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

Lukion kemian, matematiikan ja fysiikan opetussuunnitelman keskeinen sisältö.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

477221A Aine- ja energiataseet opintojaksoa vastaavan sisällön muodostavat opintojaksot Aine- ja energiataseet I (AVOIN YO) ja Aine- ja energiataseet II (AVOIN YO) yhdessä.

**Oppimateriaali:**

Sähköinen oppimateriaali oppimisympäristössä. Vastaava sisältö oppikirjassa Reklaitis, G.V.: Introduction to Material and Energy Balances. John Wiley & Sons, 1983. ISBN 0-471-04131-9.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opintojakson aikana on kaksi välikuulustelua ja ryhmissä tehtävät harjoitustehtävät, jotka tulee suorittaa hyväksytysti. Välikuulustelut voi korvata loppukokeella.

**Arviointiasteikko:**

1 - 5, hyväksytty/hylätty

**Vastuuhenkilö:**

Juha Ahola

**Lisätiedot:**

Tämä opintojakso korvaa opintojakson 477201A Taselaskenta, 5 op.

## 477013P: Prosessi- ja ympäristötekniikan perusta, 5 op

**Voimassaolo:** 01.12.2016 -

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Prosessi- ja ympäristötekniikan ala

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

**Opettajat:** Eetu-Pekka Heikkinen

**Opintokohteen kielet:** suomi

### **Laajuus:**

5 op / 135 tuntia opiskelijan työtä.

### **Opetuskieli:**

Suomi

### **Ajoitus:**

Opintojakso järjestetään syyslukukaudella, periodeissa I ja II. Suositeltava suoritusajankohta opintojaksolle on 1. vuoden syyslukukausi.

### **Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa tarkastella teollista tuotantoprosessia prosessi- ja ympäristötekniikan tarjoamin näkökulmin (mm. yksikköprosessiajattelu, materiaalihallinta, ilmiölähtöisyys, automaatio, energia ja ympäristövaikutukset) sekä tunnistaa prosessi- ja ympäristötekniikan eri osa-alueiden merkityksen kokonaisvaltaisen prosessisuunnittelun ja luonnonvarojen käytön kannalta, kun näihin osa-alueisiin perehdytään tarkemmin tulevissa opintojaksoissa.

### **Sisältö:**

Kurssi jakaantuu sisällöllisesti kahdeksaan teemaan, jotka ovat: 1. Yksikköprosessit. 2. Materiaalitaseet. 3. Ilmiölähtöinen prosessitarkastelu. 4. Materiaalien kuljetus. 5. Prosessien hallinta ja automaatio. 6. Vesien ja maankäytön, suojelun ja suunnittelun periaatteet: alkutuotanto, yhdyskunnat ja teollisuus. 7. Energijärjestelmät. 8. Tuotannollinen toiminta osana yhteiskuntaa.

### **Järjestämistapa:**

Lähiopetus.

### **Toteutustavat:**

Pareittain laadittavat tehtävät (yht. 8 kpl) ja niiden tekoa tukeva kontaktiopetus. Kontaktiopetuksen osuus on 16-32 tuntia jäljelle jäävän osuuden ollessa itsenäistä työskentelyä, johon saa tarvittaessa ohjausta.

### **Kohderyhmä:**

Prosessi- ja ympäristötekniikan opiskelijat.

### **Esitietovaatimukset:**

Ei vaadittavia esitietoja.

### **Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Kurssi toimii johdantona prosessi- ja ympäristötekniikan opintoihin. Kurssi toteutetaan yhteistyössä opintojakson Tekniikan viestintä (900060A) kanssa, minkä vuoksi näiden kurssien suorittamista samanaikaisesti suositellaan (mikäli se on mahdollista).

### **Oppimateriaali:**

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

### **Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opintojaksolla käytetään jatkuvaa arviointia. Opintojakson aikana tehdään kahdeksan pareittain laadittavaa tehtävää kurssin teemoihin (ks. sisältö) liittyen. Kurssin suoritus edellyttää kaikkien osatehtävien suoritusta hyväksytysti. Tarkemmat arviointikriteerit on kuvattu kurssin www-sivuilla.

### **Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5 ja hylätty.

### **Vastuuhenkilö:**

yliopistonlehtori Eetu-Pekka Heikkinen

### **Työelämäyhteistyö:**

Opintojaksolla ei ole suoraa työelämäyhteistyötä.

### **Lisätiedot:**

Kurssin suoritustapa edellyttää kurssille osallistumista heti sen alusta lähtien.

## 477222A: Reaktorianalyysi, 5 op

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Prosessi- ja ympäristötekniikan ala

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

**Opettajat:** Marja Mikola

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

477202A Reaktorianalyysi 4.0 op

**Laajuus:**

5 op / 133 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Toteutus periodissa 2

**Osaamistavoitteet:**

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

**Sisältö:**

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

**Järjestämistapa:**

Kontaktiopetus ja ryhmittäin tehtävät kurssitehtävät

**Toteutustavat:**

Luento-opetusta noin 30 h, harjoituksia noin 10 h ja itsenäistä opiskelua noin 90 h.

**Kohderyhmä:**

Prosessi- ja ympäristötekniikan kandidaattiopiskelijat, sivuaineopiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

Opintojaksojen 477221A Aine- ja energiataseet sekä 477401A Termodynaamiset tasapainot keskeinen sisältö.

**Yhteydet muihin opintoihin:**

Kurssi kuuluu juonteeseen, jonka tavoitteena on oppia ilmiöpohjaisessa mallinnuksessa ja suunnittelussa tarvittavia taitoja.

**Oppimateriaali:**

Levenspiel, O.: Chemical Reaction Engineering. John Wiley & Sons, 1972. tai uudempi (osia)

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

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Kaksi välikoetta kurssin aikana, jotka voi korvata loppukokeella kurssin jälkeen sekä kaksi arvioitavaa harjoitustehtävää.

**Arviointiasteikko:**

Käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5 tai hylätty.

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

**Vastuuhenkilö:**

Marja Mikola

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

-

## 771113P: Geologian peruskurssi I, 5 op

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kaivannaisala

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

**Opettajat:** Kari Strand

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

ay771113P Geologian peruskurssi I (AVOIN YO) 5.0 op

**Laajuus:**

5 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

1. vuoden syksyllä

**Osaamistavoitteet:**

Opiskelija osaa kertoa maapallon kehityshistorian, rakenteen ja toiminnan pääkohdat. Hänellä on näkemys niistä tekijöistä, jotka ovat muovanneet maapalloa kohti sen nykytilaa ja tulevaisuutta, ja hän osaa selittää maapallon toimintasysteemin osana aurinkokunnan toimintaa ja osana maailmankaikkeuden kehitystä. Opiskelija saa peruskäsityksen siitä, kuinka maan sisällä tapahtuvat geologiset prosessit tuottavat erilaisia kiviä ja ymmärtää, kuinka erilaiset kivien rakenteet indikoivat niiden syntyolosuhteita. Opiskelija osaa nimetä ja luokitella magmaattiset kivilajit ja tietää miten ja millaisissa olosuhteissa ne ovat muodostuneet ja ymmärtää metamorfisen fasieskonseptin. Opiskelija tunnistaa yleisimmät kivilajit makroskooppisesti ja tietää niiden päämineraalit sekä syntymekanismien.

**Sisältö:**

Alkuaineiden synty, Aurinkokunta, maapallon kehityshistoria, rakenne, maapallosysteemi. Magmatismi, metamorfoosi, tektoniikka, magmojen synty ja kiteytyminen sekä vulkanismi. Metamorfoosi ja metamorfisten kivien synty. Laattatektoniikka ja tektoniset rakenteet. Kivilajien luokittelu.

**Toteutustavat:**

36 h luentoja, 6 h kivilajiharjoituksia

**Kohderyhmä:**

Geologian opintoja aloittavat pää- ja sivuaineopiskelijat.

**Esitietovaatimukset:**

Mineralogian peruskurssi (771102P) on yleensä meneillään samaan aikaan.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Kurssi on tarkoitettu johdannoiksi Magmakivien ja Metamorfisten kivien petrologian kursseille.

**Oppimateriaali:**

Luentomateriaali. Lehtinen, M., Nurmi, P., Rämö, T.: Suomen kallioperä – 3000 vuosimiljoonaa. Suomen Geologinen Seura, Gummerus Jyväskylä, 1998, ISBN 952-90-9260-1, luvut 2-3 (saatavilla Suomen Geologisen Seuran nettisivuilta). John Grotzinger & Thomas H. Jordan: Understanding Earth, 7. painos (2014) tai 6. painos (2010), luvut 1-4, 6-7, 9-10, 12.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Kirjallinen kuulustelu ja kivilajien tunnistustentti.

**Arviointiasteikko:**

5-1/hylätty

**Vastuuhenkilö:**

Kari Strand

**Työelämäyhteistyö:**

Ei ole

## 771114P: Geologian peruskurssi II, 5 op

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kaivannaisala

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

**Opettajat:** Juha Pekka Lunkka

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

5 op / 133 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi



**Ajoitus:**

Opintojakso järjestetään syyslukukaudella peridilla II. Suositeltava suoritusajankohta 1. vuoden syyslukukausi.

**Osaamistavoitteet:**

Opiskelija osaa käyttää maaperägeologian peruskäsitteistöä, osaa kuvata maaperää muodostavat prosessit sekä tunnistaa keskeisimmät maalajit.

**Sisältö:**

Rapautuminen, eroosio, sedimentaatio. Kurssilla käsitellään myös maaperägeologian peruskäsitteistöä, maalajeja ja niiden ominaisuuksia sekä maalajeja muodostavia geologisia prosesseja.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

16 h luentoja, 8 h harjoituksia

**Kohderyhmä:**

1. vuoden opiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

Ei

**Oppimateriaali:**

Opintomoniste ja John Grotzinger & Thomas H. Jordan (2010 tai 2014) Understanding Earth, 6. painos tai 7. painos, luvut 5, 8, 15–21.

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

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Pakolliset harjoitukset ja kirjallinen kuulustelu.

**Arviointiasteikko:**

5 -1 / hylätty

**Vastuuhenkilö:**

Juha Pekka Lunkka ja Tiina Eskola

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**771115P: Johdatus Suomen kallioperägeologiaan ja malmigeologiaan, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kaivannaisala

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

**Opettajat:** Kari Strand

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

5 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

1. vuoden keväällä

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

**Sisältö:**

Kronostratigrafian ja litostratigrafian käsitteistö, Suomen arkeinen ja proterotsoinen kallioperä sekä nuoremmat kallioperäyksiköt. Maankamaran raaka-ainevarat, malmien jaottelu ja yleiset syntyprosessit, malminetsintämenetelmät.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

24 h luentoja ja 30 h itsenäistä opiskelua

**Kohderyhmä:**

Geologian opintoja aloittavat pää- ja sivuaineopiskelijat.

**Esitietovaatimukset:**

Mineralogian peruskurssi (771102P), Geologian peruskurssi I (771113P), Geologian peruskurssi II (771114P) tai vastaavat tiedot.

**Oppimateriaali:**

Luentomateriaali sekä Lehtinen, M., Nurmi, P., Rämö, T. (1998) Suomen kallioperä – 3000 vuosimiljoonaa. Suomen Geologinen Seura, Gummerus Jyväskylä, ISBN 952-90-9260-1, sivut 94-324 (saatavilla Suomen Geologisen Seuran nettisivuilta). 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.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Kirjallinen kuulustelu

**Arviointiasteikko:**

5-1/hylätty

**Vastuuhenkilö:**

Kari Strand

**Työelämäyhteistyö:**

Ei ole

**771116P: Johdatus Suomen maaperägeologiaan ja maaperän raaka-ainevaroihin, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kaivannaisala

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

**Opettajat:** Juha Pekka Lunkka

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

5 op / 133 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Opintojakso järjestetään kevätlukukaudella peridilla III. Suositeltava suoritusajankohta 1. vuoden kevätlukukausi.

**Osaamistavoitteet:**

Opiskelija osaa kuvailla ja määrittellä Suomen maaperän pääpiirteet ja osaa kuvata Suomen maaperän raaka-ainevarat.

**Sisältö:**

Suomen maaperän pääpiirteet, synty ja raaka-ainevarat.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

22 tuntia luentoja. Lisäksi järjestetään toukokuussa mahdollisuuksien mukaan yhden päivän kenttäosuus pääaineopiskelijoille.

**Kohderyhmä:**

1. lukuvuoden geotieteiden opiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

Geologian peruskurssi II (771114P) tai vastaavat tiedot

**Oppimateriaali:**

Veli-Pekka Salonen, Matti Eronen, Matti Saarnisto (2002) Käytännön maaperägeologia, 236 s.

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

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Kirjallinen kuulustelu.

**Arviointiasteikko:**

5 -1 / hylätty

**Vastuuhenkilö:**

Juha Pekka Lunkka

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

## 771117P: Mineralogian peruskurssi, 5 op

**Voimassaolo:** 01.08.2017 -

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kaivannaisala

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

**Opettajat:** Pekka Tuisku

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

5 op

**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.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Pakolliset harjoitukset ja kirjallinen kuulustelu.

**Arviointiasteikko:**

5-1/hylätty

**Vastuuhenkilö:**

Pekka Tuisku

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

## 780699S: Kypsyysnäyte, 0 op

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kemian ala

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Voidaan suorittaa useasti:** Kyllä

**Laajuus:**

0 op / 3 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi, tarvittaessa englanti

**Ajoitus:**

5. vuosi, kevätlukukausi

**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. Lomake annetaan ohjaajalle kypsyysnäytteenä. Kypsyysnäytteen tarkastaa ja arvostelee pääaineen opettaja.

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.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään sanallista arviointiasteikkoa hyväksyty/hylätty.

**Vastuuhenkilö:**

Matti Niemelä

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Kurssin opetuksesta vastaavat professorit, kemian tutkinto-ohjelmassa toimivat dosentit, yliopistonlehtorit sekä tohtorin arvon saavuttaneet tutkijat.

## 781635S: Analyttisen kemian pro gradu, 20 op

**Voimassaolo:** 01.08.2017 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Lopputyö

**Vastuuyksikkö:** Kemian ala

**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 syventäviä opintojaksoja on suoritettu.

Tutkielman ohjeellinen laajuus on 40-60 sivua ja sen tulee sisältää n. 50 kirjallisuusviitettä.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

534 tuntia opiskelijan kirjallista työskentelyä. Tutkielman ohjaajina voivat toimia professorit, kemian tutkinto-ohjelmassa toimivat dosentit, yliopistonlehtorit sekä tohtorin arvon saavuttaneet tutkijat. Tutkielman voivat ohjata muutkin kuin yllämainitut opettajat, mutta siitä on etukäteen sovittava tieteenalan pääedustajan kanssa.

**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.

**Oppimateriaali:**

Työnohjaajan antamat ohjeet

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Pro gradu -tutkielman aiheen opiskelija sopii suoraan ohjaajansa kanssa ja täyttää hänen kanssaan tarvittaessa Pro gradu -sopimussuunnitelmalomakkeen. Arviointikriteerit ja kirjoitusohjeet on esitetty Oulun yliopiston opiskelijalle sivustolla.

Kun työ on valmis ja ohjaaja antaa luvan, se syötetään Laturiin.

**Arviointiasteikko:**

Tutkinto-ohjelmatoimikunnan opinnäytetöiden arviointiryhmä arvostelee pro gradu työn arvosanoilla 1-5/hylätty.

Tutkielman tarkastajat määrää arviointiryhmän puheenjohtaja oppiaineen professorin esityksestä.

**Vastuuhenkilö:**

Matti Niemelä

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Kurssin opetuksesta vastaavat professorit, kemian koulutusohjelmassa toimivat dosentit, yliopistonlehtorit sekä tohtorin arvon saavuttaneet tutkijat.

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" annetaan ohjaajalle kypsyysnäytteenä (kts. opintojakso 780699S Kypsyysnäyte).

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

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Lopputyö

**Vastuuyksikkö:** Kemian ala

**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 syventäviä opintojaksoja on suoritettu.

Tutkielman ohjeellinen laajuus on 40-60 sivua ja sen tulee sisältää n. 50 kirjallisuusviitettä.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

534 tuntia opiskelijan kirjallista työskentelyä. Tutkielman ohjaajina voivat toimia professorit, kemian tutkinto-ohjelmassa toimivat dosentit, yliopistonlehtorit sekä tohtorin arvon saavuttaneet tutkijat. Tutkielman voivat ohjata muutkin kuin yllämainitut opettajat, mutta siitä on etukäteen sovittava tieteenalan pääedustajan kanssa.

**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.*

**Oppimateriaali:**

Työnohjaajan antamat ohjeet

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Pro gradu -tutkielman aiheen opiskelija sopii suoraan ohjaajansa kanssa ja täyttää hänen kanssaan tarvittaessa Pro gradu -sopimussuunnitelmalomakkeen. Arviointikriteerit ja kirjoitusohjeet on esitetty Oulun yliopiston opiskelijalle sivustolla.

Kun työ on valmis ja ohjaaja antaa luvan, se syötetään Laturiin.

**Arviointiasteikko:**

Tutkinto-ohjelmatoimikunnan opinnäytetöiden arviointiryhmä arvostelee pro gradu työn arvosanoilla 1-5/hylätty.

Tutkielman tarkastajat määrää arviointiryhmän puheenjohtaja oppiaineen professorin esityksestä.

**Vastuuhenkilö:**

Matti Niemelä

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Kurssin opetuksesta vastaavat professorit, kemian koulutusohjelmassa toimivat dosentit, yliopistonlehtorit sekä tohtorin arvon saavuttaneet tutkijat.

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" annetaan ohjaajalle kypsyysnäytteenä (kts. opintojakso 780699S Kypsyysnäyte).

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

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Lopputyö

**Vastuuyksikkö:** Kemian ala

**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 syventäviä opintojaksoja on suoritettu.

Tutkielman ohjeellinen laajuus on 40-60 sivua ja sen tulee sisältää n. 50 kirjallisuusviitettä.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

534 tuntia opiskelijan kirjallista työskentelyä. Tutkielman ohjaajina voivat toimia professorit, kemian tutkinto-ohjelmassa toimivat dosentit, yliopistonlehtorit sekä tohtorin arvon saavuttaneet tutkijat. Tutkielman voivat ohjata muutkin kuin yllämainitut opettajat, mutta siitä on etukäteen sovittava tieteenalan pääedustajan kanssa.

**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.*

**Oppimateriaali:**

Työnohjaajan antamat ohjeet

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Pro gradu -tutkielman aiheen opiskelija sopii suoraan ohjaajansa kanssa ja täyttää hänen kanssaan tarvittaessa Pro gradu -sopimussuunnitelmalomakkeen. Arviointikriteerit ja kirjoitusohjeet on esitetty Oulun yliopiston opiskelijalle sivustolla.

Kun työ on valmis ja ohjaaja antaa luvan, se syötetään Laturiin.

**Arviointiasteikko:**

Tutkinto-ohjelmatoimikunnan opinnäytetöiden arviointiryhmä arvostelee pro gradu työn arvosanoilla 1-5/hylätty.

Tutkielman tarkastajat määrää arviointiryhmän puheenjohtaja oppiaineen professorin esityksestä.

**Vastuuhenkilö:**

Matti Niemelä

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Kurssin opetuksesta vastaavat professorit, kemian koulutusohjelmassa toimivat dosentit, yliopistonlehtorit sekä tohtorin arvon saavuttaneet tutkijat.

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" annetaan ohjaajalle kypsyysnäytteenä (kts. opintojakso 780699S Kypsyysnäyte).

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

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Lopputyö

**Vastuuyksikkö:** Kemian ala

**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 syventäviä opintojaksoja on suoritettu.

Tutkielman ohjeellinen laajuus on 40-60 sivua ja sen tulee sisältää n. 50 kirjallisuusviitettä.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

534 tuntia opiskelijan kirjallista työskentelyä. Tutkielman ohjaajina voivat toimia professorit, kemian tutkinto-ohjelmassa toimivat dosentit, yliopistonlehtorit sekä tohtorin arvon saavuttaneet tutkijat. Tutkielman voivat ohjata muutkin kuin yllämainitut opettajat, mutta siitä on etukäteen sovittava tieteenalan pääedustajan kanssa.

**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.*

**Oppimateriaali:**

Työnohjaajan antamat ohjeet

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Pro gradu -tutkielman aiheen opiskelija sopii suoraan ohjaajansa kanssa ja täyttää hänen kanssaan tarvittaessa Pro gradu -sopimussuunnitelmalomakkeen. Arviointikriteerit ja kirjoitusohjeet on esitetty Oulun yliopiston opiskelijalle sivustolla.

Kun työ on valmis ja ohjaaja antaa luvan, se syötetään Laturiin.

**Arviointiasteikko:**

Tutkinto-ohjelmatoimikunnan opinnäytetöiden arviointiryhmä arvostelee pro gradu työn arvosanoilla 1-5/hylätty.

Tutkielman tarkastajat määrää arviointiryhmän puheenjohtaja oppiaineen professorin esityksestä.

**Vastuuhenkilö:**

Matti Niemelä

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Kurssin opetuksesta vastaavat professorit, kemian koulutusohjelmassa toimivat dosentit, yliopistonlehtorit sekä tohtorin arvon saavuttaneet tutkijat.

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" annetaan ohjaajalle kypsyysnäytteenä (kts. opintojakso 780699S Kypsyysnäyte).

## 780682S: Soveltavan kemian pro gradu, 20 op

**Voimassaolo:** 01.08.2017 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Lopputyö

**Vastuuyksikkö:** Kemian ala

**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 syventäviä opintojaksoja on suoritettu.

Tutkielman ohjeellinen laajuus on 40-60 sivua ja sen tulee sisältää n. 50 kirjallisuusviitettä.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

534 tuntia opiskelijan kirjallista työskentelyä. Tutkielman ohjaajina voivat toimia professorit, kemian tutkinto-ohjelmassa toimivat dosentit, yliopistonlehtorit sekä tohtorin arvon saavuttaneet tutkijat. Tutkielman voivat ohjata muutkin kuin yllämainitut opettajat, mutta siitä on etukäteen sovittava tieteenalan pääedustajan kanssa.

**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.*

**Oppimateriaali:**

Työnohjaajan antamat ohjeet

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Pro gradu -tutkielman aiheen opiskelija sopii suoraan ohjaajansa kanssa ja täyttää hänen kanssaan tarvittaessa Pro gradu -sopimussuunnitelmalomakkeen. Arviointikriteerit ja kirjoitusohjeet on esitetty Oulun yliopiston opiskelijalle sivustolla.

Kun työ on valmis ja ohjaaja antaa luvan, se syötetään Laturiin.

**Arviointiasteikko:**

Tutkinto-ohjelmatoimikunnan opinnäytetöiden arviointiryhmä arvostelee pro gradu työn arvosanoilla 1-5/hylätty.

Tutkielman tarkastajat määrää arviointiryhmän puheenjohtaja oppiaineen professorin esityksestä.

**Vastuuhenkilö:**

Matti Niemelä

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Kurssin opetuksesta vastaavat professorit, kemian koulutusohjelmassa toimivat dosentit, yliopistonlehtorit sekä tohtorin arvon saavuttaneet tutkijat.

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" annetaan ohjaajalle kypsyysnäytteenä (kts. opintojakso 780699S Kypsyysnäyte).

## 050120A: Ainedidaktiikka, 5 op

**Voimassaolo:** 01.08.2017 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kasvatustieteiden tiedekunta

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

5 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

3. vuosi, 3. periodi

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa

- tunnistaa oman oppiaineensa ainedidaktiikan lähtökohtia.
- kuvata oman oppiaineensa opetuksen eri lähestymistapoja, opetusmenetelmiä, oppimisympäristöjä ja opetusvälineitä.
- tunnistaa opetuksen vuorovaikutuksen merkityksen.
- soveltaa valtakunnallisia opetussuunnitelmia oman oppiaineensa opetuksen suunnittelussa.
- kehittää oppilaiden erityistarpeet huomioivia työskentelytapoja.
- kehittää valmiuksiaan arvioida omaa opetustaan ja oppilaiden osaamista.

**Sisältö:**

- opetussuunnitelmat
- oman oppiaineen ainedidaktiikan perusteet
- opetusmenetelmät, oppimisympäristöt ja opetusvälineet
- opetuksellinen vuorovaikutus
- eriyttäminen ja erilaisuuden kohtaaminen
- arviointi

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luentoja 4 h, pienryhmäopetusta 34 h sekä itsenäistä työskentelyä 95 h

**Kohderyhmä:**

Aineenopettajaopiskelijat

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on osa aineenopettajan pedagogisia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Sovitaan opintojakson alussa

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Suoritustavat voivat olla esimerkiksi aktiivinen osallistuminen opetukseen, itsenäisten tehtävien tekeminen, verkkotehtävien suorittaminen, vierailu, opetustapahtuman suunnittelu, oppimateriaalin tuottaminen, päiväkirja, blogi, video, tentti ym.

Hyväksytty

Opiskelijan suoritus osoittaa osaamistavoitteiden mukaista osaamista hyväksyttävällä tasolla. Hän käsittelee opintojakson teoria-ainesta riittävän analyttisesti sekä soveltaa sitä tarkoituksenmukaisesti.

Hylätty

Opiskelijan suoritus paljastaa puutteita opintojakson osaamistavoitteiden mukaisessa osaamisessa, tai on keskeneräinen.

**Arviointiasteikko:**

Hyväksytty/hylätty

**Vastuuhenkilö:**

Sari Harmoinen

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**410088P: Kasvatuksen filosofiset ja eettiset lähtökohdat ja päämäärät, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2017 -

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kasvatustieteiden tiedekunta

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

**Opettajat:** Hanna-Maija Huhtala

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

ay410088P Kasvatuksen filosofiset ja eettiset lähtökohdat ja päämäärät (AVOIN YO) 5.0 op

**Laajuus:**

5 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

1. vuosi

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa

- käyttää kasvatustieteiden filosofiaa ja kasvatuksen etiikkaan liittyvää käsitteistöä eritellessään ja ratkaistessaan kasvatustyön käytännössä eteen tulevia kysymyksiä
- kuvata tärkeimpiä kasvatustieteiden tutkimuksen suuntauksia ja ajattelutapoja sekä analysoida näiden suhteita
- soveltaa kasvatustieteen filosofiaa osaamistaan rakentavalla tavalla toimiessaan toisten kasvatustieteen toimijoiden kanssa kasvatuksen filosofisten ja eettisten kysymysten yhteydessä.

**Sisältö:**

Sisältö

- kasvatustieteiden tutkimus kasvatustieteen osa-alueena, filosofisen tutkimuksen ja argumentaation luonne, filosofiset kysymykset
- kasvatuksen, koulutuksen ja opetuksen eettinen luonne sekä pedagogisen toiminnan eettiset kysymyksenasettelut
- kasvatuksen päämääräkysymykset ja niistä käytävä keskustelu

**Järjestämistapa:**

Lähi- tai monimuoto-opetus

**Toteutustavat:**

Perusosa 3 op: Kaikille yhteisiä luentoja 14 h, itsenäistä työskentelyä 67 h

Seminaariosa 2 op: Kontaktiopetusta tutkinto-ohjelmakohtaisissa pienryhmissä 10 h, itsenäistä työskentelyä 44 h

Kurssin työskentelyä varten opiskelijat muodostavat pieniä ryhmiä. Opiskelijaryhmien tehtävänä on kurssin kuluessa valmistaa kurssisuorituksena kasvatuksen filosofiaan ja eettisiin kysymyksiin liittyvä projekti, esimerkiksi jokin seuraavista:

- tutkielma, jossa tarkastellaan jotakin kasvatuksen filosofista tai eettistä kysymystä, tutkitaan jonkin historiallisesti merkittävän tai muuten kiinnostavan kasvatusajattelijan kehitelmiä tms.;
- pamfletti, jossa vaaditaan tai arvostellaan jotakin kasvatukseen liittyvää ilmiötä kasvatustieteen ja kasvatuksen etiikan käsitteiden avulla.

#### **Kohderyhmä:**

Kasvatustieteen opiskelijat eri koulutusohjelmista

#### **Esitietovaatimukset:**

Ei

#### **Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on osa kasvatustieteen perusopintoja.

#### **Oppimateriaali:**

Huhmarniemi, R., Skinnari, S., & Tähtinen, J. (toim.). (2001). Platonista transmodernismiin: Juonteita ihmisyyteen, ihmiseksi kasvamiseen, oppimiseen, kasvatukseen ja opetukseen. Suomen kasvatustieteellinen seura.

Noddings, N. (2011). Philosophy of education. 3rd edition. Westview Press.

Puolimatka, T. (1995) Kasvatus ja filosofia. (ensisijainen teos)

Atjonen, P. (2004) Pedagoginen etiikka koulukasvatuksen karttana ja kompassina.

Sopimuksen mukaan oppimateriaalina voidaan käyttää myös muita teoksia ja videoita asiantuntiluentoja.

#### **Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opintojakson osaamistavoitteiden toteutumista arvioidaan opiskelijan lopputuotoksen kautta.

Perusosa 3op ja Seminaariosa 2op.

Suoritus: Perusosa: essee. Seminaariosa: Opiskelijan projektityönä toteuttama lopputuotos (ks. toteutus).

#### **Arviointikriteerit**

0= Suorituksen perusteella ei voi päätellä, että osaamistavoitteet olisi saavutettu. Tuotettu sisältö on hajanaista eikä liity olennaisesti opintojakson aihepiiriin ja sisältöihin.

1= Opintojakson osaamistavoitteet on saavutettu välittävästi. Opintojakson sisältöjä on käsitelty hyvin pintapuolisesti ja hajanaisesti. Lähteiden käyttö on heikkoa.

2= Opintojakson osaamistavoitteet on saavutettu tyydyttävästi. Opintojakson sisältöjä on käsitelty jokseenkin pintapuolisesti ja asioiden väliset yhteydet jäävät jossain määrin epäselviksi ja itsenäinen pohdinta jossain määrin puutteellista. Lähteiden käyttö enimmäkseen heikkoa tai tyydyttävää.

3= Opintojakson osaamistavoitteet on saavutettu hyvin. Opintojakson sisällöt hallitaan hyvin ja niiden käsittely on pohtivaa sekä asioita toisiinsa suhteuttavaa. Lähteiden käyttö on pääasiassa ohjeiden mukaista.

4= Opintojakson osaamistavoitteet on saavutettu ilmeisen kiitettävästi. Opintojakson sisältöjen käsittely on jokseenkin analyyttistä ja systemaattisesti hallittua sisältäen hyvin perusteltua itsenäistä ajattelua ja osoittaen myös yleisten akateemisten taitojen hallintaa. Lähteiden käyttö on pääasiassa erittäin hyvää.

5= Sekä opintojakson että yleisemmät akateemiset osaamistavoitteet on saavutettu erinomaisesti. Opintojakson sisällöt hallitaan erittäin hyvin ja niiden käsittely on jäsentynyttä ja analyyttistä sisältäen perusteltua, asianmukaista ja kriittistä omaa pohdintaa. Lähteiden käyttö on pääosin erinomaista.

#### **Arviointiasteikko:**

0-5

#### **Vastuuhenkilö:**

Hanna-Maija Huhtala

#### **Työelämäyhteistyö:**

Opintojakson seminaariosa sisältää työelämäyhteistyötä.

## **410087P: Kasvatuksen yhteiskunnalliskulttuuriset kontekstit, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2017 -

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kasvatustieteiden tiedekunta

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

**Opettajat:** Vesa Puuronen

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

ay410087P Kasvatuksen yhteiskunnalliskulttuuriset kontekstit (AVOIN YO) 5.0 op

**Voidaan suorittaa useasti:** Kyllä

**Laajuus:**

5 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

1. vuosi

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa:

- käyttää yhteiskuntatieteellisen kasvatustutkimuksen keskeisiä käsitteitä ja analysoida niihin liittyviä peruskysymyksiä kasvun ja kasvatuksen eri konteksteissa.
- tunnistaa muun muassa sosiaalisen aseman ja sukupuolen merkityksen kasvatusta ja koulutusta koskevassa keskustelussa (ml. intersektionaalisuus)
- soveltaa kasvatuksen ja koulutuksen monikulttuurisia, oikeudellisia, sosiaalisia ja vastuullisuuteen liittyviä kysymyksiä arkielämän eri tilanteissa.
- kuvata suomalaisen koulutusjärjestelmän historiallisia, yhteiskuntapoliittisia ja ammatillisia lähtökohtia.

**Sisältö:**

- Yhteiskuntatieteellisen kasvatustutkimuksen perusteet.
- Kulttuurin, yhteiskunnan ja ympäristön asettamat kasvun ja kasvatuksen mahdollisuudet ja rajoitteet (ml. esim. poliittiset, taloudelliset ja sukupuolittuneet näkökulmat).
- Kasvatuksen monikulttuuriset, oikeudelliset, sosiaaliset ja vastuullisuuteen liittyvät kysymykset (ml. esim. sukupuolen, seksuaalisuuden ja intersektionaalisuuden näkökulmasta).
- Kasvatusjärjestelmät ja niiden sukupuoli osana yhteiskunnan historiallista kehitystä (ml. koulutuspolitiikka osana yhteiskuntapolitiikkaa).
- Tasa-arvopolitiikka osana koulutus- ja yhteiskuntapolitiikkaa.

**Järjestämistapa:**

Monimuoto-opetus. Opintojaksolla käytetään Moodle-oppimisympäristöä.

**Toteutustavat:**

Luentoja 24 h, itsenäistä työskentelyä 111 h.

Kurssityöskentely koostuu luennoista (kontakti/online/tallennetut) ja niihin liittyvästä materiaalista, kurssikirjallisuudesta sekä kurssin luentojen ja kirjallisuuden sisältöjä ja opiskelijan kokemusmaailman ilmiöitä yhdistelevän oppimistehtävän (esim. essee) suorittamisesta. Oppimistehtävää luonnostellaan kurssin Moodle-työtilassa ja siihen saa tukea ja neuvoa vertaisilta sekä opettajalta.

**Kohderyhmä:**

Kasvatustieteen opiskelijat eri koulutusohjelmista

**Esitietovaatimukset:**

Ei

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on osa kasvatustieteen perusopintoja (25 op)

**Oppimateriaali:**

Antikainen, A., Rinne, R. & Koski, L. (2000 tai myöhempi painos). Kasvatussosiologia. Jyväskylä: PS-kustannus. (myös e-kirjana)

Saresma, T., Rossi, L-M. & Juvonen, T. (toim.). (2010 tai myöhempi painos). Käsikirja sukupuoleen. Tampere: Vastapaino. (myös e-kirjana)

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Kurssin luentojen ja kirjallisuuden sisältöjä ja opiskelijan kokemusmaailman ilmiöitä yhdistelevän oppimistehtävän (esim. essee) suorittamisella mitataan kurssin osaamistavoitteiden omaksumista.

Oppimistehtävän arviointikriteerit ovat:

0 = Opiskelijan tekemä tarkastelu on keskeneräistä, katkonaista, eivätkä tarkastelussa esitetyt asiat liity olennaisesti opintojakson aihepiiriin. Lähteiden käyttö on olematonta.

1 = Opiskelijan tekemä tarkastelu on erittäin pintapuolista suhteessa opintojakson aihepiiriin. Tarkastelussa asioita esitetään täysin irrallaan toisistaan. Lähteiden käyttö on heikkoa.

2 = Opiskelijan tekemä tarkastelu on pintapuolista suhteessa opintojakson aihepiiriin. Tarkastelussa asioita esitetään paikoitellen irrallaan toisistaan. Lähteiden käyttö on tyydyttävää.

3 = Opiskelijan tekemä tarkastelu on jäsentynyttä suhteessa opintojakson aihepiiriin. Tarkastelussa esitettyjen

asioiden välisiä yhteyksiä nostetaan esille, jolloin koko tarkastelun punainen lanka on näkyvässä. Lähteiden käyttö on pääasiassa hyvää.

4 = Opiskelijan tekemän tarkastelun jäsentely on jokseenkin analyyttistä suhteessa opintojakson aihepiiriin.

Tarkastelussa esitettyjä asioita suhteutetaan varsin hyvin toisiinsa. Lähteiden käyttö on pääasiassa erittäin hyvää.

5 = Opiskelijan tekemän tarkastelun jäsentely on systemaattista ja analyyttistä suhteessa opintojakson aihepiiriin.

Tarkastelussa esitettyjä asioita suhteutetaan erittäin hyvin toisiinsa. Lähteiden käyttö on pääasiassa erinomaista.

**Arviointiasteikko:**

0-5

**Vastuuhenkilö:**

Vesa Puuronen (Mervi Heikkinen ja Veli-Matti Ulvinen)

**Työelämäyhteistyö:**

Opintojakson osaamistavoitteiden omaksuminen voi sisältää työelämäyhteistyötä, joka liittyy kunkin opiskelijan oman koulutuksen ammatillisiin sisältöihin.

## 410084P: Kasvatus tieteellisen tutkimuksen kohteena, 5 op

**Voimassaolo:** 01.08.2017 -

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kasvatustieteiden tiedekunta

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

**Opettajat:** Katariina Holma

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

ay410084P Kasvatus tieteellisen tutkimuksen kohteena (AVOIN YO) 5.0 op

**Laajuus:**

5 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

1. opintovuosi

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa

- eritellä kasvatustieteen peruskäsitteitä ja lähestymistapoja
- tunnistaa kasvatustieteellisen tutkimuksen keskeisiä tutkimuskohteita
- kuvata kasvatustieteen pääsuuntauksia
- soveltaa kasvatustieteen käsitteitä ja tutkimustuloksia kuvatessaan ja analysoidessaan käytännön kasvatustilanteita.

**Sisältö:**

- Orientoituminen kasvatustieteen perusopintoihin
- Tieteellisen tiedonmuodostuksen erityispiirteet
- Kasvatustieteen tieteenalan erityispiirteet
- Kasvatus ammatillisina käytäntöinä ja kasvatustieteen tutkimuskohteena

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus sekä itsenäinen työskentely

**Toteutustavat:**

Perusosa 3 op: Kaikille yhteisiä luentoja 14 h, itsenäistä työskentelyä 67h, Seminaariosa 2 op: Kontaktiopetusta tutkinto-ohjelmakohtaisissa pienryhmissä 10 h, itsenäistä työskentelyä 44 h

**Kohderyhmä:**

Kasvatustieteen opiskelijat eri koulutusohjelmista

**Esitietovaatimukset:**

Ei

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on osa kasvatustieteen perusopintoja, perusopintojen avausjakso.

**Oppimateriaali:**

- Siljander, P. (2014). Systemaattinen johdatus kasvatustieteeseen: Peruskäsitteet ja pääsuuntauksset. Tampere: Vastapaino. (myös [Ellibs](#)) tai vastuuolettajan kanssa erikseen sovittava kirjallisuus

-Koulutusohjelmakohtaista oppimateriaalia

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Perusosa 3 op

Suoritus: Aktiivinen osallistuminen luennoille sekä itsenäinen perehtyminen oppimateriaaliin. Kirjallinen tehtävä.

Seminaariosa 2 op

Suoritus: Aktiivinen osallistuminen seminaariin. Seminaariopettajan antamat tehtävät. Osaamistavoitteiden saavuttamista arvioidaan kirjallisen tehtävän / tentin perusteella.

Hyväksytyssä kurssisuorituksessa opiskelija pystyy tiivistämään kasvatustieteellisen tutkimuksen kannalta keskeisiä teemoja, käsitteitä ja tutkimuskohteita, sekä pohtimaan niiden merkitystä kasvatustoiminnassa tai kasvatustieteellisessä tutkimuksessa. Hän kykenee suhteuttamaan käsitteitä ja lähestymistapoja toisiinsa. Opiskelija osaa soveltaa kasvatustieteellisiä käsitteitä ja tutkimustuloksia kuvatessaan ja analysoidessaan käytännön kasvatustilanteita.

Hylätyssä kurssisuorituksessa kasvatustieteellisen tutkimuksen tutkimuskohteiden, käsitteiden, lähestymistapojen sekä tieteenalan pääsuuntausten käsittely jää epäselväksi ja pintapuoliseksi. Käsitteiden ja lähestymistapojen suhteuttaminen toisiinsa on puutteellista. Käytännön kasvatustilanteiden analyysissa ja kuvaamisessa ei kyetä hyödyntämään kasvatustieteen peruskäsitteitä ja tutkimustuloksia.

**Arviointiasteikko:**

0-5

**Vastuuhenkilö:**

Katariina Holma

**Työelämäyhteistyö:**

Toteutuu koulutuskohtaisissa seminaariryhmissä

## 410085P: Kasvu, kehitys ja oppiminen, 5 op

**Voimassaolo:** 01.08.2017 -

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kasvatustieteiden tiedekunta

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

**Opettajat:** Hanni-Mari Muukkonen-van der Meer

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

ay410085P Kasvu, kehitys ja oppiminen (AVOIN YO) 5.0 op

**Laajuus:**

5 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

1. vuosi

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa

- määritellä ja analysoida oppimista kasvatopsykologian ja oppimistutkimuksen näkökulmasta
- kuvata kasvatopsykologian tutkimusalueet ja -tehtävät
- vertailla kasvatopsykologian tutkimustraditioita erilaisina tapoina luoda tietoa yksilön kasvusta, kehityksestä ja oppimisesta
- analysoida kriittisellä ja kehittäväällä otteella kasvatustodellisuutta ja omaa toimintaansa siinä hyödyntäen tietoaan kasvatopsykologian peruskäsitteistä ja tutkimusmenetelmistä
- reflektoida omaa toimintaansa oppijana ja opettajana psykologisen tiedon avulla

**Sisältö:**

Opintojakson keskeiset sisällöt

- Yksilön kasvu, kehitys ja oppiminen lajinkehityksen, kulttuurihistorian, arkielämän ja työn konteksteissa
- Kasvatopsykologian soveltava, uutta luova ja kriittinen tehtävä
- Kasvatopsykologian tutkimustraditiot, peruskäsitteet ja tutkimusmenetelmät
- Kasvun ohjaus ja kasvatopsykologian ammatilliset sovellukset

**Järjestämistapa:**

Lähi- ja monimuoto-opetusta

**Toteutustavat:**

Perusosa 3 op: Kaikille yhteisiä luentoja 14 h, itsenäistä työskentelyä 67 h

Seminaariosa 2 op: Kontaktiopetusta tutkinto-ohjelmakohtaisissa pienryhmissä 10 h, itsenäistä työskentelyä 44 h

Kurssin lähtökohtana ovat kasvatuksessa kohdattavat ilmiöt, joita on perinteisesti tutkittu kasvatopsykologiassa: Kasvu, kehitys ja oppiminen. Kurssin aikana käsitellään esimerkkejä arkielämässä tyypillisesti esiintyvistä kasvuun, kehitykseen ja oppimiseen sekä vuorovaikutukseen liittyvistä ilmiöistä.

Esimerkkejä seminaariosan toteuttamiseen:

- Koulutusohjelmakohtaisen seminaarin kasvu-kehitys-oppiminen -yhteyden säilyttävä tehtävä sovitaan tutkinto-ohjelmakohtaisesti. Tarkastelut kootaan tieteenalan perinteitä, peruskäsitteitä ja menetelmiä jäsentäväksi katsaukseksi.

#### **Kohderyhmä:**

Kasvatustieteen opiskelijat eri koulutusohjelmista

#### **Esitietovaatimukset:**

Ei

#### **Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on osa kasvatustieteen perusopintoja.

#### **Oppimateriaali:**

- Lehtinen, E., Vauras, M. & Lerkkanen, M-L. (2016). Kasvatopsykologia. Jyväskylä: PS-kustannus. (myös [Ellibs](#))
- Nurmi, J-E., Ahonen, T., Lyytinen, H., Lyytinen, P., Pulkkinen, L. & Ruoppila, I. (2014). Ihmisen psykologinen kehitys. Jyväskylä: PS-kustannus. (myös [Ellibs](#))
- Muu opintojaksolla ilmoitettava mahdollinen materiaali.

#### **Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Suoritustavat: Kurssin suoritustavat ilmoitetaan kurssin ensimmäisellä luennolla.

Arviointikriteerit:

Arvioinnissa kiinnitetään huomiota erityisesti tehtävänannon toteuttamiseen sekä kurssimateriaalin (luennot ja kirjallisuus) käsitteilytavan ja käsitteilytavan perustelemisen huolellisuuteen ja oppineisuuden osoittamiseen. Arvioinnissa huomioidaan myös työskentely kurssin aikana (mm. luento- ja harjoitustehtävät).

Hyväksytyssä kurssisuorituksessa opiskelija osoittaa tuntevansa kasvatopsykologian tutkimusalueet ja -tehtävät. Opiskelija osaa vertailla kasvatopsykologian tutkimustraditioita erilaisina tapoina luoda tietoa yksilön kasvusta, kehityksestä ja oppimisesta. Opiskelija osaa analysoida kasvatustodellisuutta hyödyntäen tietoaan kasvatopsykologian peruskäsitteistä ja tutkimusmenetelmistä. Kasvun, kehityksen ja oppimisen tarkastelu on analyttistä ja perusteltua.

Hylätyssä kurssisuorituksessa opiskelija ei ole osoittanut tuntevansa kasvatopsykologian tutkimusalueita ja -tehtäviä. Opiskelija ei tunnista kasvatopsykologian tutkimustraditioita erilaisina tapoina luoda tietoa kasvusta, kehityksestä ja oppimisesta. Kasvun, kehityksen ja oppimisen tarkastelu ei ole perusteltua eikä sitä suhteuteta kasvatopsykologian tutkimustraditioihin. Lähdemateriaalia ei ole hyödynnetty riittävän syvästi ja viittaukset ovat puutteellisia.

0 - Suorituksen perusteella ei voi päätellä, että osaamistavoitteet olisi saavutettu. Tuotettu sisältö on hajanaista eikä liity olennaisesti opintojakson aihepiiriin ja sisältöihin.

1 - Opintojakson osaamistavoitteet on saavuttu välttävästi. Opintojakson sisältöjä on käsitelty hyvin pintapuolisesti ja hajanaisesti. Lähteiden käyttö on heikkoa.

2 - Opintojakson osaamistavoitteet on saavuttu tyydyttävästi. Opintojakson sisältöjä on käsitelty jokseenkin pintapuolisesti ja asioiden väliset yhteydet jäävät jossain määrin epäselviksi ja itsenäinen pohdinta jossain määrin puutteellista. Lähteiden käyttö enimmäkseen heikkoa tai tyydyttävää.

3 - Opintojakson osaamistavoitteet on saavutettu hyvin. Opintojakson sisällöt hallitaan hyvin ja niiden käsittely on pohtivaa sekä asioita toisiinsa suhteuttavaa. Lähteiden käyttö on pääasiassa ohjeiden mukaista.

4 - Opintojakson osaamistavoitteet on saavutettu ilmeisen kiitettävästi. Opintojakson sisältöjen käsittely on jokseenkin analyttistä ja systemaattisesti hallittua sisältäen hyvin perusteltua itsenäistä ajattelua ja osoittaen myös yleisten akateemisten taitojen hallintaa. Lähteiden käyttö on pääasiassa erittäin hyvää.

5 - Sekä opintojakson että yleisemmät akateemiset osaamistavoitteet on saavutettu erinomaisesti. Opintojakson sisällöt hallitaan erittäin hyvin ja niiden käsittely on jäsentynyttä ja analyttistä sisältäen perusteltua, asianmukaista ja kriittistä omaa pohdintaa. Lähteiden käyttö on pääosin erinomaista.

#### **Arviointiasteikko:**

0-5

#### **Vastuuhenkilö:**

Hanni Muukkonen- van der Meer

#### **Työelämäyhteistyö:**

Opintojakson seminaariosa sisältää työelämäyhteistyötä.

## **050122A: Laaja-alainen ainedidaktiikka, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2017 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kasvatustieteiden tiedekunta

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

5 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelijaa osaa

- keskustella opetussuunnitelman merkityksestä opetuksen suunnittelussa ja arvioinnissa.
- soveltaa opetussuunnitelman yleisiä ja oppiainekohtaisia perusteita, keskeisiä työtapoja ja opetusmenetelmiä erilaisissa oppimisympäristöissä.
- soveltaa oppimaansa tietoa opetuksessaan ja koulu yhteisössään.
- keskustella ainedidaktisesta tutkimuksesta.
- kuvailla valitsemansa erikoiskurssin keskeisimmän sisällön ja soveltaa sitä opettajana toimiessaan.

**Sisältö:**

- opetussuunnitelma
- ennakkokäsitykset
- motivointi
- vuorovaikutus
- tuntisuunnitelma
- havainnollistaminen
- opetusteknologia
- arviointi
- orientoitumista ainedidaktiseen tutkimukseen

Erikoiskurssin sisällöt ovat pysyviä ja/tai vuosittain vaihtuvia opettajan pedagogisten opintojen yleistavoitteita tukevia kursseja, joita tarjoavat normaalikoulu, kasvatustiede, ainedidaktiikka ja ainelaitokset. Kursseja pyritään järjestämään muun muassa 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, kirjallisuuden ja kirjoittamisen opettaminen jne.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luentoja 4 h

Oulun normaalikoulun ainedidaktiikka: pienryhmäopetusta korkeintaan 10 h (a´ 45 min)

Yliopiston ainedidaktiikka: pienryhmäopetusta 8 h

Erikoiskurssin toteutus: kontaktiopetusta 16 h sekä itsenäistä työskentelyä yhteensä 97 h

**Kohderyhmä:**

Alneenopettajakoulutuksen opiskelijat

**Yhteydet muihin opintoihin:**

Opintojakso on osa aineenopettajan pedagogisia opintoja

**Oppimateriaali:**

Sovitaan opintojakson alussa

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Esimerkiksi aktiivinen osallistuminen opetukseen, itsenäisten tehtävien tekeminen, verkkotehtävien suorittaminen, vierailu, opetustapahtuman suunnittelu, oppimateriaalin tuottaminen, päiväkirja, blogi, video, tentti ym.

Hyväksytty

Opiskelijan suoritus osoittaa osaamistavoitteiden mukaista osaamista hyväksyttävällä tasolla. Hän käsittelee opintojakson teoria-ainesta riittävän analyttisesti sekä soveltaa sitä tarkoituksenmukaisesti.

Hylätty

Opiskelijan suoritus paljastaa puutteita opintojakson osaamistavoitteiden mukaisessa osaamisessa, tai on keskeneräinen.

**Arviointiasteikko:**

Hyväksytty/hylätty

**Vastuuhenkilö:**

Minna Sääskilähti

**Työelämäyhteistyö:**



Ei

## 410086P: Opetus ja kasvatuksellinen vuorovaikutus, 5 op

**Voimassaolo:** 01.08.2017 -

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kasvatustieteiden tiedekunta

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

**Opettajat:** Järvelä Sanna

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

ay410086P Opetus ja kasvatuksellinen vuorovaikutus (AVOIN YO) 5.0 op

**Laajuus:**

5 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

1. vuosi

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson jälkeen opiskelija osaa:

- tunnistaa ja ymmärtää oppimisen ja opettamisen peruskäsitteet ja perusprosessit,
- kuvata opettajan pedagogisen ajattelun ja toiminnan sekä vuorovaikutuksen merkitystä kasvatus-/ja opetustilanteissa,
- soveltaa oppimisteoreettisesti perusteltuja periaatteita oppimisen mallien ja oppimisympäristöjen suunnitteluun
- soveltaa teoreettista tietoa käytännön työelämän haasteiden ratkaisemisessa.

**Sisältö:**

Sisältö:

- Opettamisen ja oppimisen peruskäsitteet ja niihin liittyvät teoreettiset suuntaukset
- Oppimisen perusprosessit
- Opettajan pedagoginen ajattelu ja toiminta
- Vuorovaikutus ja oppijan osallisuus kasvatus-/opetustilanteessa
- Aktiivisen oppimisen mallit ja oppimisympäristöt

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus, monimuoto-opetus

**Toteutustavat:**

Perusosa 3 op: Kaikille yhteisiä luentoja 14 h (sisältää 2h palautekerran), itsenäistä työskentelyä 67 h

Kaikille yhteinen opetus koostuu asiantuntijapuheenvuoroista ja -alustuksista sekä ryhmäkeskusteluista verkko-oppimisympäristössä ja kasvokkaisissa tapaamisissa.

Seminaariosa 2 op: Kontaktiopetusta tutkinto-ohjelmakohtaisissa pienryhmissä 10 h, itsenäistä työskentelyä 44 h

Esimerkkejä seminaariosan toteuttamiseen:

- Oppimiseen ja opetukseen liittyvien ilmiöiden pohdintaa työelämälähtöisesti
- Opiskelijoille annetaan eri kasvatus-/koulutussektoreilta (mm. päiväkodit, perusopetus, korkeakoulut, paikalliset yritykset) autenttisia kurssin teemoihin liittyviä haastekuvauksia, joihin opiskelijat tuottavat pienryhmissä ratkaisumalleja.
- Kasvatustieteen maisterivaiheen opiskelijat otetaan mukaan seminaariosan toteuttamiseen.
- Omaopettaja vetää seminaariryhmän tai osan ryhmän tapaamisista.

**Kohderyhmä:**

Kasvatustieteen opiskelijat eri koulutusohjelmista

**Esitietovaatimukset:**

Ei

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on osa kasvatustieteen perusopintoja

**Oppimateriaali:**

- Brandsford, J.D., Brown, A. Cocking, R. R. (2004). Miten opimme: Aivot, mieli, kokemus ja koulu. Helsinki: WSOY. (tai englanninkielinen versio: Brandsford, J.D., Brown, A. Cocking, R. R. (2000). How people learn: Brain, mind, experience, and school. National Academies Press.)
- Hakkarainen, K., Lonka, K. Lipponen, L. (2004). Tutkiva oppiminen: Järki, tunteet ja Kulttuuri oppimisen sytyttäjinä. Helsinki: WSOY. (vuoden 2001 painos käy myös)

- Luvut 4, 5, 6, 7, ja 8: How People Learn II Learners, Contexts, and Cultures (2018). Washington, DC: The National Academies Press. doi:10.17226/24783. Löydettävissä: <https://www.nap.edu/read/24783/chapter/1>

Lisäksi erikseen sovittavat tutkimusartikkelit.

#### **Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Perusosa 3 op.

Suoritus: Kirjallinen tuotos, esim. pienryhmätentti

Seminaariosa 2 op.

Suoritus: Osallistuminen työskentelyyn sekä pienryhmän vastuuhenkilön antamat tehtävät.

Hyväksytyssä kurssisuorituksessa opiskelija osoittaa tunnistavansa oppimisen ja opettamisen peruskäsitteitä ja ymmärtävänsä niihin liittyviä teoreettisia perusteita. Hän kykenee arvioimaan oppimisen perusprosesseja ja seuraamaan sekä opettajan pedagogista ajattelua ja toimintaa että oppijan osallisuutta vuorovaikutustilanteissa. Opiskelija esittää pääosin johdonmukaisia oppimisteoreettisia perusteluja suunnittelemlleen oppimistilanteille ja/tai ongelmanratkaisumalleille. Opiskelijan kirjallinen ilmaisu on selkeää, loogista, paikoin pohdiskelevaa ja kriittistä. Kirjallisen tuotoksen sisältö on tehtävänannon mukainen ja lähdemateriaalia on hyödynnetty asianmukaisesti. Hylätyssä kurssisuorituksessa opiskelijan tuotos on keskeneräinen, hajanainen ja pintapuolinen, asiat esitetään irrallaan toisistaan tai se ei osoita omaa pohdintaa eikä perehtyneisyyttä opintojakson ydinteemoihin. Lähdemateriaalia ei ole hyödynnetty riittävän syvällisesti ja viittaukset ovat puutteellisia.

#### **Arviointiasteikko:**

0-5

#### **Vastuuhenkilö:**

Sanna Järvelä

#### **Työelämäyhteistyö:**

Opintojakson seminaariosa sisältää työelämäyhteistyötä.

## **50121A: Perusharjoittelu, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2017 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kasvatustieteiden tiedekunta

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

#### **Laajuus:**

5 op

#### **Opetuskieli:**

Suomi

#### **Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa

- kuvata opettajan pedagogisen ajattelun ja toiminnan sekä vuorovaikutuksen merkitystä kasvatus- ja opetustilanteissa
- rakentaa kuvaa koulun toiminnasta, oppijoista, opettajan työstä sekä koulusta työyhteisönä
- ottaa käytäntöön oppitunneilla sekä opetussuunnitelman perusteiden yleisiä että oppiainekohtaisia sisältöjä
- kehittää valmiuksiaan kohdata erilaisia oppijoita kaikissa opetus- ja oppimistilanteissa
- tunnistaa opettajan tehtävän ohjata oppijoita aktiivisiksi toimijoiksi, jotka asettavat oppimiselleen tavoitteita ja ratkaisevat ongelmia.

#### **Sisältö:**

- opetuksen ohjattua ja omatoimista seuraamista
- koulun käytänteisiin ja opettajan työhön sekä opetussuunnitelmiin tutustumista
- harjoittelusuunnitelmaan ja arviointikriteereihin perehtymistä
- omien tavoitteiden asettamista
- opetuksen suunnittelua opetussuunnitelmien pohjalta
- oppituntien toteuttamista ja arviointia yksin ja samanaikaisopettajana
- opetusmateriaalin ja oppituntien suunnittelemista siten, että huomioidaan oppijat aktiivisina toimijoina
- vuorovaikutustaitojen ja oppilaantuntemuksen kehittämistä sekä erilaisten oppijoiden kohtaamista
- koulun opetusteknologiaan tutustumista
- oman oppiaineen erityispiirteitä.

#### **Järjestämistapa:**

Ohjattu opetusharjoittelu Oulun normaalikoulun perusasteella 7–9 ja lukiossa

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

5 opintopistettä = 135 h (á 45 min), josta läsnäolo-opetusta 50 h (á 45 min) ja itsenäistä työskentelyä on 85 h (á 45 min).

Läsnäolo-opetus:

- osallistumista 6–8 (á 75 min) oppituntin suunnitteluun, toteutukseen ja arviointiin
- seurattavia tunteja vähintään 15 (á 75 min), joihin täytyy sisältyä myös muita kuin oman opetettavan aineen tunteja
- samanaikaisopettajana toimiminen omassa pienryhmässä
- yksilö- ja ryhmäohjausta 3–3,5 (á 75 min) tuntia viikossa
- osallistuminen harjoittelujakson infoon ja jaksoon kuuluviin luentoihin

**Kohderyhmä:**

Aineenopettajakoulutuksen opiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

Ainedidaktiikka

Kasvatus tieteellisen tutkimuksen kohteena

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on osa aineenopettajakoulutuksen pedagogisia opintoja

**Oppimateriaali:**

Sovitaan opintojakson alussa

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Hyväksytty

Opintojakson hyväksytty suoritus edellyttää annetun ohjelman noudattamista hyviä tietoja vastaavasti ja läsnäoloa infossa, luennoilla, ohjauksissa ja erikseen ilmoitetuissa tapahtumissa. Opintojakso edellyttää opettettavien aineiden aineenhallintaa. Arviointikriteereistä painottuvat sitoutuminen ja vuorovaikutus.

Hylätty

Opintojakson suoritus on puutteellinen tai ei osoita opintojakson osaamistavoitteiden mukaista osaamista.

**Arviointiasteikko:**

Hyväksytty/hylätty

**Vastuuhenkilö:**

Katja Leinonen ja Emilia Manninen

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**050124A: Syventävä harjoittelu, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2017 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kasvatustieteiden tiedekunta

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

5 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa

- suunnitella itsenäisesti työskentelyä oppilaiden ja opiskelijoiden kanssa
- soveltaa tietojään arvioinnista ja suunnitella sekä toteuttaa opintosuoritusten arviointia
- soveltaa käytäntöön aiemmin oppimiaan tietoja ja taitoja
- soveltaa kasvatuksen ja koulutuksen sosiaalisia, monikulttuurisia ja oikeudellisia kysymyksiä arkielämän eri tilanteissa
- keskustella opettajan vastuun merkityksestä ja ottaa itsenäistä vastuuta opettajan työstä
- selittää koulun ja kodin välisen yhteistyön merkityksen.

**Sisältö:**

Opintojakson kuuluu

- omien harjoittelutavoitteiden tarkentamista
- oppituntien tavoitteellista suunnittelua, toteutusta ja arviointia opetussuunnitelmien pohjalta siten, että huomioidaan myös oppijoiden itseohjautuvuus

- opetuksen havainnointia ja analysointia
- perusasteen kolmiportaiseen tukeen perehtymistä
- tieto- ja viestintätekniiikan hyödyntämistä opetuksessa
- kodin ja koulun väliseen yhteistyöhön tutustumista
- oman oppiaineen erityispiirteitä.

#### **Järjestämistapa:**

Ohjattu opetusharjoittelu Oulun normaalikoulun perusasteella 7–9 ja lukiossa

Lähiopetus

#### **Toteutustavat:**

5 opintopistettä = 135 h (à 45 min), josta läsnäolo-opetusta 50 h (à 45 min) ja itsenäistä työskentelyä on 85 h (à 45 min).

Läsnäolo-opetus:

- pidettäviä tunteja 7–9 (à 75 min)
- seurattavia tunteja vähintään 18 (à 75 min)
- yksilö- ja ryhmäohjausta 3–3,5 tuntia/viikko (à 75 min)
- samanaikaisopettajana toimiminen omassa ohjausryhmässä
- osallistuminen harjoittelujakson infoon ja jaksoon kuuluviin luentoihin

#### **Kohderyhmä:**

Aineenopettajakoulutuksen opiskelijat

#### **Esitietovaatimukset:**

Ainedidaktiikka

Perusharjoittelu

Kasvatus tieteellisen tutkimuksen kohteena

#### **Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintopakso on osa aineenopettajakoulutuksen pedagogisia opintoja

#### **Oppimateriaali:**

Sovitaan opintopakson alussa

#### **Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Hyväksytty

Opintopakson hyväksytty suoritus edellyttää annetun ohjelman noudattamista hyviä tietoja vastaavasti ja läsnäoloa infoissa, luennoilla, ohjauksissa ja erikseen ilmoitetuissa tapahtumissa. Opintopakso edellyttää hyvää opettavien aineiden aineenhallintaa. Arviointikriteereistä painottuvat sitoutuminen, vuorovaikutus sekä tavoitteellisuus ja arviointi.

Hylätty

Opintopakson suoritus on puutteellinen tai ei osoita opintopakson osaamistavoitteiden mukaista osaamista.

#### **Arviointiasteikko:**

Hyväksytty/hylätty

#### **Vastuuhenkilö:**

Katja Leinonen ja Emilia Manninen

#### **Työelämäyhteistyö:**

Ei

## **050123A: Tutkiva ainedidaktiikka, 10 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2017 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintopakso

**Vastuuyksikkö:** Kasvatustieteiden tiedekunta

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

#### **Laajuus:**

10 op

#### **Opetuskieli:**

Suomi

#### **Ajoitus:**

4. vuoden syksy, 1. periodi

#### **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.
- soveltaa ainedidaktisessa tutkimuksessa saamaansa tietoa ohjatussa opetusharjoittelussa

#### **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.

Ohjatussa opetusharjoittelussa

- oppituntien ja opetuskokonaisuuksien suunnittele ja toteutus ainedidaktisissa tutkimuksissa saamiensa tietoja hyödyntäen.
- tuntien seuraaminen ainedidaktisesta näkökulmasta

#### **Järjestämistapa:**

Lähiopetus, ohjattu opetusharjoittelu Oulun normaalikoulun perusasteella 7–9 ja lukiossa ja tiedekunta

#### **Toteutustavat:**

Luentoja 8 h, metodiharjoituksia ja seminaarityöskentelyä korkeintaan 42 h sekä itsenäistä työskentelyä 195 h, johon sisältyy seminaarityön kirjoittaminen, yhden opponoinnin valmisteleminen ja muihin tutkielmiin perehtyminen

Ohjatussa opetusharjoittelussa: 1 opintopiste = 27 tuntia (á 45 min) = 16–17 tuntia (á 75 min)

- pidettäviä tunteja 2–3 (á 75 min)
- seurattavia tunteja 3 (á 75 min)
- itsenäistä työskentelyä

#### **Kohderyhmä:**

Aineenopettajakoulutuksen opiskelijat

#### **Esitietovaatimukset:**

#### **Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on osa aineenopettajan pedagogisia opintoja

#### **Oppimateriaali:**

Oulun normaalikoulun opetussuunnitelmat sekä opintojakson alussa sovittava kirjallisuus

#### **Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Aktiivinen osallistuminen opetukseen, itsenäisten tehtävien tekeminen, tieteellisen tutkimuksen tekeminen ja opponointi. Aktiivinen ja sitoutunut osallistuminen ohjattuun opetusharjoitteluun ja siihen liittyviin toimintoihin. Hyväksytty

Opiskelijan suoritus osoittaa osaamistavoitteiden mukaista osaamista hyväksyttävällä tasolla. Hän käsittelee opintojakson teoria-ainesta riittävän analyttisesti sekä soveltaa sitä tarkoituksenmukaisesti.

Ohjatussa opetusharjoittelussa hyväksytty suoritus edellyttää annetun ohjelman noudattamista hyviä tietoja vastaavasti. Opintojakso edellyttää hyvää opettavien aineiden aineenhallintaa ja ainedidaktisen tiedon soveltamista. Arviointikriteereistä painottuvat sitoutuminen, vuorovaikutus, tavoitteellisuus ja arviointi sekä asiantuntemus.

#### **Arviointiasteikko:**

Hyväksytty/hylätty

#### **Vastuuhenkilö:**

Raimo Kaasila

#### **Työelämäyhteistyö:**

Ei

## **050125A: Tutkiva opettajuus harjoittelussa, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2017 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kasvatustieteiden tiedekunta

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

5 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa

- soveltaa kasvatustieteen osaamista rakentavalla tavalla toimiessaan toisten kasvatustieteen toimijoiden kanssa kasvatustieteen filosofisten ja eettisten kysymysten yhteydessä
- soveltaa oppimista tietoja ja taitoja sekä kantaa itsenäisen vastuun opettajan työstä
- selittää moniammatillisen yhteistyön merkityksen opettajan työssä
- keskustella oppilas- ja opiskelijahuollon merkityksestä opettajan työssä
- analysoida ja soveltaa aiemmista opinnoista saamia tietoja ja taitoja itsenäiseen työskentelyyn oppilaiden ja opiskelijoiden kanssa
- summata arvioinnin merkitystä opettajan työssä ja soveltaa tätä tietoa arvioinnin suunnittelussa ja toteuttamisessa

**Sisältö:**

Opintojaksoon kuuluu

- omien harjoittelutavoitteiden syventämistä
- opetuksen ja opetuskokonaisuuden havainnointia ja analysointia
- laajan opetuskokonaisuuden itsenäinen, tavoitteellinen suunnittelu, toteutus ja arviointi opetussuunnitelmien pohjalta siten, että huomioidaan myös oppimisen itsesääteley
- itsenäisen vastuun ottaminen opettajan työstä
- opettajan työnkuvan syventäminen (oppilas- ja opiskelijahuoltoon perehtyminen, erilaisten oppijoiden ja tilanteiden kohtaaminen, perehtyminen eettisiin ja moraalisiin kysymyksiin sekä arvoihin, opettaja itsenäisenä, aktiivisena toimijana ja vaikuttajana, kodin ja koulun väliseen yhteistyöhön perehtyminen)
- oman oppiaineen erityispiirteitä

**Järjestämistapa:**

Ohjattu opetusharjoittelu Oulun normaalikoulun perusasteella 7–9 ja lukiossa

**Toteutustavat:**

5 opintopistettä = 135 h (á 45 min), josta läsnäolo-opetusta 50 h (á 45 min) ja itsenäistä työskentelyä on 85 h (á 45 min).

Läsnäolo-opetus:

- pidettäviä tunteja 9–10, johon voi sisältyä samanaikaisopetusta tai tukiovetustunteja (á 75 min)
- seurattavia tunteja vähintään 15 (á 75 min)
- yksilö- ja ryhmäohjausta 3–3,5 tuntia/viikko (á 75 min)
- samanaikaisopettajana toimiminen omassa ryhmässä
- osallistuminen harjoittelujakson infoon ja jaksoon kuuluviin luentoisiin

**Kohderyhmä:**

Aineenopettajakoulutuksen opiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

Ainedidaktiikka

Perusharjoittelu

Syventävä harjoittelu

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on osa aineenopettajakoulutuksen pedagogisia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Oulun normaalikoulun opetussuunnitelmat

Sovitaan opintojakson alussa

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Hyväksytty

Opintojakson hyväksytty suoritus edellyttää annetun ohjelman noudattamista hyviä tietoja vastaavasti ja läsnäoloa infoissa, luennoissa, ohjauksissa ja erikseen ilmoitetuissa tapahtumissa. Opintojakso edellyttää hyvää opettavien aineiden aineenhallintaa. Arviointikriteereistä painottuvat sitoutuminen, vuorovaikutus, tavoitteellisuus ja arviointi sekä asiantuntemus.

Hylätty

Opintojakson suoritus on puutteellinen tai ei osoita opintojakson osaamistavoitteiden mukaista osaamista.

**Arviointiasteikko:**

Hyväksytty/hylätty

**Vastuhenkilö:**

Katja Leinonen ja Emilia Manninen

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

## 780699S: Kypsyysnäyte, 0 op

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kemian ala

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Voidaan suorittaa useasti:** Kyllä

**Laajuus:**

0 op / 3 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi, tarvittaessa englanti

**Ajoitus:**

5. vuosi, kevätlukukausi

**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. Lomake annetaan ohjaajalle kypsyysnäytteenä.

Kypsyysnäytteen tarkastaa ja arvostelee pääaineen opettaja.

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.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään sanallista arviointiasteikkoa hyväksyty/hylätty.

**Vastuuhenkilö:**

Matti Niemelä

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Kurssin opetuksesta vastaavat professorit, kemian tutkinto-ohjelmassa toimivat dosentit, yliopistonlehtorit sekä tohtorin arvon saavuttaneet tutkijat.

## 780690S: Seminaariesitelmä, 3 op

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kemian ala

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

3 op / 80 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

5. vuosi, kevätlukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa pitää sekä kotimaisissa että kansainvälisissä konferensseissa esitelmän omasta tutkimustyöstään suomeksi ja englanniksi. Lisäksi hän osaa kirjoittaa tiivistelmän esitelmänsä aihepiiristä sekä arvioida omaa suoritustaan.

**Sisältö:**

Opiskelija pitää kaksi 20 minuutin mittaista esitelmää (15 min esitelmä + 5 min kysymyksille) pro gradu - ja /tai erikoistyöhön liittyvistä aiheista. Esitelmistä toinen on englanninkielinen.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Seminaarilaisuudet. 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:**

Omien esitelmien hyväksytyt pitäminen, tiivistelmät molemmista esityksistä (pituus 1/2-1 A4) sekä itsearviointi.

**Arviointiasteikko:**

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

**Vastuuhenkilö:**

Minna Tiainen ja Sari Tuomikoski

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

## 780601S: Tutkimusprojekti, 12 op

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kemian ala

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

12 op / 240 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi, tarvittaessa englanti

**Ajoitus:**

4. vuosi, syys- ja kevätlukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Tutkimusprojektin suoritettuaan opiskelija osaa käyttää valitsemansa syventymiskohteen 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 syventymiskohteen tutkimustyöhön. Projektiin sisältyy myös kirjallisuustyö.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

240 tuntia opiskelijan työtä sisältäen suunnittelun, laboratoriotyöskentelyn (vähintään 120 h) ja kirjallisuustyön.

**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:**

Laboratoriotutkimus ja raportti.

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

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään sanallista arviointiasteikkoa hyväksyty/hylätty.

**Vastuuhenkilö:**

Matti Niemelä

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Kurssin opetuksesta vastaavat professorit, kemian tutkinto-ohjelmassa toimivat dosentit, yliopistonlehtorit ja vähintään filosofian maisterin arvon saavuttaneet tutkijat. Tutkielmaa voivat ohjata muutkin kuin edellä mainitut opettajat, mutta siitä on sovittava etukäteen tieteenalan pääedustajan kanssa.

Tutkimusprojekti kirjallisuustöineen on tehtävä 6 kuukauden kuluessa opintojakson aloituksesta.

**781660S: Analyttisen kemian erikoistyö, 30 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2017 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kemian ala

**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 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 tutkinto-ohjelmassa 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. Ennen työn aloittamista on tutkielman aiheesta ilmoitettava myös tieteenalan pääedustajalle 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.*

**Oppimateriaali:**

Työnohjaajan antamat ohjeet

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Työn tuloksista laaditaan kirjallinen selostus, joka yhdessä työpäiväkirjan kanssa luovutetaan työnohjaajalle. Raportti luovutetaan muovikansiin laitettuna.

**Arviointiasteikko:**

Erikoistyön arvioi kaksi opettajaa arviointiasteikolla 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

Matti Niemelä

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Kurssin opetuksesta vastaavat professorit, kemian tutkinto-ohjelmassa toimivat dosentit, yliopistonlehtorit sekä tohtorin arvon saavuttaneet tutkijat.

## 781635S: Analyyttisen kemian pro gradu, 20 op

**Voimassaolo:** 01.08.2017 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Lopputyö

**Vastuuyksikkö:** Kemian ala

**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 syventäviä opintojaksoja on suoritettu.

Tutkielman ohjeellinen laajuus on 40-60 sivua ja sen tulee sisältää n. 50 kirjallisuusviitettä.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

534 tuntia opiskelijan kirjallista työskentelyä. Tutkielman ohjaajina voivat toimia professorit, kemian tutkinto-ohjelmassa toimivat dosentit, yliopistonlehtorit sekä tohtorin arvon saavuttaneet tutkijat. Tutkielman voivat ohjata muutkin kuin yllämainitut opettajat, mutta siitä on etukäteen sovittava tieteenalan pääedustajan kanssa.

**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.*

**Oppimateriaali:**

Työnohjaajan antamat ohjeet

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Pro gradu -tutkielman aiheen opiskelija sopii suoraan ohjaajansa kanssa ja täyttää hänen kanssaan tarvittaessa Pro gradu -sopimussuunnitelmalomakkeen. Arviointikriteerit ja kirjoitusohjeet on esitetty Oulun yliopiston opiskelijalle sivustolla.

Kun työ on valmis ja ohjaaja antaa luvan, se syötetään Laturiin.

**Arviointiasteikko:**

Tutkinto-ohjelmatoimikunnan opinnäytetöiden arviointiryhmä arvostelee pro gradu työn arvosanoilla 1-5/hylätty. Tutkielman tarkastajat määrää arviointiryhmän puheenjohtaja oppiaineen professorin esityksestä.

**Vastuuhenkilö:**

Matti Niemelä

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Kurssin opetuksesta vastaavat professorit, kemian koulutusohjelmassa toimivat dosentit, yliopistonlehtorit sekä tohtorin arvon saavuttaneet tutkijat.

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" annetaan ohjaajalle kypsyysnäytteenä (kts. opintojakso 780699S Kypsyysnäyte).

**781607S: Epäorgaanisen kemian erikoistyö, 30 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2013 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kemian ala

**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 tutkinto-ohjelmassa 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. Ennen työn aloittamista on tutkielman aiheesta ilmoitettava myös tieteenalan pääedustajalle 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.*

**Oppimateriaali:**

Työnohjaajan antamat ohjeet

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Työn tuloksista laaditaan kirjallinen selostus, joka yhdessä työpäiväkirjan kanssa luovutetaan työnohjaajalle. Raportti luovutetaan muovikansiin laitettuna.

**Arviointiasteikko:**

Erikoistyön arvioi kaksi opettajaa arviointiasteikolla 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

Matti Niemelä

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Kurssin opetuksesta vastaavat professorit, kemian tutkinto-ohjelmassa toimivat dosentit, yliopistonlehtorit sekä tohtorin arvon saavuttaneet tutkijat.

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

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Lopputyö

**Vastuuyksikkö:** Kemian ala

**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 syventäviä opintojaksoja on suoritettu.

Tutkielman ohjeellinen laajuus on 40-60 sivua ja sen tulee sisältää n. 50 kirjallisuusviitettä.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

534 tuntia opiskelijan kirjallista työskentelyä. Tutkielman ohjaajina voivat toimia professorit, kemian tutkinto-ohjelmassa toimivat dosentit, yliopistonlehtorit sekä tohtorin arvon saavuttaneet tutkijat. Tutkielman voivat ohjata muutkin kuin yllämainitut opettajat, mutta siitä on etukäteen sovittava tieteenalan pääedustajan kanssa.

**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.*

**Oppimateriaali:**

Työnohjaajan antamat ohjeet

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Pro gradu -tutkielman aiheen opiskelija sopii suoraan ohjaajansa kanssa ja täyttää hänen kanssaan tarvittaessa Pro gradu -sopimussuunnitelmalomakkeen. Arviointikriteerit ja kirjoitusohjeet on esitetty Oulun yliopiston opiskelijalle sivustolla.

Kun työ on valmis ja ohjaaja antaa luvan, se syötetään Laturiin.

**Arviointiasteikko:**

Tutkinto-ohjelmatoimikunnan opinnäytetöiden arviointiryhmä arvostelee pro gradu työn arvosanoilla 1-5/hylätty. Tutkielman tarkastajat määrää arviointiryhmän puheenjohtaja oppiaineen professorin esityksestä.

**Vastuhenkilö:**

Matti Niemelä

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Kurssin opetuksesta vastaavat professorit, kemian koulutusohjelmassa toimivat dosentit, yliopistonlehtorit sekä tohtorin arvon saavuttaneet tutkijat.

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" annetaan ohjaajalle kypsyysnäytteenä (kts. opintojakso 780699S Kypsyysnäyte).

## 782607S: Fysikaalisen kemian erikoistyö, 30 op

**Voimassaolo:** 01.08.2013 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kemian ala

**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 tutkinto-ohjelmassa 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. Ennen työn aloittamista on tutkielman aiheesta ilmoitettava myös tieteenalan pääedustajalle 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.*

**Oppimateriaali:**

Työnohjaajan antamat ohjeet

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Työn tuloksista laaditaan kirjallinen selostus, joka yhdessä työpäiväkirjan kanssa luovutetaan työnohjaajalle. Raportti luovutetaan muovikansiin laitettuna.

**Arviointiasteikko:**

Erikoistyön arvioi kaksi opettajaa arviointiasteikolla 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

Matti Niemelä

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Kurssin opetuksesta vastaavat professorit, kemian tutkinto-ohjelmassa toimivat dosentit, yliopistonlehtorit sekä tohtorin arvon saavuttaneet tutkijat.

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

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Lopputyö

**Vastuuyksikkö:** Kemian ala

**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 syventäviä opintojaksoja on suoritettu.

Tutkielman ohjeellinen laajuus on 40-60 sivua ja sen tulee sisältää n. 50 kirjallisuusviitettä.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

534 tuntia opiskelijan kirjallista työskentelyä. Tutkielman ohjaajina voivat toimia professorit, kemian tutkinto-ohjelmassa toimivat dosentit, yliopistonlehtorit sekä tohtorin arvon saavuttaneet tutkijat. Tutkielman voivat ohjata muutkin kuin yllämainitut opettajat, mutta siitä on etukäteen sovittava tieteenalan pääedustajan kanssa.

**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.*

**Oppimateriaali:**

Työnohjaajan antamat ohjeet

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Pro gradu -tutkielman aiheen opiskelija sopii suoraan ohjaajansa kanssa ja täyttää hänen kanssaan tarvittaessa Pro gradu -sopimussuunnitelmalomakkeen. Arviointikriteerit ja kirjoitusohjeet on esitetty Oulun yliopiston opiskelijalle sivustolla.

Kun työ on valmis ja ohjaaja antaa luvan, se syötetään Laturiin.

**Arviointiasteikko:**

Tutkinto-ohjelmatoimikunnan opinnäytetöiden arviointiryhmä arvostelee pro gradu työn arvosanoilla 1-5/hylätty. Tutkielman tarkastajat määrää arviointiryhmän puheenjohtaja oppiaineen professorin esityksestä.

**Vastuuhenkilö:**

Matti Niemelä

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Kurssin opetuksesta vastaavat professorit, kemian koulutusohjelmassa toimivat dosentit, yliopistonlehtorit sekä tohtorin arvon saavuttaneet tutkijat.

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" annetaan ohjaajalle kypsyysnäytteenä (kts. opintojakso 780699S Kypsyysnäyte).

## 783607S: Orgaanisen kemian erikoistyö, 30 op

**Voimassaolo:** 01.08.2013 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kemian ala

**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 tutkinto-ohjelmassa 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. Ennen työn aloittamista on tutkielman aiheesta ilmoitettava myös tieteenalan pääedustajalle 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.*

**Oppimateriaali:**

Työnohjaajan antamat ohjeet

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Työn tuloksista laaditaan kirjallinen selostus, joka yhdessä työpäiväkirjan kanssa luovutetaan työnohjaajalle. Raportti luovutetaan muovikansiin laitettuna.

**Arviointiasteikko:**

Erikoistyön arvioi kaksi opettajaa arviointiasteikolla 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

Matti Niemelä

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Kurssin opetuksesta vastaavat professorit, kemian tutkinto-ohjelmassa toimivat dosentit, yliopistonlehtorit sekä tohtorin arvon saavuttaneet tutkijat.

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

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Lopputyö

**Vastuuyksikkö:** Kemian ala

**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 syventäviä opintojaksoja on suoritettu.

Tutkielman ohjeellinen laajuus on 40-60 sivua ja sen tulee sisältää n. 50 kirjallisuusviitettä.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

534 tuntia opiskelijan kirjallista työskentelyä. Tutkielman ohjaajina voivat toimia professorit, kemian tutkinto-ohjelmassa toimivat dosentit, yliopistonlehtorit sekä tohtorin arvon saavuttaneet tutkijat. Tutkielman voivat ohjata muutkin kuin yllämainitut opettajat, mutta siitä on etukäteen sovittava tieteenalan pääedustajan kanssa.

**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.*

**Oppimateriaali:**

Työnohjaajan antamat ohjeet

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Pro gradu -tutkielman aiheen opiskelija sopii suoraan ohjaajansa kanssa ja täyttää hänen kanssaan tarvittaessa Pro gradu -sopimussuunnitelmalomakkeen. Arviointikriteerit ja kirjoitusohjeet on esitetty Oulun yliopiston opiskelijalle sivustolla.

Kun työ on valmis ja ohjaaja antaa luvan, se syötetään Laturiin.

**Arviointiasteikko:**

Tutkinto-ohjelmatoimikunnan opinnäytetöiden arviointiryhmä arvostelee pro gradu työn arvosanoilla 1-5/hylätty. Tutkielman tarkastajat määrää arviointiryhmän puheenjohtaja oppiaineen professorin esityksestä.

**Vastuuhenkilö:**

Matti Niemelä

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Kurssin opetuksesta vastaavat professorit, kemian koulutusohjelmassa toimivat dosentit, yliopistonlehtorit sekä tohtorin arvon saavuttaneet tutkijat.

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" annetaan ohjaajalle kypsyysnäytteenä (kts. opintojakso 780699S Kypsyysnäyte).

## 780685S: Soveltavan kemian erikoistyö, 30 op

**Voimassaolo:** 01.08.2017 -

**Opiskelumuuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kemian ala

**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 tutkinto-ohjelmassa 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. Ennen työn aloittamista on tutkielman aiheesta ilmoitettava myös tieteenalan pääedustajalle 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.*

**Oppimateriaali:**

Työnohjaajan antamat ohjeet

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Työn tuloksista laaditaan kirjallinen selostus, joka yhdessä työpäiväkirjan kanssa luovutetaan työnohjaajalle. Raportti luovutetaan muovikansiin laitettuna.

**Arviointiasteikko:**

Erikoistyön arvioi kaksi opettajaa arviointiasteikolla 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

Matti Niemelä

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Kurssin opetuksesta vastaavat professorit, kemian tutkinto-ohjelmassa toimivat dosentit, yliopistonlehtorit sekä tohtorin arvon saavuttaneet tutkijat.

**780682S: Soveltavan kemian pro gradu, 20 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2017 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Lopputyö

**Vastuuyksikkö:** Kemian ala

**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 syventäviä opintojaksoja on suoritettu.

Tutkielman ohjeellinen laajuus on 40-60 sivua ja sen tulee sisältää n. 50 kirjallisuusviitettä.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

534 tuntia opiskelijan kirjallista työskentelyä. Tutkielman ohjaajina voivat toimia professorit, kemian tutkinto-ohjelmassa toimivat dosentit, yliopistonlehtorit sekä tohtorin arvon saavuttaneet tutkijat. Tutkielman voivat ohjata muutkin kuin yllämainitut opettajat, mutta siitä on etukäteen sovittava tieteenalan pääedustajan kanssa.

**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.*

**Oppimateriaali:**

Työnohjaajan antamat ohjeet

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Pro gradu -tutkielman aiheen opiskelija sopii suoraan ohjaajansa kanssa ja täyttää hänen kanssaan tarvittaessa Pro gradu -sopimussuunnitelmalomakkeen. Arviointikriteerit ja kirjoitusohjeet on esitetty Oulun yliopiston opiskelijalle sivustolla.

Kun työ on valmis ja ohjaaja antaa luvan, se syötetään Laturiin.

**Arviointiasteikko:**

Tutkinto-ohjelmatoimikunnan opinnäytetöiden arviointiryhmä arvostelee pro gradu työn arvosanoilla 1-5/hylätty. Tutkielman tarkastajat määrää arviointiryhmän puheenjohtaja oppiaineen professorin esityksestä.

**Vastuhenkilö:**

Matti Niemelä

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Kurssin opetuksesta vastaavat professorit, kemian koulutusohjelmassa toimivat dosentit, yliopistonlehtorit sekä tohtorin arvon saavuttaneet tutkijat.

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" annetaan ohjaajalle kypsyysnäytteenä (kts. opintojakso 780699S Kypsyysnäyte).