

# Opasraportti

## LuTK - Matemaattisten ja fysikaalisten tieteiden tutkinto-ohjelma (kandidaatti) (2019 - 2020)

Tutkinto-ohjelmassa pääaineeksi valitaan joko matematiikka tai fysiikka. Valinta tehdään ensimmäisen opiskeluvuoden keväällä. Luonnontieteiden kandidaatin tutkintoon (LuK, 180 opintopistettä) kuuluu kaikille opiskelijoille yhteiset kieli- ja yleisopinnot, yhteiset matematiikan, fysiikan ja tietotekniikan opintoja sekä suuntautumisen mukaan valittavat erikoistumisopinnot, jotka voivat olla fysiikkaa, matematiikkaa, datatiedettä, teoreettista fysiikkaa, biolääketieteen fysiikkaa, tähtitiedettä tai aineenopettajuuteen suuntaavia opintoja. Kandidaatin tutkintoon voi valita myös muita sivuaineopintoja kuten kemiaa, tietojenkäsittelytieteitä tai kauppatieteitä.

Ensimmäisen vuoden opinnot koostuvat yhteisistä matematiikan ja fysiikan perusopinnoista, yleisopinnoista sekä valinnaisista opinnoista. Toisena opiskeluvuonna opinnot alkavat eriytyä valitun pääaineen – matematiikka tai fysiikka – mukaisesti. Kandidaatin tutkintoon sisältyvä erikoistumisopinnot valmistelevat maisterivaiheen eri suuntautumisvaihtoehtoihin. Maisterivaiheen opinnot esitellään omissa opinto-oppaissaan.

Kandidaatin tutkinnon jälkeen opiskelija jatkaa opintoja joko Matemaattisten tai Fysikaalisten tieteiden maisteriohjelmissa (kts. maisterivaiheen opinto-oppaat) sen mukaan, miten opinnot on suuntautuneet kandiopinnoissa: fysiikkaa pääaineena opiskelleet jatkavat fysikaalisten tieteiden maisteriohjelmassa ja matematiikkaa pääaineena opiskelleet jatkavat matemaattisten tieteiden maisteriohjelmassa.

**Tutkinto-ohjelman opinto-opas** (pdf) löytyy [Opinto-oppaat verkkosivulta](#).

Lisätietoa opinnoista löytyy [Moodlen työtiloista](#) (Luonnontieteellinen tiedekunta) Matematiikan Ohjuri ja Fysiikan Ohjuri.

### Sivuainetarjonta toisen tutkinto-ohjelman opiskelijoille

Tutkinto-ohjelman opetustarjonnasta voi opiskella sivuaineena matematiikkaa, fysiikkaa, tilastotiedettä, teoreettista fysiikkaa, avaruusfysiikkaa, tähtitiedettä, biolääketieteen fysiikkaa ja kauppatieteiden matematiikkaa. Sivuinetarjonta esitellään tiedekunnan sivuaineoppaassa ja tutkinto-ohjelman opinto-oppaassa (pdf).

Kaikissa opintoihin liittyvissä kysymyksissä opiskelijat voivat olla yhteydessä koulutussuunnittelija Elina Koskiseen (elina.koskinen@oulu.fi).

Tutkinto-ohjelman vastuhenkilö: Pekka Salmi

Fysiikan alan vastuhenkilö: Seppo Alanko

Matematiikan alan vastuhenkilö: Pekka Salmi

## Tutkintorakenteet

**Luonnontieteiden kandidaatti, Matemaattisten ja fysikaalisten tieteiden tutkinto-ohjelma, pääaine Matematiikka tai Fysiikka (aineenopettaja)**

Tutkintorakenteen tila: julkaistu

Lukuvuosi: 2019-20

Lukuvuoden alkamispäivämäärä: 01.08.2019

## Yleinen ohje opintojen aikataulutuksesta

Haku pedagogisiin opintoihin (mikäli ei ole valittu aineenopettajan tutkinto-ohjelmaan yliopistoon hakuvaiheessa) tapahtuu 1. opintovuoden keväällä tai viimeistään 2. opintovuoden alussa (kaksi hakukierrosta).

Pedagogisiin opintoihin hyväksytyt aloittaa pedagogiset opinnot (yht. 60 op) 3. vuoden kevätlukukaudella, jolloin opiskellaan LuK-tutkintoon 30 op. Loput 30 op opiskellaan 4. vuoden syyslukukaudella ja ne yleensä sisällytetään FM-tutkintoon.

Pedagogisten opintojen aloittamisen ehtona on, että opiskelijalla on 3. kevätlukukauden alussa pääainetta väh. 60 op sekä sivuainetta (yleensä toinen opetettava aine) väh. 25 op. Opintojen aikataulun suunnittelussa tämä kannattaa ottaa huomioon. Esim. jos kemiasta tulee toinen opetettava aine (fysiikan sijaan), tulee kemian opinnot aloittaa 2. vuoden syksyllä.

## Yleisopinnot, kieli- ja viestintäopinnot, muut pakolliset opinnot (vähintään 10 op)

Kaikille pakolliset opinnot koostuvat pakollisista kieli- ja viestintäopinnoista sekä muista opinnoista. Pakolliset muut opinnot ovat orientoivat opinnot, tiedonhankintakurssi sekä ohjelmoinnin kurssi. Muut opinnot -kohdan alle tulee lisätä kaikki muut sellaiset opinnot, jotka eivät sisälly pää- tai sivuainekokonaisuuksiin, kuten pienryhmäohjaus ja toiminta luottamus- ja järjestötehtävissä. Vapaavalintaiset kieliopinnot tulee lisätä Kieli- ja viestintäopintoihin.

A300091: Kieli- ja viestintäopinnot, 0 op

### *Pakolliset opinnot*

902002Y: Englannin kieli 1, 2 op

902004Y: Englannin kieli 2, 2 op

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

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

### *Vapaavalintaiset kieli- ja viestintäopinnot*

901018Y: Ruotsin valmentava kurssi, 2 op

A300090: Muut opinnot, 0 op

### *Valitse Orientoivat opinnot: Pääaine matematiikka, valitse 800012Y. Pääaine fysiikka, valitse 761010Y.*

761010Y: Orientoivat opinnot, 3 op

800012Y: Orientoivat opinnot, 3 op

### *Pakolliset opinnot*

030005P: Tiedonhankintakurssi, 1 op

521141P: Ohjelmoinnin alkeet, 5 op

### *Vapaavalintaisia opintoja, esim. pienryhmäohjaajana toimiminen (761013Y fysiikan pääaineopiskelijat, 800009Y matematiikan pääaineopiskelijat.*

761013Y: Pienryhmäohjaus, 2 op

800009Y: Pienryhmäohjaus, 2 op

300003Y: Toiminta luottamus- ja järjestötehtävissä, 1 - 4 op

## Pääaine matematiikka tai fysiikka: aineenopettajan erikoistumisopinnot

Suositteluvia opintoja aineenopettajille (ei pakollisia) ovat *Minä aineenopettajana 761316A* ja *Johdatus aineenopettajuuteen 800146P*. Nämä opinnot löytyvät valittavaksi kohdista *Fysiikan opinnot* ja *Matematiikan opinnot*.

*Minä aineenopettajana* sisällytetään fysiikan pääaineopiskelijan pääaineeseen ylimääräisenä opintojaksona ja matematiikan pääaineopiskelijan fysiikan sivuainekokonaisuuteen ylimääräisenä opintojaksona.

*Johdatus aineenopettajuuteen* sisällytetään matematiikan pääaineopiskelijan pääaineeseen ja fysiikan pääaineopiskelijan *Matematiikka opetettavana aineena 60 op* - kokonaisuuteen.

Jos näitä ei ole suoritettu, LuK-tutkinto voidaan myöntää ilman näitä erikoistumisopintoja, mikäli opiskelija on hyväksytty opettajan pedagogisiin opintoihin.

Erikoistumisopintojen sijaan voi opiskella toisen tai kolmannen opetettavan aineen opintoja.

## Fysiikan opinnot (vähintään 15 op)

**Perehdy opinto-oppaaseen ja siinä esitettyihin tutkintovaatimuksiin ennen hops:n laatimista. Tarkista tutkintosi pakolliset kurssit pääaineen ja sivuaineiden osalta.**

Tutkinto-ohjelman opiskelijat valitsevat pääaineekseen fysiikan tai matematiikan. Molempien pääaineiden opiskelijat opiskelevat fysiikkaa, mutta pakollisten määrä vaihtelee pääaineen mukaan.

### Pääaineena fysiikka: pakolliset ja ylimääräiset fysiikan opinnot

A325102: Fysiikan aineopinnot, 35 - 60 op

#### *Pakolliset opinnot*

- 761312A: Sähkömagnetismi 2, 5 op
- 761309A: Mekaniikka 2, 5 op
- 761313A: Atomifysiikka 1, 5 op
- 766344A: Ydin- ja hiukkasfysiikka, 5 op
- 763343A: Kiinteän aineen fysiikka, 5 op
- 761314A: Termofysiikka, 5 op
- 761310A: Aaltoliike ja optiikka, 5 op
- 766384A: LuK-seminaari, 4 op
- 766385A: LuK-tutkielma, 6 op
- 761386A: Kypsyysnäyte, 0 op

#### *Työharjoittelu 761337A on fysiikan harjoittelukoodi, 764337A on biofysiikan koodi*

- 761316A: Minä aineenopettajana, 5 op
- 761337A: Työharjoittelu, 3 - 6 op
- 764337A: Työharjoittelu, 3 - 9 op
- 766383A: Ilmasto.nyt, 2 - 5 op

A325101: Fysiikan perusopinnot, 25 - 40 op

#### *Fysiikan perusopinnot*

- 761108P: Fysiikan maailmankuva, 5 op
- 761118P: Mekaniikka 1, 5 op
- 761115P: Fysiikan laboratoriotyöt 1, 5 op
- 761120P: Fysiikan laboratoriotyöt 2, 5 op
- 761119P: Sähkömagnetismi 1, 5 op

### Pääaineena matematiikka, pakolliset ja vapaavalintaiset fysiikan opinnot

A325104: Fysiikan sivuainekokonaisuus, 15 op

#### *Fysiikan yleisopinnot*

- 761108P: Fysiikan maailmankuva, 5 op
- 761118P: Mekaniikka 1, 5 op
- 761115P: Fysiikan laboratoriotyöt 1, 5 op

*Fysiikan valinnaisia opintoja, esim. jos opiskelee 25 op sivuaineen fysiikasta. Valitaan alla olevista 2 kurssia. (60 op sivuaineeseen valitaan kaikki alla olevat).*

- 761119P: Sähkömagnetismi 1, 5 op
- 761313A: Atomifysiikka 1, 5 op
- 761314A: Termofysiikka, 5 op
- 761310A: Aaltoliike ja optiikka, 5 op

*Jos haluat opiskella 60 op fysiikasta LuK-tutkintoon. Valitse kaikki alla olevat kurssit*

- 761309A: Mekaniikka 2, 5 op
- 761120P: Fysiikan laboratoriotyöt 2, 5 op
- 761312A: Sähkömagnetismi 2, 5 op
- 766344A: Ydin- ja hiukkasfysiikka, 5 op
- 763343A: Kiinteän aineen fysiikka, 5 op

*Vapaavalintainen aineenopettajan erikoistumisopinto (Sisällytetään fysiikan sivuainekokonaisuuteen, ei korvaa kokonaisuuden pakollisia kursseja)*

761316A: Minä aineenopettajana, 5 op

## Matematiikan opinnot (vähintään 45 op)

Aineenopettajaopiskelijan matematiikan pakollisen opintojen määrä riippuu pääaineesta. **Perehdy opinto-oppaassa esitettyihin pääaineiden tutkintovaatimuksiin ennen hops:n laatimista.**

### Pääaineena matematiikka, pakolliset ja vapaavalintaiset opinnot matematiikasta

A325002: Matematiikan aineopinnot, 35 op

#### *Pakolliset aineopinnot 40 op*

- 800317A: Jatkuvuus ja derivaatta, 5 op
- 800318A: Integraali, 5 op
- 800328A: Differentiaali- ja integraalilaskenta, 5 op
- 802320A: Lineaarialgebra, 5 op
- 802354A: Algebran perusteet, 5 op
- 802357A: Euklidiset avaruudet, 5 op
- 800331A: Proseminaari, 10 op
- 800300A: Kypsyysnäyte, 0 op

H325030: Matematiikan ja tilastotieteen valinnaiset opinnot, 5 - 60 op

#### *Johdatus aineenopettajuuteen vain aineenopettajaksi suuntautuille.*

- 800146P: Johdatus aineenopettajuuteen, 5 op
- 802355A: Algebralliset rakenteet, 5 op
- 800321A: Sarjat ja approksimointi, 5 op
- 802358A: Metriset avaruudet, 5 op
- 800320A: Differentiaaliyhtälöt, 5 op
- 801396A: Todennäköisyyslaskennan jatkokurssi, 5 op
- 802336A: Salausmenetelmät, 5 op
- 801399A: Geometria, 5 op
- 802359A: Vektorianalyysin jatkokurssi, 5 op
- 802328A: Lukuteorian perusteet, 5 op
- 802334A: Differentiaaliyhtälöiden jatkokurssi, 5 op
- 031077P: Kompleksianalyysi, 5 op
- 802338A: Kompleksianalyysin jatkokurssi, 5 op
- 031022P: Numeeriset menetelmät, 5 op
- 802365A: Matemaattiset ohjelmistot, 5 op
- 802361A: Numeerinen laskenta, 5 op
- 031025A: Optimoinnin perusteet, 5 op
- 031080A: Signaalianalyysi, 5 op
- 802322A: Matemaattisen mallinnuksen peruskurssi (verkkokurssi), 5 op
- 800324A: Harjoittelu, 5 op

A325001: Matematiikan perusopinnot, 25 op

#### *Pakolliset opinnot*

- 802151P: Johdatus matemaattiseen päättelyyn, 5 op
- 800119P: Funktiot ja raja-arvo, 5 op
- 802120P: Matriisilaskenta, 5 op
- 806113P: Tilastotieteen perusteet, 5 op
- 801195P: Todennäköisyyslaskenta, 5 op

### Pääaineena fysiikka, pakolliset ja ylimääräiset opinnot matematiikasta

A325004: Matematiikan sivuainekokonaisuus, 25 - 120 op

#### *Matematiikan pakolliset opinnot fysiikan pääaineopiskelijalle (väh. 45 op)*

- 802151P: Johdatus matemaattiseen päättelyyn, 5 op
- 800119P: Funktiot ja raja-arvo, 5 op
- 800317A: Jatkuvuus ja derivaatta, 5 op
- 800318A: Integraali, 5 op
- 802120P: Matriisilaskenta, 5 op
- 800328A: Differentiaali- ja integraalilaskenta, 5 op
- 802320A: Lineaarialgebra, 5 op
- 806113P: Tilastotieteen perusteet, 5 op
- 800320A: Differentiaaliyhtälöt, 5 op

*Opiskelemalla seuraavia matematiikan kursseja joko LuK- tai FM-tutkintoihin, saa matematiikka opettavana aineena 60 op -pätevyyden. Pakollisia opintoja tällöin ovat Algebran perusteet ja Todennäköisyyslaskenta. Lisäksi yksi valinnainen kurssi.*

802354A: Algebran perusteet, 5 op

801195P: Todennäköisyyslaskenta, 5 op

*Vapaavalintaisia matematiikan opintoja*

H325030: Matematiikan ja tilastotieteen valinnaiset opinnot, 5 - 60 op

*Johdatus aineenopettajuuteen vain aineenopettajaksi suuntautuville.*

800146P: Johdatus aineenopettajuuteen, 5 op

802355A: Algebralliset rakenteet, 5 op

800321A: Sarjat ja approksimointi, 5 op

802358A: Metriset avaruudet, 5 op

800320A: Differentiaaliyhtälöt, 5 op

801396A: Todennäköisyyslaskennan jatkokurssi, 5 op

802336A: Salausmenetelmät, 5 op

801399A: Geometria, 5 op

802359A: Vektorianalyysin jatkokurssi, 5 op

802328A: Lukuteorian perusteet, 5 op

802334A: Differentiaaliyhtälöiden jatkokurssi, 5 op

031077P: Kompleksianalyysi, 5 op

802338A: Kompleksianalyysin jatkokurssi, 5 op

031022P: Numeeriset menetelmät, 5 op

802365A: Matemaattiset ohjelmistot, 5 op

802361A: Numeerinen laskenta, 5 op

031025A: Optimoinnin perusteet, 5 op

031080A: Signaalianalyysi, 5 op

802322A: Matemaattisen mallinnuksen peruskurssi (verkkokurssi), 5 op

800324A: Harjoittelu, 5 op

## Sivuaineopinnot

*Perehdy opinto-oppaassa esitettyihin tutkintovaatimuksiin ja lisäksi lukuun LuK-tutkinnon sivuaineista.*

LuK-tutkinnon sivuainevaatimus on, että tutkinnossa on joko yksi väh. 60 op:n sivuainekokonaisuus tai kaksi väh. 25 op:n sivuainekokonaisuutta.

Aineenopettajilla sivuaineet muodostuvat yleensä ped. opinnoista (30 op) sekä 2. opetettavasta aineesta.

Valinnaisina sivuaineina ja vapaavalintaisina opintoina kannattaa opiskella toista (ja kolmatta) opetettavaa ainetta. Jos aineenopettajan erikoistumispaketin opintoja ei suoriteta, niiden sijaan voi opiskella opetettavia aineita.

Aineenopettajan suositellaan opiskelevan muita opetettavia aineita vapaavalintaisina sivuaineina, kuten kemia ja tietojenkäsittelytiede.

## Aineenopettajan pedagogiset opinnot

### Kemia opettavana aineena

### Tietotekniikka opettavana aineena (tietojenkäsittelytiede)

### Muut opettavat aineet/sivuaineet

## Vapaasti valittavat opinnot

Mikäli tutkinnon minimilaaajuus ei täyty pää- sivuaine- ja yleisopinnoilla, valitse vapaavalintaisia opintoja niin että 180 op saavutetaan.

*Huomioi, että tutkintoon ei voi sisällyttää sellaisia opintojaksoja, joiden sisällöt vastaavat toisella koodilla ja nimellä olevia opintojaksoja. Näitä ovat esim. kauppatieteilijöille tarkoitettut matematiikan kurssit sekä osa TST:n matematiikan jaoksen opintojaksoista. Tarkista sopivuus tarvittaessa koulutussuunnittelijalta.*

*Opintoja voi suorittaa enemmän kuin mitä tutkintoon vaaditaan, mutta luonnontieteiden kandidaatin tutkinto suositetaan suoritettavaksi 180 opintopisteen laajuisena. Tutkintoon sisällytettyjä ylimääräisiä opintoja ei voi enää käyttää seuraavaan tutkintoon.*

## Luonnontieteiden kandidaatti, Matemaattisten ja fysikaalisten tieteiden tutkinto-ohjelma, pääaine fysiikka tai matematiikka (tutkija)

Tutkintorakenteen tila: julkaistu

Lukuvuosi: 2019-20

Lukuvuoden alkamispäivämäärä: 01.08.2019

### Yleisopinnot, kieli- ja viestintäopinnot, muut pakolliset opinnot (vähintään 10 op)

Kaikille pakolliset opinnot koostuvat pakollisista kieli- ja viestintäopinnoista sekä muista opinnoista. Pakolliset muut opinnot ovat Orientoivat opinnot, Tiedonhankintakurssi sekä Ohjelmoinnin alkeet. Muut opinnot -kohdan alle tulee lisätä kaikki muut sellaiset opinnot, jotka eivät sisälly pää- tai sivuainekokonaisuuksiin, kuten pienryhmäohjaajana toimiminen ja toiminta luottamus- ja järjestötehtävissä. Vapaavalintaiset kieliopinnot tulee lisätä Kieli- ja viestintäopintoihin.

A300091: Kieli- ja viestintäopinnot, 0 op

#### *Pakolliset opinnot*

902002Y: Englannin kieli 1, 2 op

902004Y: Englannin kieli 2, 2 op

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

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

#### *Vapaavalintaiset kieli- ja viestintäopinnot*

901018Y: Ruotsin valmentava kurssi, 2 op

A300090: Muut opinnot, 0 op

*Valitse Orientoivat opinnot: Pääaine matematiikka, valitse 800012Y. Pääaine fysiikka, valitse 761010Y.*

761010Y: Orientoivat opinnot, 3 op

800012Y: Orientoivat opinnot, 3 op

#### *Pakolliset opinnot*

030005P: Tiedonhankintakurssi, 1 op

521141P: Ohjelmoinnin alkeet, 5 op

*Vapaavalintaisia opintoja, esim. pienryhmäohjaajana toimiminen (761013Y fysiikan pääaineopiskelijat, 800009Y matematiikan pääaineopiskelijat.*

761013Y: Pienryhmäohjaus, 2 op

800009Y: Pienryhmäohjaus, 2 op

300003Y: Toiminta luottamus- ja järjestötehtävissä, 1 - 4 op

### Fysiikan opinnot (vähintään 15 op)

**Perehdy opinto-oppaaseen ja siinä esitettyihin tutkintorakenteisiin ja -vaatimuksiin ennen hops:n laatimista. Tarkista tutkintosi pakolliset kurssit pääaineen ja sivuaineiden osalta.**

Tutkinto-ohjelman opiskelijat valitsevat pääaineekseen fysiikan tai matematiikan. Molempien pääaineiden opiskelijat opiskelevat fysiikkaa, mutta pakollisten määrä vaihtelee pääaineen mukaan.

Opintojen ohjeellinen aikataulu löytyy osoitteesta <https://www oulu.fi/opiskelijalle/tiedekuntien-opinto-oppaat>.

### Pääaineena fysiikka: pakolliset fysiikan opinnot sekä ylimääräiset fysiikan opinnot

A325102: Fysiikan aineopinnot, 35 - 60 op

#### *Pakolliset opinnot*

761312A: Sähkömagnetismi 2, 5 op

761309A: Mekaniikka 2, 5 op

- 761313A: Atomifysiikka 1, 5 op
- 766344A: Ydin- ja hiukkasfysiikka, 5 op
- 763343A: Kiinteän aineen fysiikka, 5 op
- 761314A: Termofysiikka, 5 op
- 761310A: Aaltoliike ja optiikka, 5 op
- 766384A: LuK-seminaari, 4 op
- 766385A: LuK-tutkielma, 6 op
- 761386A: Kypsyysnäyte, 0 op

*Työharjoittelu 761337A on fysiikan harjoittelukoodi, 764337A on biofysiikan koodi*

- 761316A: Minä aineenopettajana, 5 op
- 761337A: Työharjoittelu, 3 - 6 op
- 764337A: Työharjoittelu, 3 - 9 op
- 766383A: Ilmasto.nyt, 2 - 5 op

A325101: Fysiikan perusopinnot, 25 - 40 op

*Fysiikan perusopinnot*

- 761108P: Fysiikan maailmankuva, 5 op
- 761118P: Mekaniikka 1, 5 op
- 761115P: Fysiikan laboratoriotyöt 1, 5 op
- 761120P: Fysiikan laboratoriotyöt 2, 5 op
- 761119P: Sähkömagnetismi 1, 5 op

### **Pääaineena matematiikka: pakolliset ja vapaavalintaiset fysiikan opinnot**

A325104: Fysiikan sivuainekokonaisuus, 15 op

*Fysiikan yleisopinnot*

- 761108P: Fysiikan maailmankuva, 5 op
- 761118P: Mekaniikka 1, 5 op
- 761115P: Fysiikan laboratoriotyöt 1, 5 op

*Fysiikan valinnaisia opintoja, esim. jos opiskelee 25 op sivuaineen fysiikasta. Valitaan alla olevista 2 kurssia. (60 op sivuaineeseen valitaan kaikki alla olevat).*

- 761119P: Sähkömagnetismi 1, 5 op
- 761313A: Atomifysiikka 1, 5 op
- 761314A: Termofysiikka, 5 op
- 761310A: Aaltoliike ja optiikka, 5 op

*Jos haluat opiskella 60 op fysiikasta LuK-tutkintoon. Valitse kaikki alla olevat kurssit*

- 761309A: Mekaniikka 2, 5 op
- 761120P: Fysiikan laboratoriotyöt 2, 5 op
- 761312A: Sähkömagnetismi 2, 5 op
- 766344A: Ydin- ja hiukkasfysiikka, 5 op
- 763343A: Kiinteän aineen fysiikka, 5 op

*Vapaavalintainen aineenopettajan erikoistumisopinto (Sisällytetään fysiikan sivuainekokonaisuuteen, ei korvaa kokonaisuuden pakollisia kursseja)*

- 761316A: Minä aineenopettajana, 5 op

### **Matematiikan opinnot (45 - 70 op)**

Tutkinto-ohjelman opiskelijoiden matematiikan pakollisten opintojen määrä vaihtelee riippuen pääaineesta. **Perehdy opinto-oppaassa esitettyihin pääaineesi ja sivuaineiden tutkintovaatimuksiin ennen hops:n laatimista.**

Opintojen ohjeellinen aikataulu löytyy osoitesta <https://www oulu.fi/opiskelijalle/tiedekuntien-opinto-oppaat>.

### **Pääaineena fysiikka: pakolliset ja vapaavalintaiset matematiikan opinnot**

A325004: Matematiikan sivuainekokonaisuus, 25 - 120 op

*Matematiikan pakolliset opinnot fysiikan pääaineopiskelijalle(väh. 45 op)*

- 802151P: Johdatus matemaattiseen päättelyyn, 5 op
- 800119P: Funktiot ja raja-arvo, 5 op
- 800317A: Jatkuvuus ja derivaatta, 5 op
- 800318A: Integraali, 5 op
- 802120P: Matriisilaskenta, 5 op
- 800328A: Differentiaali- ja integraalilaskenta, 5 op
- 802320A: Lineaarialgebra, 5 op

806113P: Tilastotieteen perusteet, 5 op

800320A: Differentiaaliyhtälöt, 5 op

*Opiskelemalla seuraavia matematiikan kursseja joko LuK- tai FM-tutkintoihin, saa matematiikka opettavana aineena 60 op -pätevyyden. Pakollisia opintoja tällöin ovat Algebran perusteet ja Todennäköisyyslaskenta. Lisäksi yksi valinnainen kurssi.*

802354A: Algebran perusteet, 5 op

801195P: Todennäköisyyslaskenta, 5 op

*Vapaavalintaisia matematiikan opintoja*

H325030: Matematiikan ja tilastotieteen valinnaiset opinnot, 5 - 60 op

*Johdatus aineenopettajuuteen vain aineenopettajaksi suuntautuville.*

800146P: Johdatus aineenopettajuuteen, 5 op

802355A: Algebralliset rakenteet, 5 op

800321A: Sarjat ja approksimointi, 5 op

802358A: Metriset avaruudet, 5 op

800320A: Differentiaaliyhtälöt, 5 op

801396A: Todennäköisyyslaskennan jatkokurssi, 5 op

802336A: Salausmenetelmät, 5 op

801399A: Geometria, 5 op

802359A: Vektorianalyysin jatkokurssi, 5 op

802328A: Lukuteorian perusteet, 5 op

802334A: Differentiaaliyhtälöiden jatkokurssi, 5 op

031077P: Kompleksianalyysi, 5 op

802338A: Kompleksianalyysin jatkokurssi, 5 op

031022P: Numeeriset menetelmät, 5 op

802365A: Matemaattiset ohjelmistot, 5 op

802361A: Numeerinen laskenta, 5 op

031025A: Optimoinnin perusteet, 5 op

031080A: Signaalianalyysi, 5 op

802322A: Matemaattisen mallinnuksen peruskurssi (verkkokurssi), 5 op

800324A: Harjoittelu, 5 op

### **Pääaineena matematiikka: pakolliset ja valinnaiset matematiikan opinnot**

A325002: Matematiikan aineopinnot, 35 op

*Pakolliset aineopinnot 40 op*

800317A: Jatkuvuus ja derivaatta, 5 op

800318A: Integraali, 5 op

800328A: Differentiaali- ja integraalilaskenta, 5 op

802320A: Lineaarialgebra, 5 op

802354A: Algebran perusteet, 5 op

802357A: Euklidiset avaruudet, 5 op

800331A: Proseminaari, 10 op

800300A: Kypsyysnäyte, 0 op

H325030: Matematiikan ja tilastotieteen valinnaiset opinnot, 5 - 60 op

*Johdatus aineenopettajuuteen vain aineenopettajaksi suuntautuville.*

800146P: Johdatus aineenopettajuuteen, 5 op

802355A: Algebralliset rakenteet, 5 op

800321A: Sarjat ja approksimointi, 5 op

802358A: Metriset avaruudet, 5 op

800320A: Differentiaaliyhtälöt, 5 op

801396A: Todennäköisyyslaskennan jatkokurssi, 5 op

802336A: Salausmenetelmät, 5 op

801399A: Geometria, 5 op

802359A: Vektorianalyysin jatkokurssi, 5 op

802328A: Lukuteorian perusteet, 5 op

802334A: Differentiaaliyhtälöiden jatkokurssi, 5 op

031077P: Kompleksianalyysi, 5 op

802338A: Kompleksianalyysin jatkokurssi, 5 op

031022P: Numeeriset menetelmät, 5 op

802365A: Matemaattiset ohjelmistot, 5 op

802361A: Numeerinen laskenta, 5 op

031025A: Optimoinnin perusteet, 5 op

031080A: Signaalianalyysi, 5 op



802322A: Matemaattisen mallinnuksen peruskurssi (verkkokurssi), 5 op

800324A: Harjoittelu, 5 op

A325001: Matematiikan perusopinnot, 25 op

*Pakolliset opinnot*

802151P: Johdatus matemaattiseen päättelyyn, 5 op

800119P: Funktiot ja raja-arvo, 5 op

802120P: Matriisilaskenta, 5 op

806113P: Tilastotieteen perusteet, 5 op

801195P: Todennäköisyyslaskenta, 5 op

## **Erikoistumisopinnot (vähintään 25 op)**

Opiskelija valitsee vähintään yhden erikoistumispaketin.

Huomaa, että erikoistumispaketin valinta ohjaa suuntautumista FM-opinnoissa ja maisterivaiheen opinnoissa voidaan edellyttää tietyn erikoistumispaketin suorittamista LuK-tutkinnoissa. Maisterivaiheen tutkintovaatimuksista lisää niiden opinto-oppaissa.

Opintojen ohjeellinen aikataulu löytyy osoitteesta <https://www oulu.fi/opiskelijalle/tiedekuntien-opinto-oppaat>.

### **Pääaine fysiikka: Erikoistuminen avaruusfysiikka (25 op)**

A325705: Avaruusfysiikan sivuainekokonaisuus, 25 - 60 op

*Pakolliset opinnot*

765114P: Tähtitieteen perusteet I, 5 op

766355A: Avaruusfysiikan perusteet, 5 op

805305A: Johdatus regressio- ja varianssianalyysiin, 5 op

761354A: Johdatus avaruusfysiikan tutkimukseen, 5 op

805306A: Johdatus monimuuttujamenetelmiin, 5 op

### **Pääaine fysiikka: Erikoistuminen biolääketieteen fysiikka (25 op)**

A326010: Biolääketieteen fysiikan sivuainekokonaisuus, 25 op

*Pakolliset opinnot (25 op)*

764163P: Biolääketieteen fysiikan perusteet, 5 op

764125P: Solujen biofysiikan perusteet, 5 op

766116P: Säteilyfysiikka, -biologia ja -turvallisuus, 5 op

761359A: Spektroskooppiset menetelmät, 5 op

764338A: Neurotieteen perusteet, 5 op

*Vapaavalintaisia opintoja*

080925A: Anatomy and Physiology for Biomedical Engineering, 5 op

764322A: Solukalvojen biofysiikka, 10 op

761317A: Numeerinen ohjelmointi, 5 op

### **Pääaine fysiikka: Erikoistuminen teoreettinen fysiikka (25 op)**

A325304: Teoreettisen fysiikan sivuainekokonaisuus, 25 op

*Teoreettisen fysiikan aineopinnot ja teoreettiseen fysiikkaan suuntautuville*

763312A: Kvanttimekaniikka I, 10 op

763313A: Kvanttimekaniikka II, 10 op

761317A: Numeerinen ohjelmointi, 5 op

### **Pääaine fysiikka: Erikoistuminen tähtitiede (25 op)**

A325704: Tähtitieteen sivuainekokonaisuus, 25 - 40 op

*Tähtitieteen perus- ja aineopinnot ja tähtitieteeseen suuntautuville*

765114P: Tähtitieteen perusteet I, 5 op

765115P: Tähtitieteen perusteet II, 5 op

765309A: Galaksit, 5 op

765384A: Aurinkokunnan fysiikka I, 5 op

*Valitaan toinen: tähtitieteeseen maisteriopinnoissa suuntautuvat valitsevat 765307A Tähtitieteen tutkimusprojektin ja tähtitieteen sivuaineopiskelijat voivat valita tämän sijaan 765308A Tähtitieteen historia.*

- 765307A: Tähtitieteen tutkimusprojekti I, 5 op  
765308A: Tähtitieteen historia, 5 op

### **Pääaine fysiikka: Erikoistuminen yleinen fysiikka (25 op)**

- H325104: Yleinen fysiikka, 25 op  
*Perus- ja aineopintoja yleisessä fysiikassa.*  
766116P: Säteilyfysiikka, -biologia ja -turvallisuus, 5 op  
761315A: Fysiikan laboratoriotyöt 3, 5 op  
763312A: Kvanttimekaniikka I, 10 op  
761359A: Spektroskooppiset menetelmät, 5 op

### **Pääaine matematiikka: Erikoistuminen matematiikka (25 op)**

- 802355A: Algebralliset rakenteet, 5 op  
H325030: Matematiikan ja tilastotieteen valinnaiset opinnot, 5 - 60 op  
*Johdatus aineenopettajuuteen vain aineenopettajaksi suuntautuille.*  
800146P: Johdatus aineenopettajuuteen, 5 op  
802355A: Algebralliset rakenteet, 5 op  
800321A: Sarjat ja approksimointi, 5 op  
802358A: Metriset avaruudet, 5 op  
800320A: Differentiaaliyhtälöt, 5 op  
801396A: Todennäköisyyslaskennan jatkokurssi, 5 op  
802336A: Salausmenetelmät, 5 op  
801399A: Geometria, 5 op  
802359A: Vektorianalyysin jatkokurssi, 5 op  
802328A: Lukuteorian perusteet, 5 op  
802334A: Differentiaaliyhtälöiden jatkokurssi, 5 op  
031077P: Kompleksianalyysi, 5 op  
802338A: Kompleksianalyysin jatkokurssi, 5 op  
031022P: Numeeriset menetelmät, 5 op  
802365A: Matemaattiset ohjelmistot, 5 op  
802361A: Numeerinen laskenta, 5 op  
031025A: Optimoinnin perusteet, 5 op  
031080A: Signaalianalyysi, 5 op  
802322A: Matemaattisen mallinnuksen peruskurssi (verkkokurssi), 5 op  
800324A: Harjoittelu, 5 op  
800321A: Sarjat ja approksimointi, 5 op

### **Pääaine matematiikka: Erikoistuminen tilastotiede (25 op)**

- A326602: Tilastotieteen aineopinnot, 35 op  
*Pakolliset opinnot*  
805305A: Johdatus regressio- ja varianssianalyysiin, 5 op  
805306A: Johdatus monimuuttujamenetelmiin, 5 op  
*Valitaan seuraavista 15 op (Huomaa, että alla listatut kurssit vaaditaan suoritettavaksi viimeistään FM-vaiheessa ja osa näistä kursseista toteutetaan myös S-tasoisena. Syventävän kurssin saa sisällytettyä maisterivaiheen pääaineeseen.)*  
805349A: Uskottavuus- ja Bayes-päätely, 5 op  
805350A: Estimointi- ja testiteoria, 5 op  
805351A: Lineaarinen regressio, 5 op  
805353A: Tilastolliset ohjelmistot, 5 op  
801396A: Todennäköisyyslaskennan jatkokurssi, 5 op

### **Sivuaineopinnot**

Vapaasti valittavien sivuaineiden määrä ja laajuus vaihtelevat pääaineen mukaan. **Perehdy opinto-oppaassa esitettyihin tutkintovaatimuksiin ja lukuun LuK-tutkinnon sivuaineista.**

Matematiikan pääaineopiskelijalla LuK -tutkintoon tulee kuulua pääaineen lisäksi joko yksi väh. 60 op:n sivuainekokonaisuus tai kaksi väh. 25 op:n sivuainekokonaisuutta. Tutkinnossa on sivuaineita ja vapaasti valittavia opintoja 55 op:n verran. Tilastotieteeseen erikoistuvalla suositellaan sivuainetta Tietojenkäsittelytieteiden sivuaine datatieteilijöille.

Fysiikan pääaineopiskelijalla LuK-tutkintoon tulee kuulua joko yksi väh. 60 op:n sivuainekokonaisuus tai kaksi väh. 25 op:n sivuainekokonaisuutta. Poikkeuksen tästä tekee yleiseen fysiikkaan erikoistuvat, joille riittää yksi väh. 25 op:n sivuainekokonaisuus. Fysiikan pääaineopiskelijan pakolliset matematiikan kurssit muodostavat automaattisesti yhden sivuaineen ja erikoistumispaketti toisen sivuaineen (yleistä fysiikkaa lukuunottamatta, mikä sisällytetään fysiikan pääaineopintoihin). Fysiikan pääaineopiskelijalla valinnaisia opintoja ja vapaavalintaisia sivuaineita on 25 op.

**Maisteritutkinnossa voi olla vaatimuksena tai suositeltavina joitakin aineopintotason opintojaksoja, jotka ovat vaihtoehtoisia tai vapaaehtoisia kandiditutkinnossa. Niitä kursseja on hyvä harkita sivuaineiksi tai vapaavalintaisiin. Perekdy siis maisteriopintojen suuntautumisvaihtoehtojen vaatimuksiin niiden opintooppaissa, mutta huomaa että usein tällaiset kurssit ovat pääainettasi, ja lasketaan pääaineen laajuuteen, eikä siten kerrytä sivuaineiden määrää. Huomaa myös, että syventävän tason kursseja ei voi sisällyttää LuK-tutkinnon pääaineeseen.**

Vapaavalintaisina sivuaineina voi opiskella myös toisen erikoistumisopintojen sisältöjä.

Kandiditutkintoon voi sisällyttää sivuaineena esim. opettajan pedagogisia opintoja 30 op.

### **Opettajan pedagogiset opinnot, LuK -tutkintoon sisällytettävää**

#### **Lääketieteen tekniikan sivuaine**

A300006: Lääketieteen tekniikka, 15 - 25 op

*Vaihtoehtoisia opintoja, mikäli eivät sisälly jo muihin kokonaisuuksiin.*

031022P: Numeeriset menetelmät, 5 op

031077P: Kompleksianalyysi, 5 op

080925A: Anatomy and Physiology for Biomedical Engineering, 5 op

764327A: Virtuaaliset mittausympäristöt, 5 op

080901A: Johdatus kliiniseen lääketieteen tekniikkaan, 5 op

521242A: Johdatus lääketieteen tekniikkaan, 5 op

031080A: Signaalianalyysi, 5 op

080926A: Introduction to Biomedical Imaging Methods, 1 - 3 op

*Vapaavalintaisia opintoja, mikäli eivät sisälly jo muihin kokonaisuuksiin ja LuK-tutkintoon. Alla listatut kurssit on tarkoitettu FM-vaiheen opiskelijoille. Kursseille otetaan LuK-vaiheen opiskelijoita resurssien sallimissa rajoissa, mikäli pohjatiedot ovat riittävät. LUK-vaiheen opiskelijan tulee tarkistaa syventävien kurssien osalta osallistumismahdollisuus kurssin vastuuhenkilöltä. Suurin osa kursseista luennoidaan yleensä englanniksi.*

521273S: Biosignaalien käsittely I, 5 op

521282S: Biosignaalien käsittely II, 5 op

521093S: Lääketieteellinen instrumentointi, 5 op

521124S: Anturit ja mittausmenetelmät, 5 op

521240S: Biofotoniikka ja biolääketieteellinen optiikka, 5 op

080915S: Tissue Biomechanics, 5 op

080916S: Biomechanics of Human Movement, 5 op

### **Tietojenkäsittelytieteen sivuaine datatieteilijöille**

#### **Tietojenkäsittelytieteiden sivuaine**

#### **Tietotekniikan sivuaine**

#### **Kemian sivuaine**

#### **Muut sivuaineopinnot**

### **Vapaasti valittavat opinnot**

Huomaa, että tutkintoon ei voi sisällyttää samansisältöisiä, mutta eri koodilla ja nimellä olevia opintojaksoja. Tällaisia ovat esim. kauppatieteen opiskelijoille tarkoitettut matematiikan kurssit sekä osa TST:n matematiikan jaoksen opintojaksoista. Tarkista sopivuus tarvittaessa koulutussuunnittelijalta.

Huomaa myös, että LuK-tutkinnon pääaineeseen ei voi sisällyttää syventävän (S) tason kursseja. Sivuaineisiin ja muihin opintoihin voi sisällyttää syventäviä kursseja.

*Mikäli tutkinnon minimilaajuus ei täyty pää- ja sivuaineopinnoilla, valitse vaihtoehtoisia opintoja niin, että 180 op tulee täyteen. Opintoja voi suorittaa enemmän kuin mitä tutkintoon vaaditaan, mutta luonnontieteiden kandidaatin tutkinto suositetaan suoritettavaksi 180 opintopisteen laajuisena. Tutkintoon sisällytetyjä ylimääräisiä opintoja ei voi enää sisällyttää FM-tutkintoon.*

## Tutkintorakenteisiin kuulumattomat opintokokonaisuudet ja -jaksot

802159P: Analyysin perusteet kauppatieteilijöille, 5 op  
 806118P: Johdatus tilastotieteeseen, 5 op  
 805366A: Kausaalimallit, 5 op  
 802158P: Matematiikkaa kauppatieteilijöille, 7 op  
 802160P: Matriisit ja optimointi kauppatieteilijöille, 5 op  
 806116P: Tilastotiedettä kauppatieteilijöille, 5 op  
 806119P: Tilastotieteen jatkokurssi, 5 op

## Opintojaksojen kuvaukset

### Tutkintorakenteisiin kuuluvien opintokohteiden kuvaukset

#### **A300091: Kieli- ja viestintäopinnot, 0 op**

**Opiskelumuoto:** Kieli- ja viestintäopinnot

**Laji:** Kokonaisuus

**Vastuuyksikkö:** Luonnontieteellinen tiedekunta

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Voidaan suorittaa useasti:** Kyllä

*Pakolliset opinnot*

#### **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 on the [Common European Framework of Reference](#) scale.

**Asema:**

This course is mandatory for students who choose English as their foreign language in the following B.Sc. degree programmes:

**Faculty of Natural Sciences**

- Biology
- Mathematical and Physical Sciences

**Faculty of Technology**

- Department of Chemistry

**Oulu Mining School**

- Geosciences degree programme

Please consult your faculty's Study Guide to establish the language requirements for your own degree program.

**Lähtötaaso vaatimus:**

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

**Laajuus:**

2 ECTS / 54 hours of work

**Opetuskieli:**

English

**Ajoitus:**

Biology: 1st year spring term (periods 3 and 4)

Mathematical and Physical Sciences: 1st year autumn term (periods 1 and 2)

Mathematical Sciences (for students in the older programme): 2nd year autumn term (periods 1 and 2)

Chemistry: 1st year autumn term (periods 1 and 2)

Geosciences: 1st year spring term (periods 3 and 4)

**Osaamistavoitteet:**

By the end of the course, you are expected to

- have acquired effective vocabulary-learning techniques
- be able to distinguish parts of words to infer meanings
- be able to utilise your knowledge of text structure and cohesion markers to understand academic texts
- to be able to extract information and learn content from English readings in scientific and professional contexts

**Sisältö:**

The course will focus on reading strategies; these include recognising how texts are organised, identifying key points in a text, and understanding words in context. Vocabulary work in the course will focus on: a) academic vocabulary, as used in formal scientific writing, and b) using your knowledge of the meanings of parts of words (affixes) to infer meaning.

**Järjestämistapa:**

Contact teaching and independent study

**Toteutustavat:**

The English 1 course is adapted to accommodate many different fields of study, and thus the materials and implementation methods of the course vary. There will be 26 hours of guided teaching events and 28 hours of independent study, either individually or in a group. A more detailed course description and list of homework tasks will be provided by the teacher.

**Kohderyhmä:**

**Faculty of Natural Sciences:** Biology, Mathematical & Physical Sciences

**Faculty of Technology:** Chemistry

**Oulu Mining School:** Geosciences

**Esitietovaatimukset:**

-

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Students are also required to take [English 2 902004Y](#), or [English 4 902005Y](#), AFTER completion of this course.

**Oppimateriaali:**

Course materials will be provided in electronic form or will be accessible from the university library.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Student work is monitored by continuous assessment, and students are required to participate regularly and actively in all contact teaching provided. During the course, there will be three monthly tests on material covered so far. The assessment of the course is based on the learning outcomes listed above. Read more about [assessment criteria](#) at the University of Oulu webpage.

**Arviointiasteikko:**

Pass/Fail

**Vastuhenkilö:**

Karen Niskanen

**Työelämäyhteistyö:**

-

**Lisätiedot:**

N.B. Students with grades *laudatur* or *eximia* in their A1 English school-leaving examination can be exempted from this course and will be granted the credits. Please contact your own faculty for information.

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

**Asema:**

This course is mandatory for students who choose English as their foreign language in the following B.Sc. degree programmes:

**Faculty of Natural Sciences:**

Biology

Mathematical & Physical Sciences

**Faculty of Technology:**

Chemistry

**Oulu Mining School:**

Geoscience degree programme

Please consult your faculty's study guide to establish the language requirements of your own degree programme.

**Lähtötaaso vaatimus:**

Students taking this course must have had English as the A1 or A2 language at school or have equivalent skills. The course [English 1 \(902002Y\)](#) is a pre-requisite, unless exempted.

**Laajuus:**

2 ECTS credits / 54 hours work.

**Opetuskieli:**

English

**Ajoitus:**

Biology: 2nd year autumn term (periods 1 and 2)

Mathematic and Physical Sciences 1st year spring term (periods 3 and 4)

Chemistry: 2nd year spring term (periods 3 and 4)

Geosciences: 2nd year spring term (periods 3 and 4)

**Osaamistavoitteet:**

By the end of the course, you are expected to have demonstrated the ability to:

- **use appropriate strategies and techniques for communicating effectively** in English in an academic context
- **prepare and present scientific subjects** to your classmates, using appropriate field-related vocabulary.

**Sisältö:**

Skills in listening, speaking, and presenting academic topics are practised in the classroom, where there is an emphasis on working in pairs and small groups. Homework is given to support the classroom learning.

**Järjestämistapa:**

Contact teaching

**Toteutustavat:**

The English 2 course is tailored to the needs of students in different fields of study, and thus the materials and implementation methods of the course vary between groups. The teacher will provide a more detailed schedule and list of homework tasks. There will be 26 hours of guided teaching events and 28 hours of independent work, including both individual and group work.

Individual learning methods: autonomous learning tasks, practice in lecture listening and written tasks in preparation for classroom lessons

Group work: Preparation of presentations in groups

**Kohderyhmä:**

2<sup>nd</sup> year students of Biology, Chemistry, Geoscience

1<sup>st</sup> year students of Mathematical and Physical Sciences (new programme)

**Esitietovaatimukset:**

Pre-requisite course: [902002Y Englannin kieli 1](#)

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

-

**Oppimateriaali:**

-

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

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

The assessment of the course is based on the learning outcomes of the course.

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

**Arviointiasteikko:**

Pass / fail.

**Vastuhenkilö:**

Karen Niskanen

**Työelämäyhteistyö:**

-

**Lisätiedot:**

-

**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 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 pääaine kohtaista pakollista kurssia. Tiedot täydennystavoista löytyvät Kieli- ja viestintäkoulutuksen verkkosivuilta [www oulu.fi/kielikoulutus/ruotsin\\_lahtotaso](http://www oulu.fi/kielikoulutus/ruotsin_lahtotaso) (tai Opiskelu > Opinnot > Opinto-opas > Ruotsi > Ruotsin lähtötaso).

**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:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija

- selviytyä ja pystyy toimimaan oman alan viestintätilanteissa vuorovaikutteisesti
- ymmärtää ja käyttää oman alan sanastoa
- ymmärtää oman alansa ja yleistieteellisiä tekstejä ja pystyy tekemään niistä johtopäätöksiä
- pystyy keskustelemaan ajankohtaisista ja alakohtaisista aiheista
- osaa esittää ja perustella mielipiteitään erilaisissa viestintätilanteissa



- osaa kirjoittaa työtehtäviinsä liittyviä tekstejä
- saa viestinsä perille ja tulee ymmärretyksi ruotsinkielinen tapakulttuuri huomioon ottaen tavatessaan ruotsinkielisiä kollegoja

### Sisältö:

Viestinnällisiä suullisia ja kirjallisia harjoituksia, joiden tarkoituksena on kehittää ja syventää opiskelijan työelämässä tarvitsemaa oman alansa ruotsin kielen taitoa. Erytishuomio 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 kirjoitus- ja kuuntelutehtäviä.

### Järjestämistapa:

Lähiopetus

Huom! Mikäli ruotsin kielen tasosi on hyvä, voit suorittaa oman alasi ruotsin kurssin myös verkkokurssina. Verkkokurssi löytyy koodilla 901048Y Toinen kotimainen kieli (ruotsi) kirjallinen ja suullinen kielitaito, Verkkokurssi.

### Toteutustavat:

Lähiopetustunteja 26 ja niihin liittyvät valmistavat harjoitukset ja itseohjattu opiskelu 28 tuntia, yhteensä 54 tuntia työskentelyä.

### Kohderyhmä:

Kemian opiskelijat

### Esitietovaatimukset:

Ks. Lähtötaso

### Yhteydet muihin opintojaksoihin:

-

### Oppimateriaali:

Sähköinen oppimateriaali. Tunneilla suositellaan käytettäväksi kannettavaa tietokonetta tai tablettia. Opiskelija voi halutessaan tulostaa itse kurssimateriaalia omakustanteisesti.

### Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Kurssilla keskitytään sekä suullisen että kirjallisen kielitaidon parantamiseen, mikä edellyttää säännöllistä ja aktiivista osallistumista harjoituksiin sekä niihin valmistautumista. Läsnäolovaatimus 80 %. Suullisen kielitaidon arvosana perustuu opiskelijan keskustelujen, esitysten ja keskustelualustusten jatkuvaan arviointiin. Kirjallisen kielitaidon arvosana perustuu loppukokeeseen sekä kurssin aikana suoritettujen kirjallisten tehtävien hyväksytyyn suoritukseen.

Vaihtoehtoiset suoritustavat:

Jos sinulla on hyväksiluettavaa osaamista ja olet esimerkiksi suorittanut aiemmin suorittamassasi tutkinnossa ruotsin opintoja, löydät lisätietoja AHOT-linjauksista Kieli- ja viestintäkoulutuksen [www-sivuilta](#). Ruotsin taidon osoittamisesta korvaavalla kokeella saat lisätietoja Kieli- ja viestintäkoulutuksen [www-sivuilta](#) sekä yhteysopettajalta (Terhi Ruokanen-Jaakola)

Lue lisää [opintasuoritusten arvostelusta](#) yliopiston [www-sivuilta](#).

### Arviointiasteikko:

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

Hyväksytystä suullisesta ja kirjallisesta kielitaidosta annetaan erilliset arvosanat: **tydyttävä taito (T)** tai **hyvä taito (H)** (ks. kieliasetus 481/2003). Arvosanat perustuvat jatkuvaan arviointiin ja testaukseen.

[Arviointiperusteet](#) löytyvät Kieli- ja viestintäkoulutuksen sivuilta.

### Vastuhenkilö:

yliopisto-opettaja Terhi Ruokanen-Jaakola

[Yhteysopettajat](#) löytyvät Kieli- ja viestintäkoulutuksen [www-sivuilta](#).

### Työelämäyhteistyö:

-

### Lisätiedot:

Ilmoittautuminen vain opintojaksolle 901034Y Toinen kotimainen kieli (ruotsi), kirjallinen kielitaito kemia, 1 op. Opetukseen ilmoittaudutaan WebOodissa, jossa ilmoitetaan myös opetuksen alkamisajankohta. Voit ilmoittautua vain yhteen ryhmään.

Ilmoittautumisen yhteydessä täytyy lisätietokenttään

- säännöllisesti käyttämäsi sähköpostiosoite,
- opiskelemasi vuosikurssi sekä

- lukion ruotsin päättöarvosana ja mahdollinen yo-arvosana sekä mahdollinen suoritus kurssista [901018Y Ruotsin valmentava kurssi](#).

### 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](#)

### *Vapaavalintaiset kieli- ja viestintäopinnot*

### 901018Y: Ruotsin valmentava kurssi, 2 op

**Voimassaolo:** 01.08.1995 -

**Opiskelumuoto:** Kieli- ja viestintäopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kieli- ja viestintäkoulutus

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

- |           |                       |        |
|-----------|-----------------------|--------|
| ay901018Y | Ruotsin kertauskurssi | 2.0 op |
|-----------|-----------------------|--------|

**Voidaan suorittaa useasti:** Kyllä

**Taitotaso:**

-

**Asema:**

**Kurssi on tarkoitettu opiskelijoille, jotka ovat suorittaneet lukion B-ruotsin oppimäärän arvosanoilla 5 tai 6, ja eivät ole kirjoittaneet ruotsin ylioppilaskoetta**

**TAI**

**ovat suorittaneet vain osan lukion pakollisista ruotsin kursseista (esim. IB-lukiolaiset):**

Mikäli kuulut tähän ryhmään, voit ilmoittautua Ruotsin valmentavalle kurssille (901018Y) WebOodissa.

Sinun tulee esittää kopio hyväksytystä suorituksesta varsinaisen ruotsin kurssin opettajalle.

**Jos et ole suorittanut mitään lukion B-ruotsin oppimäärästä tai sinulla ei ole vastaavia tietoja, sinun tulee hankkia riittävät perustiedot esim. suorittamalla aikuislukioiden tai vastaavien oppilaitosten tarjoamat vastaavat ruotsin kielen kurssit hyväksytysti.**

Valmentavan kurssin ensimmäisellä oppitunnilla järjestetään lähtötasokartoitus, joten kaikkien ilmoittautuneiden läsnäolo on pakollinen.

Tämä kurssi on **valmentava** kurssi Toisen kotimaisen kielen kurssia varten eikä se korvaa tätä kurssia tai sen osia.

**Huom!** Jos ruotsin kurssi on sijoitettu ensimmäisen lukuvuoden syyslukukaudelle, voit suorittaa valmentavan ja pakollisen ruotsin kurssin yhtä aikaa.

**Lähtötasovaatimus:**

Ks. Asema

KS. myös lähtötasovaatimus kaikille koutusohjelmakohtaisille ruotsin kursseille.

[http://www.oulu.fi/kielikoulutus/ruotsin\\_lahtotaso](http://www.oulu.fi/kielikoulutus/ruotsin_lahtotaso)

**Laajuus:**

2 op

**Opetuskieli:**

Ruotsi ja suomi

**Ajoitus:**

ennen varsinaista ruotsin kurssia, mikäli lähtötaso ei ole riittävä. Ks. asema

**Osaamistavoitteet:**

Ks. sisältö

**Sisältö:**

Kurssilla kerrataan ruotsin kielen kielioppia ja pyritään erilaisten suullisten ja kirjallisten harjoitusten avulla parantamaan keskeisten rakenteiden hallintaa ja kykyä ymmärtää puhetta sekä kartuttamaan sanastoa.

**Järjestämistapa:**

lähiopetus

**Toteutustavat:**

Lähiopetusta sekä itsenäistä työskentelyä.

**Kohderyhmä:**

Ks. Asema

**Esitietovaatimukset:**

Ks. Asema

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

ennen varsinaista ruotsin kurssia, mikäli lähtötaso ei ole riittävä. Ks. Asema

**Oppimateriaali:**

Sovitaan kurssilla.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Aktiivinen osallistuminen opetukseen ja loppukoe.

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

**Arviointiasteikko:**

hyväksytty / hylätty

**Vastuuhenkilö:**

Kun haluat lisätietoa esim. lähtötasostasi tai valmentavan kurssin suorittamisen ajankohdasta jne, ks.

[Yhteysopettajat](#).

Kurssia, sen ryhmiä sekä ilmoittautumista koskevat tiedustelut: [study.languages@oulu.fi](mailto:study.languages@oulu.fi)

**Työelämäyhteistyö:**

-

**Lisätiedot:**

**HUOM!** Kurssille ilmoittautuminen on sitova. Osallistumisen voi peruuttaa ilmoittautumisajan kuluessa WebOodissa. Mikäli opiskelija ei peruuta osallistumistaan ilmoittautumisajan kuluessa ja tai hän on läsnä alle 50 %:lla opetuskerroista, on Oulun aikuislukiolla oikeus laskuttaa kurssimaksu (85 €) opiskelijalta itseltään.

## A300090: Muut opinnot, 0 op

**Opiskelumuoto:** Muut opinnot

**Laji:** Kokonaisuus

**Vastuuyksikkö:** Luonnontieteellinen tiedekunta

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Voidaan suorittaa useasti:** Kyllä

*Valitse Orientoivat opinnot: Pääaine matematiikka, valitse 800012Y. Pääaine fysiikka, valitse 761010Y.*

### **761010Y: Orientoivat opinnot, 3 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2017 -

**Opiskelumuoto:** Yleisopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Fysiikan ala

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

**Opettajat:** Seppo Alanko

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

761011Y	Orientoivat opinnot	2.0 op
761011Y-01	Orientoivat opinnot, pienryhmäohjaus	0.0 op
761011Y-02	Orientoivat opinnot, tutkimusryhmien esittely	0.0 op

**Laajuus:**

3 op / 80 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

1. syyslukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson jälkeen opiskelija osaa suunnitella opintojaan ja ottaa selvää opetukseen ja opiskeluun liittyviin kysymyksiin oikeista paikoista ja oikeilta henkilöiltä.

**Sisältö:**

Opintojaksolla vanhemmat opiskelijat tutustuttavat uudet opiskelijat opiskeluympäristöön, antavat tietoa koulutusalan sisällöstä, tavoitteista ja kehitysnäkymistä sekä auttavat opiskelun aloittamiseen liittyvissä käytännön ongelmissa. Opintojakso sisältää tutkinto-ohjelman ja suuntautumisvaihtoehtojen esittelyitä, omaopettajatapaamisia, HOPS-ohjausta ja lukion matematiikan kertausta.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

10-15 h työskentelyä pienryhmissä, 10 h esittelyjä ja ohjausta, omaopettajatapaamisia

**Kohderyhmä:**

Matemaattisten ja fysikaalisten tieteiden opiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

Ei esitietovaatimuksia

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Vastaava sisältö kuin kurssilla 800012Y

**Oppimateriaali:**

Jaettu materiaali

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Osallistuminen ohjaustilaisuuksiin, HOPSin tekeminen.

**Arviointiasteikko:**

hyväksytty/hylätty

**Vastuhenkilö:**

Seppo Alanko

**Työelämäyhteistyö:**

Ei sisällä työharjoittelua

**800012Y: Orientoivat opinnot, 3 op****Voimassaolo:** 01.06.2015 -**Opiskelumuoto:** Yleisopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opintokohteen kielet:** suomi**Laajuus:**

3 op / 80 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

suomi

**Ajoitus:**

1. syyslukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson jälkeen opiskelija osaa suunnitella opintojaan ja ottaa selvää opetukseen ja opiskeluun liittyviin kysymyksiin oikeista paikoista ja oikeilta henkilöiltä.

**Sisältö:**

Opintojaksolla vanhemmat opiskelijat tutustuttavat uudet opiskelijat opiskeluympäristöön, antavat tietoa koulutusalan sisällöstä, tavoitteista ja kehitysnäkymistä sekä auttavat opiskelun aloittamiseen liittyvissä käytännön ongelmissa. Opintojakso sisältää tutkinto-ohjelman ja suuntautumisvaihtoehtojen esittelyitä, omaopettajatapaamisia, HOPS-ohjausta ja lukion matematiikan kertausta.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

10-15 h työskentelyä pienryhmissä, 10 h esittelyjä ja ohjausta, omaopettajatapaamisia

**Kohderyhmä:**

Matemaattisten ja fysikaalisten tieteiden opiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

Ei esitietovaatimuksia

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Vastaava sisältö kuin kurssilla 761010Y

**Oppimateriaali:**

Jaettu materiaali

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Osallistuminen ohjaustilaisuuksiin, HOPSin tekeminen.

**Arviointiasteikko:**

hyväksytty/hylätty

**Vastuhenkilö:**

Pekka Salmi

**Työelämäyhteistyö:**

Ei sisällä työharjoittelua

*Pakolliset opinnot***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 I; biokemia 3. vsk syyslukukausi; biologia 3. vsk syyslukukausi, I periodi; elektroniikka ja tietoliikennetekniikka 3.vsk kevätlukukausi; geotieteet 2. vsk kevätlukukausi, periodi IV; kaivos- ja rikastustekniikka 3. vsk; kemia 3. vsk syyslukukausi, periodi II; konetekniikka 3. vsk; maantiede 1. ja 3. vsk kevätlukukausi, periodi III; matematiikka ja fysiikka 1. vsk kevätlukukausi, periodi III; prosessi- ja ympäristötekniikka 2. vsk, syyslukukausi, II periodi; tietotekniikka 2. vsk kevätlukukausi, periodi IV; tietojenkäsittelytiede 1. 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 ja RefWorks-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.

**Esitietovaatimukset:**

-

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

-

**Oppimateriaali:**

Verkko-oppimateriaali Tieteellisen tiedonhankinnan opas <http://libguides.oulu.fi/tieteellinentiedonhankinta>

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Kurssin suorittaminen edellyttää läsnäoloa ohjatuissa harjoituksissa ja kurssitehtävien suorittamista.

**Arviointiasteikko:**

hyväksytty/hylätty

**Vastuuhenkilö:**

Ursula Heinikoski

**Työelämäyhteistyö:**

-

**Lisätiedot:**

-

**521141P: Ohjelmoinnin alkeet, 5 op****Opiskelumuoto:** Perusopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Tietotekniikan ala**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opettajat:** Mika Oja**Opintokohteen kielet:** suomi**Leikkaavuudet:**

ay521141P Ohjelmoinnin alkeet (AVOIN YO) 5.0 op

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

5 ECTS Cr

**Opetuskieli:**

Luentojen ja oppimateriaalien kielenä on suomi.

**Ajoitus:**

Syksy, periodit 1-2.

**Osaamistavoitteet:**

1. Kykenee ratkaisemaan ongelmia tietokoneen avulla ja ehdoilla
2. Ymmärtää ohjelmoinnin peruskäsitteet
3. Hallitsee Python-ohjelmointikielen perusteet
4. Osaa toteuttaa itsenäisesti ohjelmia
5. Pystyy löytämään internetistä ohjelmointiin liittyvää tietoa

**Sisältö:**

Ongelmien ratkaiseminen ohjelmoimalla, ohjelmoinnin peruskäsitteet, Python-koodin kirjoittaminen

**Järjestämistapa:**

Verkko- ja lähiopetus.

**Toteutustavat:**

10 tuntia luentoja, 30 tuntia ohjattuja harjoituksia, 95 tuntia itsenäistä opiskelua verkossa.

**Kohderyhmä:**

Tietotekniikan, hyvinvointitekniikan, sähkötekniikan ja tuotantalouden 1. vsk:n opiskelijat, fysiikan 2. vsk:n opiskelijat ja muut Oulun yliopiston opiskelijat.

**Esitietovaatimukset:**

Ei ole.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Kurssi tarjoaa pohjan myöhemmille ohjelmointikursseille.

**Oppimateriaali:**

Pääosin itseopiskeltava verkkomateriaali, sijainti ilmoitetaan kurssin alussa.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opintojakso suoritetaan vastaamalla oppimateriaalikysymyksiin sekä tekemällä ohjelmointitehtävät ja harjoitustyö. Opintojaksosta saa hyväksytyin tekemällä kaikki osasuoritukset. Lue lisää opintosuoritusten arvostelusta yliopiston verkkosivulta.

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

**Arviointiasteikko:**

Hyväksytty/hylätty

**Vastuuhenkilö:**

Mika Oja

**Työelämäyhteistyö:**

-

*Vapaavalintaisia opintoja, esim. pienryhmäohjaajana toimiminen (761013Y fysiikan pääaineopiskelijat, 800009Y matematiikan pääaineopiskelijat.*

**761013Y: Pienryhmäohjaus, 2 op**

**Opiskelumuo:** Yleisopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Fysiikan ala

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

2 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

2. - 5. syksy

**Osaamistavoitteet:**

Opiskelija osaa neuvoa ja ohjata pienryhmiä opiskeluun ja yliopiston organisaatioon liittyvissä asioissa.

**Sisältö:**

Muutaman vuoden opiskellut, aktiivinen ja uusista opiskelijoista kiinnostunut henkilö voi halutessaan toimia pienryhmän ohjaajana opintojaksolla 761011Y Orientoivat opinnot.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

10-15 h pienryhmän ohjausta

**Kohderyhmä:**

Vapaaehtoinen fysiikan tutkinto-ohjelman opiskelijoille

**Esitietovaatimukset:**

Vähintään ensimmäisen vuoden opinnot

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja

**Oppimateriaali:**

Jaettu materiaali

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Pienryhmäohjausta 10-15 h

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

**Arviointiasteikko:**

Asteikko hyväksytty/hylätty



**Vastuuhenkilö:**

NN

**Työelämäyhteistyö:**

Ei sisällä työharjoittelua

**800009Y: Pienryhmäohjaus, 2 op****Opiskelumuoto:** Yleisopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opintokohteen kielet:** suomi**Laajuus:**

2 op

**Osaamistavoitteet:**

Jakson jälkeen opiskelija on tutustunut pienen opiskelijaryhmän ohjaamiseen sekä osaa suunnitella ja arvioida ryhmän toimintaa tavoitteellisesti. Jakso jälkeen opiskelija on kehittänyt suunnittelu-, ohjaus- sekä organisointitaitojaan.

**Sisältö:**

Jakson aikana opiskelija toimii pienryhmän ohjaajana omassa tutkinto-ohjelmassaan.

**Vastuuhenkilö:**

Koulutussuunnittelija

**300003Y: Toiminta luottamus- ja järjestötehtävissä, 1 - 4 op****Voimassaolo:** 01.01.2010 -**Opiskelumuoto:** Yleisopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Luonnontieteellinen tiedekunta**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opintokohteen kielet:** suomi**Voidaan suorittaa useasti:** Kyllä**Laajuus:**

1-10 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

1.-5. vuosi

**Sisältö:**

Yliopistoyhteisössä aktiivisesti toimineiden opiskelijoiden on mahdollista hakea hyväksilukua luottamistehtävistä toimimisesta OSAT-järjestelmän kautta. Kustakin luottamustehtävästä myönnetään opintopisteitä seuraavasti:

- Ylioppilaskunnan hallitus 1 vuosi 4-5 op
- Ylioppilaskunnan edustajisto 2 vuotta 2 op
- Yliopiston hallitus 1 vuosi 2 op
- Yliopistokollegio 2 vuotta 2 op
- Koulutusneuvosto 1 vuosi 2 op
- Koulutuksen johtoryhmä 1 vuosi 2op
- Tiedekunnan johtoryhmä 1 vuosi 2op
- Tiedekuntahallitus 2 vuotta 2 op
- Tiedekunnan koulutustoimikunta 2 vuotta 2op

- Ainejärjestön hallitus 1 vuosi 1-3 op
  - Valtakunnallinen opiskelijajärjestö 1 vuosi esim. SYL tai ammattijärjestö (SOOL, Ekonomit, Loimu, TEK, Medisiinarit jne) 1-5 op
  - Muut merkittävät koulutuspoliittiset ja/tai opetuksen kehittämiseen liittyvät tehtävät 1-3 op
- Yhdelle opiskelijalle voidaan luottamustehtävistä lukea hyväksi enintään 10 opintopistettä.

**Järjestämistapa:**

Hyväksiluku

**Toteutustavat:**

Toimiminen luottamustehtävissä

**Kohderyhmä:**

Oulun yliopiston luonnontieteellisen tiedekunnan opiskelijat

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Yliopistoyhteisössä aktiivisesti toimineiden opiskelijoiden on mahdollista hakea hyväksilukua luottamustehtävistä toimimisesta OSAT-järjestelmän kautta.

Yhdelle opiskelijalle voidaan luottamustehtävistä lukea hyväksi enintään 10 opintopistettä.

Hakemukseen opiskelijan on liitettävä oppimispäiväkirja, jossa hän kuvaa toimintaansa luottamustehtävässä seuraavien tukikysymysten avulla:

1. Missä luottamuselimestä opiskelija on toiminut, kuinka kauan ja kuinka aktiivisesti toimintaan osallistunut?
2. Mitä opiskelija katsoo oppineensa luottamustehtävistä? (erityisesti näitä työelämätaitoja pohtien: viestintätaidot, sosiaaliset taidot, tekniset taidot, kansainvälinen osaaminen, kaupallinen ja taloudellinen osaaminen sekä itsetuntemuksen kehittyminen)
3. Miten opiskelija voi hyödyntää kokemustaan jatkossa?
4. Miten asioiden valmistelua tulisi opiskelijan mielestä kehittää?

Opintosuoritus voidaan kirjata kandidaatin tai maisterin tutkintoon, ja sen hyväksyy tutkinto-ohjelman vastuhenkilö.

**Arviointiasteikko:**

hyv/hyl

**Vastuuhenkilö:**

Tutkinto-ohjelman vastuhenkilö

**A325102: Fysiikan aineopinnot, 35 - 60 op****Opiskelumuoto:** Aineopinnot**Laji:** Kokonaisuus**Vastuuyksikkö:** Fysiikan ala**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opintokohteen kielet:** suomi

Ei opintojaksokuvauksia.

*Pakolliset opinnot***761312A: Sähkömagnetismi 2, 5 op****Voimassaolo:** 01.08.2017 -**Opiskelumuoto:** Aineopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Fysiikan ala**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opettajat:** Anita Aikio**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

**761309A: Mekaniikka 2, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2017 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Fysiikan ala

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

5 op / 133 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Toisen vuoden syyslukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Opiskelija osaa sovelta Lagrangen menetelmiä klassisen mekaniikan ongelmien ratkaisuun ja on tietoinen niiden sovellutuksista kvanttimekaniikkaan. Hän osaa perustella miksi suhteellisuusteoriaa tarvitaan, soveltaa Lorentz-muunnosta, selittää miksi valo nopeampaa signaaleja ei ole, sekä ymmärtää massan ja energian ekvivalenssin.

**Sisältö:**

Kurssin alkupuoliskolla siirrymme hetkeksi Newtonin mekaniikan pätevyysalueen ulkopuolelle ja tutustumme (suppean) suhteellisuusteorian perusteisiin. Lähtien liikkeelle Einsteinin perusoletuksista johdamme ajan ja avaruuden koordinaattien Lorentz-muunnoksen ja tutkimme liikettä laakeassa avaruusajassa. Johdamme muun muassa massan ja energian yhtäpitävyyden ( $E=m \cdot c^2$ ) ja selvittelemme erilaisia paradoksaaliselta vaikuttavia tilanteita. Kurssin loppupuolella tutustumme klassisen mekaniikan Lagrangen formalismiin, joka on vaihtoehtoinen tapa esittää Newtonin laeista seuraavat liikeyhtälöt. Samalla tarkastelemme joitakin uusia matemaattisia työkaluja, kuten variaatiolaskentaa ja sen sovelluksia

minimi-arvo-ongelmien ratkaisemisessa. Lagrangen liikeyhtälöissä korostuvat systeemin symmetriat ja säilymlait, jolloin monimutkaisten dynaamisten systeemien käsittely usein yksinkertaistuu. Samalla tutustumme myös joidenkin kvanttimekaniikassa tärkeiden käsitteiden klassisiin esikuviin.

**Järjestämistapa:**

lähiopetus

**Toteutustavat:**

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

**Kohderyhmä:**

Opintojaksolle voivat osallistua Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat.

**Esitietovaatimukset:**

Mekaniikka 1. Vektorilaskennan sekä differentiaali- ja integraalilaskennan perusteet. Kurssia "Differentiaali- ja integraalilaskenta" suositellaan suoritettavaksi (viimeistään) samaan aikaan Mekaniikka 2:n kanssa. Myös matriisilaskennan ja/tai lineaarialgebran kursseista voi olla hyötyä.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja.

**Oppimateriaali:**

Luentoministe suomeksi. Muu oheislukemisto ilmoitetaan myöhemmin.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

2 välikoetta tai loppukoe.

**Arviointiasteikko:**

Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty

**Vastuuhenkilö:**

Heikki Vanhamäki

**Työelämäyhteistyö:**

Ei sisällä työharjoittelua

**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 kuvaila 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. Vety-atomien 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:**

Erilaiset oppimis- ja ryhmätehtävät, verkkotehtävät ja aktiivinen osallistuminen opetukseen tai 2 välikoetta. Lue lisää opintosuoritusten arvostelusta yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty

**Vastuuhenkilö:**

Saana-Maija Huttula

**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

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

2. kevätlukukausi, 4. periodi

**Osaamistavoitteet:**

Opiskelija tuntee ydinten rakenteen ja avainominaisuudet (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. Opiskelija tuntee alkeishiukkasten ja hadronien luokittelun, alkeishiukkasten ominaisuuksia ja niiden välisiä vuorovaikutuksia. Opiskelija osaa selittää hiukkaskiihdyttimien ja hiukkasilmaisimien toiminnan peruseräiteitä, ja miten niitä käytetään tutkimuksessa.

**Sisältö:**

Opintojaksossa tarkastellaan ydinten rakennetta ja ominaisuuksia, ydinvoimia, ydinmalleja, radioaktiivisuutta, ydinreaktioita, alkeishiukkasten ominaisuuksia ja niiden välisiä vuorovaikutuksia sekä perusvoimien yhtenäisteorioita.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

30 h luentoja, 8 laskuharjoitusta (16 h), 87 h itsenäistä opiskelua

**Kohderyhmä:**

Ensisijaisesti fysiikan tutkinto-ohjelman opiskelijat.

Opintojaksolle voivat osallistua myös muut Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat.

**Esitietovaatimukset:**

Perustiedot Atomifysiikka 1 (766326A), Sähkömagnetismi (766319A). Tärkeä tukeva kurssi Termofysiikka (766328A/766348A).

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja

**Oppimateriaali:**

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

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Päätekoe.

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

**Arviointiasteikko:**

Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty

**Vastuuhenkilö:**

Minna Patanen

**Työelämäyhteistyö:**

Ei sisällä työharjoittelua

**Lisätiedot:**

[Kurssin sivu](#)

**763343A: Kiinteän aineen fysiikka, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.12.2015 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Fysiikan ala

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

766330A Aineen rakenne 6.0 op

766330A-02 Aineen rakenne, osa 2: Ydin- ja hiukkasfysiikka 0.0 op

766330A-01 Aineen rakenne, osa 1: Kiinteän aineen fysiikka 0.0 op

763333A Kiinteän aineen fysiikka 4.0 op

**Laajuus:**

5 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

2. kevätlukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Opiskelija osaa selittää kiinteän aineen fysiikan perusasiat kuten kiderakenne, sidosvoimat, hilavärähtelyt, energiakaistarakenne ja sen vaikutus johtavuuteen, puolijohteiden johtavuusominaisuudet, valon ja aineen vuorovaikutus, magnetismi ja suprajohtavuus, sekä soveltaa näitä eri materiaaleihin.

**Sisältö:**

Tekniikan nopea kehitys perustuu olennaiselta osalta kiinteän aineen ominaisuuksien ymmärtämiseen. Kiinteässä aineessa esiintyy monia mielenkiintoisia fysikaalisia ilmiöitä, jotka ovat seurausta suuresta määrästä hiukkasia ja niiden välisistä vuorovaikutuksista. Kurssi alkaa tarkastelemalla kidehilan symmetrioita ja niiden määrittämistä sirontakokeilla. Sitten tarkastellaan kiinteän aineen sidosvoimia. Tutkitaan kidevärähtelyjä ja niiden vaikutusta ominaislämpöön. Erityisesti paneudutaan kiinteän aineen elektronirakenteeseen, jota käytetään selvittämään sähkönjohtavuutta metallissa, eristeissä ja puolijohteissa. Lisäksi tarkastellaan kokeellisia menetelmiä, magnetismia ja suprajohtavuutta.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

30 h luentoja, 8 laskuharjoitusta (16 h), 87 h itsenäistä opiskelua

**Kohderyhmä:**

Ensisijaisesti fysiikan tutkinto-ohjelman opiskelijat.

Opintojaksolle voivat osallistua myös muut Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat.

**Esitietovaatimukset:**

Perustiedot Atomifysiikka 1 (766326A), Sähkömagnetismi (766319A). Tärkeä tukeva kurssi Termofysiikka (766328A/766348A).

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja

**Oppimateriaali:**

E. Thuneberg: Kiinteä aineen fysiikka (luentomoniste), C. Kittel: Introduction to solid state physics.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Tentti

**Arviointiasteikko:**

Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty

**Vastuhenkilö:**

Matti Alatalo

**Työelämäyhteistyö:**

Ei sisällä työharjoittelua

**Lisätiedot:**

<https://noppa.oulu.fi/noppa/kurssi/763343a/>

**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

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

3. syyslukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Opiskelija osaa selittää termofysiikan peruseriaatteet 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 peruseriaatteista 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. Kvantti-ideaalikaasu.

**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

**Vastuhenkilö:**

Perthu Lantto

**Työelämäyhteistyö:**

Ei sisällä työharjoittelua

**761310A: Aaltoliike ja optiikka, 5 op**



**Voimassaolo:** 01.08.2017 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Fysiikan ala

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

**Opettajat:** Seppo Alanko

**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 tarjoamalla 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 linssissä, 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 perusopintoja 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

**766384A: LuK-seminaari, 4 op**

**Voimassaolo:** 01.12.2015 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Fysiikan ala

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

761385A-01 LuK-tutkielma 0.0 op

761385A-02 Seminaari 0.0 op

**Laajuus:**

4 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

3. syyslukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin suoritettuaan opiskelija on tutustunut tieteellisten tekstin erityispiirteisiin ja fysiikan alan yleisiin käytänteisiin, ja hänellä on sellaiset perustiedot tieteellisen tekstin kirjoittamisesta, jotta hän voi ohjatusti kirjoittaa kandidaatin tutkielmansa. Opiskelija osaa käyttää fysiikan tutkimuksessa tärkeitä tieteellisiä kommunikointitaitoja.

**Sisältö:**

Tutkimukseen liittyy oleellisena osana raportointi ja tiedon hankkiminen. Opintojaksossa opastetaan suulliseen (seminaariesitelmä) raportointiin sekä suullisen esitelmän opponointiin. Opintojakso antaa valmiudet aloittaa kandidaatin tutkielman kirjoittamisen ohjatusti.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

10 h luentoja, seminaariesitelmä ja esitelmien opponointi (noin 20 h), 77 h itsenäistä opiskelua

**Kohderyhmä:**

Pakollinen fysiikan opiskelijoille LuK-tutkinrossa. Seminaarissa 80 % läsnäolo.

**Esitietovaatimukset:**

Tiedonhankintakurssi ([030005P](#)) tulee suorittaa ennen seminaaria.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja.

**Oppimateriaali:**

Materiaalia saatavissa kurssin verkkosivuilta.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Pakollinen läsnäolo (n. 80 %) ja opponointi. Opiskelijoiden tulee pitää seminaariesitelmä, joka arvioidaan asteikolla 0-5. Mahdollisia kotitehtäviä.

**Arviointiasteikko:**

Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty.

**Vastuuhenkilö:**

Minna Patanen

**Työelämäyhteistyö:**

Ei sisällä työharjoittelua

**Lisätiedot:**

[Kurssin sivu](#)

**766385A: LuK-tutkielma, 6 op**

**Voimassaolo:** 01.12.2015 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Fysiikan ala

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

761385A-02 Seminaari 0.0 op

761385A-01 LuK-tutkielma 0.0 op

**Laajuus:**

6 op

**Opetuskieli:**

Suomi tai englanti

**Ajoitus:**

3. vuosi

**Osaamistavoitteet:**

Opiskelija osaa tehdä tieteellistä työtä, osaa hankkia tieteellistä tietoa sekä osaa kirjoittaa tieteellisiä raportteja.

**Sisältö:**

Tutkimukseen liittyvä oleellinen osana raportointi ja tiedon hankkiminen. Opintojaksossa opastetaan kirjalliseen raportointiin. Tutkielma kirjoitetaan jonkun vanhemman tutkijan antamasta aiheesta ko. henkilön ohjaamana. Tutkielman laajuus on n. 20 sivua.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Itsenäistä opiskelua 160 h.

**Kohderyhmä:**

Pakollinen fysiikan opiskelijoille LuK-tutkinrossa.

**Esitietovaatimukset:**

Tiedonhankintakurssi (030005P).

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja

**Oppimateriaali:**

Materiaalia saatavissa kurssin verkkosivuilta

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

LuK-tutkielma

**Arviointiasteikko:**

Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty.

**Vastuuhenkilö:**

Marko Huttula

**Työelämäyhteistyö:**

Ei sisällä työharjoittelua

**Lisätiedot:**

Kurssin sivu ???

**761386A: Kypsyysnäyte, 0 op**

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Fysiikan ala

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

0 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

3. syys- tai kevätlukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Opiskelija osaa kirjoittaa yleistajuisen ja sujuvan kirjoituksen liittyen LuK-tutkielman aiheeseen.

**Sisältö:**

Opiskelijan on kirjoitettava kypsyysnäyte, joka osoittaa perehtyneisyyttä LuK-tutkielman alaan ja suomen tai ruotsin kielen taitoa. Pituus enintään yksi konsepti.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Itsenäinen työskentely

**Kohderyhmä:**

Sisältyy pakollisena LuK-tutkintoon fysiikassa.

**Esitietovaatimukset:**

LuK-tutkielman aihealue.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Ei vaihtoehtoisia opintojaksoja

**Oppimateriaali:**

Ei oppimateriaalia

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Kypsyysnäytteen kirjoittaminen

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

**Arviointiasteikko:**

Kypsyysnäyte arvostellaan asteikolla hyväksytty/hylätty.

**Vastuuhenkilö:**

Oppiaineen professorit

**Työelämäyhteistyö:**

Ei sisällä työharjoittelua

*Työharjoittelu 761337A on fysiikan harjoittelukoodi, 764337A on biofysiikan koodi*

**761316A: Minä aineenopettajana, 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:**

766339A	Fysiikkaa aineenopettajille	5.0 op
766338A	Fysiikkaa aineenopettajille	4.0 op

**Laajuus:**

5 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

2. syyslukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Opiskelija orientoituu alkaviin pedagogisiin opintoihin.

**Sisältö:**

Kurssin tarkoituksena on orientoida aineenopettajiksi aikovia pedagogisiin opintoihin ja madaltaa kynnystä siirryttäessä aineenopettajakoulutuksen opetusharjoitteluun. Kurssilla käydään läpi ajankohtaista erityisesti fysiikan opetukseen liittyvää tutkimusta. Lisäksi tutustutaan fysiikan oppikirjoihin ja tarkastellaan samoja aihepiirejä yliopistokursseilla esille tulleiden asioiden kanssa. Näiden pohjalta suunnitellaan kaksi lyhyttä opetustuokiota ja/tai niihin liittyviä demonstraatioita, jotka esitellään muille kurssilaisille. Kurssin suoritus edellyttää 2 tunnin mittaisten opettajan työhön tutustumisen ainelaitoksen laskupäivissä tai opiskelijan valitsemalla koululla.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus, seminaarit.

**Toteutustavat:**

80 % läsnäolo opetuksessa, opetustuokit, oppimispäiväkirja, 107 h itsenäistä opiskelua

**Kohderyhmä:**

Suosittelaa matemaattisten aineiden aineenopettajaopiskelijoille

**Esitietovaatimukset:**

Ei erityisiä esitietovaatimuksia

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja

**Oppimateriaali:**

Kurssilla jaettavat tutkimusartikkelit, fysiikan oppikirjat

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Läsnäolo, annettujen tehtävien suorittaminen, oppimispäiväkirja.

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

**Arviointiasteikko:**

Hyväksytty/hylätty

**Vastuhenkilö:**

Saana-Maija Huttula

**Työelämäyhteistyö:**

Ei sisällä työharjoittelua

**761337A: Työharjoittelu, 3 - 6 op**

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Työharjoittelu

**Vastuuyksikkö:** Fysiikan ala

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

**Opettajat:** Lauri Hautala

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

3 - 6 op

**Opetuskieli:**

Suomi tai englanti

**Ajoitus:**

2. - 5. vuosi

**Osaamistavoitteet:**

Työharjoittelun jälkeen opiskelija kykenee osallistumaan oman opiskelualansa tutkimustyön tekemiseen.

**Sisältö:**

Sellainen (kesä)työ, joka tukee fysiikan opiskelua ja jonka tutkinto-ohjelma voi hyväksyä työharjoitteluksi. Yksi harjoittelukuukausi vastaa 1,5 opintopistettä.

Työharjoittelun voi sisällyttää LuK-tutkinnon pääaineen opintoihin ja FM-tutkinnon vapaavalintaisiin opintoihin.

**Järjestämistapa:**

Esimerkiksi kesätyö

**Toteutustavat:**

Harjoittelu ja raportti

**Kohderyhmä:**

Fysiikan opiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

Ei erityisiä esitietovaatimuksia

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja

**Oppimateriaali:**

Ei erityistä oppimateriaalia

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Raportti

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

**Arviointiasteikko:**

Asteikko hyväksytty/hylätty

**Vastuhenkilö:**

Lauri Hautala

**Työelämäyhteistyö:**

Sisältää harjoittelua

**Lisätiedot:**

LuK- ja FM-tutkinto voivat molemmat sisältää useita työharjoitteluja, eikä niiden määrää tutkinnoissa ole rajoitettu. Aineopintotason harjoittelut sisällytetään LuK-tutkinnon pääaineeseen tai fysikaalisten tieteiden

sivuaineeseen riippuen harjoittelun sisällöstä. Aineopintotason harjoittelut FM-tutkinnossa sisällytetään vapaavalintaisiin opintoihin.

Yhden päätoimisen harjoittelukuukauden opintopistevastaavuus on pääsääntöisesti 1,5 op (Yksi harjoitteluk = 1,5 op). Työharjoittelusta saatavaa opintopistemäärää voi perustellusta syystä opintojakson vastuuhenkilö lisätä muulla lisätyöllä, esim. laajennetulla harjoitteluraportilla. Mikäli opiskelija suorittaa useita harjoitteluja, niiden opintopisteytys arvioidaan sen mukaan, kuinka paljon ne antavat opiskelijalle uutta osaamista. Samoin pitkäkestoisen harjoittelun opintopisteytys katsotaan tapauskohtaisesti arvioiden työssä opittujen taitojen määrää, ei harjoittelun ajallista pituutta.

Työharjoittelusta **tulisi sopia etukäteen** Työharjoittelu –opintojakson vastuuhenkilön kanssa, jolloin voidaan alustavasti sopia harjoittelusta saatavien opintopisteiden määrä. Lopullinen opintopistemäärä arvioidaan työtodistuksen sekä opiskelijan tuottaman harjoitteluraportin perusteella.

### 764337A: Työharjoittelu, 3 - 9 op

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Työharjoittelu

**Vastuuyksikkö:** Fysiikan ala

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

3 - 9 op

**Opetuskieli:**

Suomi tai englanti

**Ajoitus:**

2. - 5. vuosi

**Osaamistavoitteet:**

Työharjoittelun jälkeen opiskelija ymmärtää paremmin työelämän konkreettisia tarpeita.

**Sisältö:**

Oletko löytänyt sellaista (kesä)työtä, joka tukee biofysiikan opiskelua ja jonka tutkinto-ohjelma voi hyväksyä työharjoitteluksi? Siinä tapauksessa yksi harjoittelukuukausi vastaa puoltatoista opintopistettä.

**Järjestämistapa:**

Esimerkiksi kesätyö

**Toteutustavat:**

Harjoittelu ja raportti

**Kohderyhmä:**

Biofysiikan opiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

Ei erityisiä esitietovaatimuksia

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja

**Oppimateriaali:**

Ei erityistä oppimateriaalia

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Raportti

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

**Arviointiasteikko:**

Asteikko hyväksytty/hylätty

**Vastuuhenkilö:**

Kyösti Heimonen

**Työelämäyhteistyö:**

Sisältää työharjoittelua

**Lisätiedot:**

LuK- ja FM-tutkinto voivat molemmat sisältää useita työharjoitteluja, eikä niiden määrää tutkinnoissa ole rajoitettu. Aineopintotason harjoittelut sisällytetään LuK-tutkinnon pääaineeseen tai fysikaalisten tieteiden sivuaineeseen riippuen harjoittelun sisällöstä. Aineopintotason harjoittelut FM-tutkinnossa sisällytetään vapaavalintaisiin opintoihin.

Yhden päätoimisen harjoittelukuukauden opintopistemäärä on pääsääntöisesti 1,5 op (Yksi harjoittelukokous = 1,5 op). Työharjoittelusta saatavaa opintopistemäärää voi perustellusta syystä opintojakson vastuuhenkilö lisätä muulla lisätyöllä, esim. laajennetulla harjoitteluraportilla. Mikäli opiskelija suorittaa useita harjoitteluja, niiden opintopisteytys arvioidaan sen mukaan, kuinka paljon ne antavat opiskelijalle uutta osaamista. Samoin pitkäkestoisen harjoittelun opintopisteytys katsotaan tapauskohtaisesti arvioiden työssä opittujen taitojen määrää, ei harjoittelun ajallista pituutta.

Työharjoittelusta **tulisi sopia etukäteen** Työharjoittelu –opintojakson vastuuhenkilön kanssa, jolloin voidaan alustavasti sopia harjoittelusta saatavien opintopisteiden määrä. Lopullinen opintopistemäärä arvioidaan työtodistuksen sekä opiskelijan tuottaman harjoitteluraportin perusteella.

**766383A: Ilmasto.nyt, 2 - 5 op**

**Voimassaolo:** 01.01.2019 -

**Opiskelumoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Fysiikan ala

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

**Opettajat:** Jussi Malila

**Opintokohteen kielet:** englanti, suomi

**Leikkaavuudet:**

ay766386A Ilmasto.nyt (AVOIN YO) 2.0 op

766683S Ilmasto.nyt 5.0 op

ay766383A Ilmasto.nyt (AVOIN YO) 2.0 op

**Laajuus:**

2-5 op

**Opetuskieli:**

Kurssin materiaali on saatavissa sekä suomen- että englanninkielisenä ja opintojakson voi suorittaa kummalla tahansa kielellä.

**Ajoitus:**

2. periodi

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija:

- osaa tarkastella ilmastonmuutosta ilmiönä eri näkökulmista sekä etsiä ilmastohaasteisiin ratkaisuja eri lähtökohdista
- pohtia omaa asemaansa suhteessa ilmastonmuutokseen ja soveltaa opintojaksolla oppimaansa muissa opinnoissaan
- osaa tarkastella kriittisesti eri näkökulmia, tietolähteitä, ratkaisuehdotuksia ja keskustelua ilmastonmuutoksesta.

**Sisältö:**

Ilmastonmuutoksen luonnontieteelliset perusteet, ilmastonmuutoksen hillintä sekä ilmastonmuutoksen vaikutukset ja niihin sopeutuminen.

**Järjestämistapa:**

Verkko- ja lähiopetus

**Toteutustavat:**

Kahden op:n suoritus: kontaktiopetus 10 h, verkkomateriaali ja omatoiminen opiskelu 36 h, oppimispäiväkirjan kirjoittaminen 8 h.

Viiden op:n suoritus: kontaktiopetus 10 h, verkkomateriaali ja omatoiminen opiskelu 36 h, oppimispäiväkirjan kirjoittaminen 12 h sekä pienryhmätyöskentely ja projektiraportit (2 kpl) 77 h.



**Kohderyhmä:**

Opintojakso soveltuu kaikille yliopisto-opiskelijoille.

Fysiikan FM-vaiheen aineenopettajan suuntautumisvaihtoehdon opiskelijat voivat sisällyttää 5 op:n laajuisena pääaineeseen korvaamaan syventävän kurssin.

**Esitietovaatimukset:**

Ei esitietovaatimuksia

**Yhteydet muihin opintoihin:**

Ei muita samanaikaisia opintoja

**Oppimateriaali:**

Verkko-opintomateriaali [www.ilmastonyt.fi](http://www.ilmastonyt.fi), opintojakson moodle-sivusto.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Kahden op:n suorituksen arviointi perustuu oppimispäiväkirjaan.

Viiden op:n suorituksen arviointi oppimispäiväkirjaan (50 %) sekä projektitöitten raportteihin (25 % ja 25 %).

**Arviointiasteikko:**

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

**Vastuhenkilö:**

Jussi Malila

**Työelämäyhteistyö:**

Viiden op:n suorituksen pienryhmäprojektien aiheet voivat tulla yritysmaailmasta.

**A325101: Fysiikan perusopinnot, 25 - 40 op**

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Kokonaisuus

**Vastuuyksikkö:** Fysiikan ala

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

*Fysiikan perusopinnot*

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

**Voimassaolo:** 01.08.2017 -

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Fysiikan ala

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

**Opettajat:** Lauri Holappa

**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 hyväksyty suoritus tai loppukoe

**Arviointiasteikko:**

Numeerinen arviointiasteikko 0-5, missä 0 = hylätty

**Vastuuhenkilö:**

Lauri Holappa

**Työelämäyhteistyö:**

Ei sisällä työharjoittelua

**Lisätiedot:**

<https://wiki oulu.fi/display/761112P/>

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

**Voimassaolo:** 01.08.2017 -

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Fysiikan ala

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

**Opettajat:** Vaara, Juha Tapani

**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 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: kolme välikoetta tai loppukoe.

761118P-02: kaksi laboratorioharjoitusta

Lue lisää opintosuoritusten arvostelusta yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty

**Vastuhenkilö:**

Juha Vaara

**Työelämäyhteistyö:**

Ei sisällä työharjoittelua

**Lisätiedot:**

<https://wiki oulu.fi/display/761118P>

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

**Laajuus:**

5 op / 133 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Kevätlukukausi

**Osaamistavoitteet:**

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

**Sisältö:**

Laboratoriotöiden 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 tarkkuus virhearviomenetelmällä. Tällä kurssilla opittuja taitoja voidaan soveltaa suoraan Fysiikan laboratoriotyöt 2 ja 3 -opintojaksoilla.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

10 h luentoja ja 20 h laboratoriotöitä. Itsenäistä työskentelyä noin 103 tuntia, josta noin 40 tuntia työraporttien laadintaa. Opintojaksoon sisältyy viisi ryhmässä tehtävää harjoitustyötä (á 4 h).

**Kohderyhmä:**

Opintojaksolle voivat osallistua Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat.

**Esitietovaatimukset:**

Ei erityisiä esitietovaatimuksia.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

800149P Johdatus LaTeXiin

**Oppimateriaali:**

Luennoilla ilmoitettava materiaali. Laboratoriotöiden työohjeet.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Viisi työraporttia ja pääteko. Arvosanassa raportit painolla 2/5 ja pääteko painolla 3/5.

**Arviointiasteikko:**

Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty

**Vastuhenkilö:**

Lauri Hautala

**Työelämäyhteistyö:**

Ei sisällä työharjoittelua

**Lisätiedot:**

Sisältää osat:

761115P-01 Fysiikan laboratoriotyöt 1, luento ja tentti

761115P-02 Fysiikan laboratoriotyöt 1, laboratorioharjoitukset

761115P-03 Fysiikan laboratoriotyöt 1, Johdatus LaTeXiin

**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. Sivuaeineopiskelijat ja fysiikan aineenopettajaksi 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).

Lue lisää opintosuoritusten arvostelusta yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty

**Vastuuhenkilö:**

Lauri Hautala

**Työelämäyhteistyö:**

Ei sisällä työharjoittelua

**Lisätiedot:**

Löydät fysiikan opetuslaboratorion uudet sivut [Moodlesta](#) nimellä "fysiikan opetuslaboratorio". Sieltä löydät myös ilmoittautumislistan, jonka avulla ilmoittaudutaan laboratoriotöihin.

Yleisesti työvuoroja tulee olemaan enemmän nyt syksyllä varattavana kuin keväällä 2020 johtuen opetuslaboratorion käyttöasteesta, joten jos ajattelit suorittaa FL23 kursseja lukuvuonna 2019-2020, painota työskentelyä mahdollisimman paljon syksyyn.

**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 magnetismiopin peruskäsitteet sekä osaa soveltaa niitä sähkömagnetismiin 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 opintasuoritusten arvostelusta yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty

**Vastuuhenkilö:**

Timo Asikainen

**A325104: Fysiikan sivuainekokonaisuus, 15 op**

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Kokonaisuus

**Vastuuyksikkö:** Fysiikan ala

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Voidaan suorittaa useasti:** Kyllä

Ei opintojaksokuvauksia.

*Fysiikan yleisopinnot*

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

**Voimassaolo:** 01.08.2017 -

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Fysiikan ala

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

**Opettajat:** Lauri Holappa

**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

**Vastuhenkilö:**

Lauri Holappa

**Työelämäyhteistyö:**

Ei sisällä työharjoittelua

**Lisätiedot:**

<https://wiki oulu.fi/display/761112P/>

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

**Voimassaolo:** 01.08.2017 -

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Fysiikan ala

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

**Opettajat:** Vaara, Juha Tapani

**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 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: kolme välikoetta tai loppukoe.

761118P-02: kaksi laboratorioharjoitusta

Lue lisää opintosuoritusten arvostelusta yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty

**Vastuhenkilö:**

Juha Vaara

**Työelämäyhteistyö:**

Ei sisällä työharjoittelua

**Lisätiedot:**

<https://wiki oulu.fi/display/761118P>

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

**Laajuus:**

5 op / 133 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Kevätlukukausi

**Osaamistavoitteet:**

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

**Sisältö:**

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

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

10 h luentoja ja 20 h laboratoriotoita. Itsenäistä työskentelyä noin 103 tuntia, josta noin 40 tuntia työraporttien laadintaa. Opintojaksoon sisältyy viisi ryhmässä tehtävää harjoitustyötä (á 4 h).

**Kohderyhmä:**

Opintojaksolle voivat osallistua Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat.

**Esitietovaatimukset:**

Ei erityisiä esitietovaatimuksia.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

800149P Johdatus LaTeXiin

**Oppimateriaali:**

Luennoilla ilmoitettava materiaali. Laboriortöiden työohjeet.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Viisi työraporttia ja pääteko. Arvosanassa raportit painolla 2/5 ja pääteko painolla 3/5.

**Arviointiasteikko:**

Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty

**Vastuhenkilö:**

Lauri Hautala

**Työelämäyhteistyö:**

Ei sisällä työharjoittelua

**Lisätiedot:**

Sisältää osat:

761115P-01 Fysiikan laboratoriotyöt 1, luento ja tentti

761115P-02 Fysiikan laboratoriotyöt 1, laboratorioharjoitukset

761115P-03 Fysiikan laboratoriotyöt 1, Johdatus LaTeXiin

*Fysiikan valinnaisia opintoja, esim. jos opiskelee 25 op sivuaineen fysiikasta. Valitaan alla olevista 2 kurssia. (60 op sivuaineeseen valitaan kaikki alla olevat).*

**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 opintoihin:**

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

**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:**

Erilaiset oppimis- ja ryhmätehtävät, verkkotehtävät ja aktiivinen osallistuminen opetukseen tai 2 välikoetta. Lue lisää opintosuoritusten arvostelusta yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty

**Vastuuhenkilö:**

Saana-Maija Huttula

**Työelämäyhteistyö:**

Ei sisällä työharjoittelua

**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

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

3. syyslukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Opiskelija osaa selittää termofysiikan peruseriaatteet 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 peruseriaatteista 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. Kvantti-ideaalikaasu.

**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

**761310A: Aaltoliike ja optiikka, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2017 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Fysiikan ala

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

**Opettajat:** Seppo Alanko

**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 tarjoamalla 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 linssissä, 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

**Vastuhenkilö:**

Seppo Alanko

**Työelämäyhteistyö:**

Ei sisällä työharjoittelua

**Lisätiedot:**

Sisältää osat:

761310A-01 Aaltoliike ja optiikka, luennot ja tentti

761310A-02 Aaltoliike ja optiikka, laboratoriotyöt

*Jos haluat opiskella 60 op fysiikasta LuK-tutkintoon. Valitse kaikki alla olevat kurssit*

**761309A: Mekaniikka 2, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2017 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Fysiikan ala

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

5 op / 133 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Toisen vuoden syyslukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Opiskelija osaa sovelta Lagrangen menetelmiä klassisen mekaniikan ongelmien ratkaisuun ja on tietoinen niiden sovellutuksista kvanttimekaniikkaan. Hän osaa perustella miksi suhteellisuusteoriaa tarvitaan, soveltaa Lorentz-muunnosta, selittää miksi valoa nopeampaa signaaleja ei ole, sekä ymmärtää massan ja energian ekvivalenssin.

**Sisältö:**

Kurssin alkupuoliskolla siirrymme hetkeksi Newtonin mekaniikan pätevyysalueen ulkopuolelle ja tutustumme (suppean) suhteellisuusteorian perusteisiin. Lähtien liikkeelle Einsteinin perusoletuksista

johdamme ajan ja avaruuden koordinaattien Lorentz-muunnoksen ja tutkimme liikettä laakeassa avaruusajassa. Johdamme muun muassa massan ja energian yhtäpitävyyden ( $E=m \cdot c^2$ ) ja selvittelemme erilaisia paradoksaaliselta vaikuttavia tilanteita. Kurssin loppupuolella tutustumme klassisen mekaniikan Lagrangen formalismiin, joka on vaihtoehtoinen tapa esittää Newtonin laeista seuraavat liikeyhtälöt. Samalla tarkastelemme joitakin uusia matemaattisia työkaluja, kuten variaatiolaskentaa ja sen sovelluksia minimiarvo-ongelmien ratkaisemisessa. Lagrangen liikeyhtälöissä korostuvat systeemin symmetriat ja säilymlait, jolloin monimutkaisten dynaamisten systeemien käsittely usein yksinkertaistuu. Samalla tutustumme myös joidenkin kvanttimekaniikassa tärkeiden käsitteiden klassisiin esikuviin.

**Järjestämistapa:**

lähiopetus

**Toteutustavat:**

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

**Kohderyhmä:**

Opintojaksolle voivat osallistua Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat.

**Esitietovaatimukset:**

Mekaniikka 1. Vektorilaskennan sekä differentiaali- ja integraalilaskennan perusteet. Kurssia "Differentiaali- ja integraalilaskenta" suositellaan suoritettavaksi (viimeistään) samaan aikaan Mekaniikka 2:n kanssa. Myös matriisilaskennan ja/tai lineaarialgebran kursseista voi olla hyötyä.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja.

**Oppimateriaali:**

Luentoministe suomeksi. Muu oheislukemisto ilmoitetaan myöhemmin.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

2 välikoetta tai loppukoe.

**Arviointiasteikko:**

Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty

**Vastuhenkilö:**

Heikki Vanhamäki

**Työelämäyhteistyö:**

Ei sisällä työharjoittelua

**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. Sivuaeineopiskelijat ja fysiikan aineenopettajaksi 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 tenttejä 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).

Lue lisää opintosuoritusten arvostelusta yliopiston verkkosivulta.

#### **Arviointiasteikko:**

Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty

#### **Vastuuhenkilö:**

Lauri Hautala

#### **Työelämäyhteistyö:**

Ei sisällä työharjoittelua

#### **Lisätiedot:**

Löydät fysiikan opetuslaboratorion uudet sivut [Moodlesta](#) nimellä "fysiikan opetuslaboratorio". Sieltä löydät myös ilmoittautumislistan, jonka avulla ilmoittaudutaan laboratoriotöihin.

Yleisesti työvuoroja tulee olemaan enemmän nyt syksyllä varattavana kuin keväällä 2020 johtuen opetuslaboratorion käyttöasteesta, joten jos ajattelit suorittaa FL23 kursseja lukuvuonna 2019-2020, painota työskentelyä mahdollisimman paljon syksyyn.

### **761312A: Sähkömagnetismi 2, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2017 -

**Opiskelumoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Fysiikan ala

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

**Opettajat:** Anita Aikio

**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

### 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

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

2. kevätlukukausi, 4. periodi

**Osaamistavoitteet:**

Opiskelija tuntee ydinten rakenteen ja avainominaisuudet (kuten spin ja magneettinen momentti), tietää tärkeimmät radioaktiivisen hajoamisen lajit sekä tuntee ydinten ominaisuuksiin ja radioaktiivisuuteen perustuvia sovellutuksia lääketieteestä arkeologiaan. Opiskelija tuntee fission- ja fuusioreaktiot.

Opiskelija tuntee alkeishiukkasten ja hadronien luokittelun, alkeishiukkasten ominaisuuksia ja niiden välisiä

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

**Sisältö:**

Opintojaksossa tarkastellaan ydinten rakennetta ja ominaisuuksia, ydinvoimia, ydinmalleja, radioaktiivisuutta, ydinreaktioita, alkeishiukkasten ominaisuuksia ja niiden välisiä vuorovaikutuksia sekä perusvoimien yhtenäisteorioita.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

30 h luentoja, 8 laskuharjoitusta (16 h), 87 h itsenäistä opiskelua

**Kohderyhmä:**

Ensisijaisesti fysiikan tutkinto-ohjelman opiskelijat.

Opintojaksolle voivat osallistua myös muut Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat.

**Esitietovaatimukset:**

Perustiedot Atomifysiikka 1 (766326A), Sähkömagnetismi (766319A). Tärkeä tukeva kurssi Termofysiikka (766328A/766348A).

**Yhteydet muihin opintoihin:**

Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja

**Oppimateriaali:**

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

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Päätetkoe.

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

**Arviointiasteikko:**

Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty

**Vastuhenkilö:**

Minna Patanen

**Työelämäyhteistyö:**

Ei sisällä työharjoittelua

**Lisätiedot:**

[Kurssin sivu](#)

**763343A: Kiinteän aineen fysiikka, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.12.2015 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Fysiikan ala

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

766330A Aineen rakenne 6.0 op

766330A-02 Aineen rakenne, osa 2: Ydin- ja hiukkasfysiikka 0.0 op

766330A-01 Aineen rakenne, osa 1: Kiinteän aineen fysiikka 0.0 op

763333A Kiinteän aineen fysiikka 4.0 op

**Laajuus:**

5 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

2. kevätlukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Opiskelija osaa selittää kiinteän aineen fysiikan perusasiat kuten kiderakenne, sidosvoimat, hilavärähtelyt, energiakaistarakenne ja sen vaikutus johtavuuteen, puolijohteiden johtavuusominaisuudet, valon ja aineen vuorovaikutus, magnetismi ja suprajohtavuus, sekä soveltaa näitä eri materiaaleihin.

**Sisältö:**

Tekniikan nopea kehitys perustuu olennaiselta osalta kiinteän aineen ominaisuuksien ymmärtämiseen. Kiinteässä aineessa esiintyy monia mielenkiintoisia fysikaalisia ilmiöitä, jotka ovat seurausta suuresta määrästä hiukkasia ja niiden välisistä vuorovaikutuksista. Kurssi alkaa tarkastelemalla kidehilan symmetrioita ja niiden määrittämistä sirontakokeilla. Sitten tarkastellaan kiinteän aineen sidosvoimia. Tutkitaan kidevärähtelyjä ja niiden vaikutusta ominaislämpöön. Erityisesti paneudutaan kiinteän aineen elektronirakenteeseen, jota käytetään selvittämään sähkönjohtavuutta metallissa, eristeissä ja puolijohteissa. Lisäksi tarkastellaan kokeellisia menetelmiä, magnetismia ja suprajohtavuutta.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

30 h luentoja, 8 laskuharjoitusta (16 h), 87 h itsenäistä opiskelua

**Kohderyhmä:**

Ensisijaisesti fysiikan tutkinto-ohjelman opiskelijat.

Opintojaksolle voivat osallistua myös muut Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat.

**Esitietovaatimukset:**

Perustiedot Atomifysiikka 1 (766326A), Sähkömagnetismi (766319A). Tärkeä tukeva kurssi Termofysiikka (766328A/766348A).

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja

**Oppimateriaali:**

E. Thuneberg: Kiinteä aineen fysiikka (luentomoniste), C. Kittel: Introduction to solid state physics.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Tentti

**Arviointiasteikko:**

Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty

**Vastuhenkilö:**

Matti Alatalo

**Työelämäyhteistyö:**

Ei sisällä työharjoittelua

**Lisätiedot:**

<https://noppa oulu.fi/noppa/kurssi/763343a/>

*Vapaavalintainen aineenopettajan erikoistumisopinto (Sisällytetään fysiikan sivuainekokonaisuuteen, ei korvaa kokonaisuuden pakollisia kursseja)*

**761316A: Minä aineenopettajana, 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:**

766339A	Fysiikkaa aineenopettajille	5.0 op
766338A	Fysiikkaa aineenopettajille	4.0 op

**Laajuus:**

5 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

2. syyslukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Opiskelija orientoituu alkaviin pedagogisiin opintoihin.

**Sisältö:**

Kurssin tarkoituksena on orientoida aineenopettajiksi aikovia pedagogisiin opintoihin ja madaltaa kynnystä siirryttäessä aineenopettajakoulutuksen opetusharjoitteluun. Kurssilla käydään läpi ajankohtaista erityisesti fysiikan opetukseen liittyvää tutkimusta. Lisäksi tutustutaan fysiikan oppikirjoihin ja tarkastellaan samoja aihepiirejä yliopistokursseilla esille tulleiden asioiden kanssa. Näiden pohjalta suunnitellaan kaksi lyhyttä opetustuokiota ja/tai niihin liittyviä demonstraatioita, jotka esitellään muille kurssilaisille. Kurssin suoritus edellyttää 2 tunnin mittaisen opettajan työhön tutustumisen ainelaitoksen laskupäivissä tai opiskelijan valitsemalla koululla.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus, seminaarit.

**Toteutustavat:**

80 % läsnäolo opetuksessa, opetustuokit, oppimispäiväkirja, 107 h itsenäistä opiskelua

**Kohderyhmä:**

Suositellaan matemaattisten aineiden aineenopettajaopiskelijoille

**Esitietovaatimukset:**

Ei erityisiä esitietovaatimuksia

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja

**Oppimateriaali:**

Kurssilla jaettavat tutkimusartikkelit, fysiikan oppikirjat

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Läsnäolo, annettujen tehtävien suorittaminen, oppimispäiväkirja.

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

Hyväksytty/hylätty

**Vastuhenkilö:**

Saana-Maija Huttula

**Työelämäyhteistyö:**

Ei sisällä työharjoittelua

**A325002: Matematiikan aineopinnot, 35 op****Opiskelumuoto:** Aineopinnot**Laji:** Kokonaisuus**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opettajat:** Kari Myllylä**Opintokohteen kielet:** suomi*Pakolliset aineopinnot 40 op*

**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

**Vastuhenkilö:**

Esa Järvenpää

**Työelämäyhteistyö:**

ei

**Lisätiedot:**

Korvaa kurssin 802163P Derivaatta.

**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:**

Funktio 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

**Vastuuhenkilö:**

Ville Suomala

**Työelämäyhteistyö:**

ei

**Lisätiedot:**

Korvaa kurssin 802164P Sarjat ja integraali.

**800328A: Differentiaali- ja integraalilaskenta, 5 op****Voimassaolo:** 01.08.2017 -**Opiskelumuoto:** Aineopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opintokohteen kielet:** suomi**Leikkaavuudet:**

802351A Vektorianalyysin perusteet 5.0 op

800322A Moniulotteinen analyysi 8.0 op

**Laajuus:**

5 op

**Opetuskieli:**

suomi

**Ajoitus:**

2. vuosi, 1. periodi

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija osaa:

- käsitellä usean muuttujan funktioita
- soveltaa usean muuttujan funktioiden derivaattoja
- laskea useampiulotteisia integraaleja

**Sisältö:**

Kurssilla käsitellään usean muuttujan funktioiden differentiaali- ja integraalilaskentaa. Keskeisiä käsitteitä ovat osittaisderivaatta, gradientti, divergenssi, roottori ja useampiulotteinen integraali. Kurssilla tutustutaan myös usean muuttujan funktioihin liittyviin integraalilauseisiin. Lisäksi tutustutaan potenssisarjoihin. Kurssi tarjoaa perustyökaluja erityisesti sovelluksia varten.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

28 h luentoja, 14 h harjoituksia, 91 h omatoimista työskentelyä, josta osa voi olla ohjattua

**Kohderyhmä:**

Matematiikan ja fysiikan pää- ja sivuaineopiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

Jatkuvuus ja derivaatta 800317A, Integraali 800318A, Matriisilaskenta 802120P

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Loppukoe

**Arviointiasteikko:**

1-5, hylätty

**Vastuhenkilö:**

Mahmoud Filali

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**



**802320A: Lineaarialgebra, 5 op****Voimassaolo:** 01.06.2015 -**Opiskelumuoto:** Aineopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**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  $\text{ydin}$ , 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:**

-

**Oppimateriaali:**<http://cc.oulu.fi/~tma/OPETUS.html>**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Loppukoe

**Arviointiasteikko:**

1-5, hylätty

**Vastuhenkilö:**

Tapani Matala-aho

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

-

**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

**Vastuuhenkilö:**

Kari Myllylä

**Työelämäyhteistyö:**

-

**802357A: Euklidiset avaruudet, 5 op****Voimassaolo:** 01.06.2015 -**Opiskelumuoto:** Aineopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opettajat:** Ville Suomala**Opintokohteen kielet:** suomi**Leikkaavuudet:**

802352A Euklidinen topologia 4.0 op

**Laajuus:**

5 op / 133 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

2. vuosi 2. periodi

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija

- osaa määritellä topologian peruskäsitteet

- osaa käsitellä jonoja

- osaa perustella jatkuvien vektorifunktioiden ominaisuuksia.

**Sisältö:**

Jonot, vektorifunktioiden jatkuvuus ja raja-arvo, topologian peruskäsitteet

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

28 tuntia luentoja, 14 tuntia harjoituksia, itsenäistä työskentelyä

**Kohderyhmä:**

Pää- ja sivuaineopiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

Funktio ja raja-arvo, Jatkuvuus ja derivaatta, Matriisilaskenta sekä Integraali.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

-

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Loppukoe

**Arviointiasteikko:**

Hylätty, 1-5

**Vastuuhenkilö:**

Ville Suomala

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

-

**800331A: Proseminaari, 10 op****Voimassaolo:** 01.08.2017 -**Opiskelumuoto:** Aineopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opettajat:** Kari Myllylä**Opintokohteen kielet:** suomi**Leikkaavuudet:**

801323A Proseminaari (mat) 6.0 op

**Laajuus:**

10 op / 266 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

2.-3. vuosi

Syksy ja kevät

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson onnistuneen suorittamisen jälkeen:

- 1) opiskelija osaa muodostaa selkeän ja tarkan kokonaisuuden seminaari aiheestaan
- 2) opiskelija osaa keskittyä aiheen olennaisiin yksityiskohtiin
- 3) opiskelija saa kokemusta matemaattisten esitelmien pitämisestä sekä tutkielmien kirjoittamisesta

**Sisältö:**

Proseminaari on pienimuotoinen kirjallisuuteen pohjautuva työ, jonka tarkoituksena on tutustuttaa opiskelija matemaattiseen kirjallisuuteen ja erityisesti kiinnittää huomiota matemaattisen tekstin kirjoittamiseen hyvällä suomen kielellä sekä antaa valmiuksia itsenäiseen tiedonhakuun ja uuden tiedon tuottamiseen. Proseminaari esitellään suullisesti seminaari-istunnossa. Suositeltavaa on, että seminaarityö tehdään matemaattisen tekstin tuottamiseen kehitetyllä LaTeX-ladontaohjelmalla. Seminaarimuotoinen työskentely antaa myös mahdollisuuden toisten töiden arviointiin ja palautteen saamiseen kavereilta. Osana seminaaria on myös jonkun toisen opiskelijan opponoijana toimiminen. Tavoitteena on saada tutkielma valmiiksi ohjatusti annetun aikataulun puitteissa.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Seminaarit ja omaehtoinen työskentely

**Kohderyhmä:**

Pääaineopiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

Pakolliset perus- ja aineopinnot

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

LuK-tutkintoon kuuluva kypsyysnäyte kirjoitetaan seminaarin aiheesta

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opinnäytetyö

**Arviointiasteikko:**

Hyväksytty/Hylätty

**Vastuhenkilö:**

Kari Myllylä

**800300A: Kypsyysnäyte, 0 op****Opiskelumuoto:** Aineopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opintokohteen kielet:** suomi**Laajuus:**

0 op

**Opetuskieli:**

Suomi/Ruotsi

**Ajoitus:**

3. vuosi

**Osaamistavoitteet:**

Kypsyysnäytteen jälkeen opiskelija on osoittanut perehtyneisyyttä opinnäytteen alaan sekä riittävää äidinkielen taitoa.

**Sisältö:**

Osana sekä alempaa että ylempää korkeakoulututkintoa opiskelijan on kirjoitettava tutkielman aihepiiriin liittyvä kypsyysnäyte. Kypsyysnäyte kirjoitetaan joko suomen tai ruotsin kielellä sen mukaan, kummalla kielellä opiskelija on saanut koulusivistyksensä. Kypsyysnäyte on koulusivistyskielellä kirjoitettu noin yhden konseptiarkin mittainen essee-tyyppinen kirjoitus. Kypsyysnäytteen tulee osoittaa perehtyneisyyttä opinnäytteen alaan sekä äidinkielen taitoa. LuK-tutkintoon kuuluva kypsyysnäyte kirjoitetaan proseminaarin aiheesta ja FM-tutkintoon kuuluva kypsyysnäyte kirjoitetaan Pro gradu -tutkielman aiheesta. Kypsyysnäytteen tarkastaa pääaineen opettaja ja sen arvostelee laitosneuvosto. Mikäli opiskelija on suorittanut alemmassa korkeakoulututkinnossa kypsyysnäytteen, voi opiskelija korvata FM-vaiheen kypsyysnäytteen opinnäytetyöstä tehdyllä tiivistelmällä (ks. tiedekunnan ohjeet).

**Järjestämistapa:**

Kypsyysnäyte suoritetaan koetilaisuudessa (yleensä tenttipäivisin).

**Toteutustavat:**

Kypsyysnäyte

**Kohderyhmä:**

Pääaineopiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

Proseminari tai vastaava työ

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

-

**Oppimateriaali:**

-

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Kypsyysnäyte

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

Hyväksytty/Hylätty

**Vastuhenkilö:**

Proseminaarin ohjaaja

**Työelämäyhteistyö:**

-

## H325030: Matematiikan ja tilastotieteen valinnaiset opinnot, 5 - 60 op

**Voimassaolo:** 01.08.2018 -

**Opiskelumuoto:** Valinnaiset opinnot

**Laji:** Kokonaisuus

**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

*Johdatus aineenopettajuuteen vain aineenopettajaksi suuntautuille.*

### 800146P: Johdatus aineenopettajuuteen, 5 op

**Voimassaolo:** 01.08.2017 -

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

801329A Matematiikka opetuksessa 3.0 op

802157P Matematiikka opetuksessa - seminaari 2.0 op

**Laajuus:**

5 op / 133 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

suomi

**Ajoitus:**

1. vuosi, 3. periodi

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin käytyään opiskelija osaa tarkastella kriittisesti matematiikan oppimista ja opetusta sekä hahmottaa koulumatematiikan ja yliopistomatematiikan välistä yhteyttä.

**Sisältö:**

Kurssilla opiskelija pohtii matematiikan ja fysiikan oppimista ja opetusta tehtävien, artikkelien ja keskusteluiden kautta. Opiskelija reflektoi omaa matematiikan/fysiikan oppimistaan oppimispäiväkirjan avulla.

**Järjestämistapa:**

lähiopetus

**Toteutustavat:**

28 h seminaaritapaamisia, 105 h omatoimista opiskelua ja ryhmätöitä

**Kohderyhmä:**

1. vuoden matematiikan ja fysiikan opettajaopiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

-

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Aktiivinen osallistuminen, oppimispäiväkirja, ryhmätyöt

**Arviointiasteikko:**

hyväksytyt/hylätyt

**Vastuhenkilö:**

Riikka Palkki

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Korvaa kurssin 801329A Matematiikka opetuksessa.

**802355A: Algebralliset rakenteet, 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:**

800333A Algebra I 8.0 op

**Laajuus:**

5 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

2. vuosi, 1. periodi

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin suorittamisen jälkeen opiskelija

- osaa johtaa ja todistaa kurssin keskeiset tulokset
- hallitsee kurssilla käytetyt erilaiset todistusmenetelmät
- hallitsee erilaiset 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 algebrallisten rakenteiden perusteita. Tällaisia ovat mm. renkaat, alirenkaat, ideaalit, kokonaisalueet, kunnat ja äärelliset kunnat. 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:**

Pääaineopiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

802354A Algebran perusteet

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

-

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Loppukoe

**Arviointiasteikko:**

1-5

**Vastuuhenkilö:**

Kari Myllylä

**Työelämäyhteistyö:**

-

**800321A: Sarjat ja approksimointi, 5 op****Voimassaolo:** 01.08.2017 -**Opiskelumuoto:** Aineopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opintokohteen kielet:** suomi**Laajuus:**

5 op / 133 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

suomi

**Ajoitus:**

2. vuosi

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija

- osaa käsitellä sarjoja ja tutkia niiden suppenemista
- osaa selittää eron tasaisen ja pisteittäisen suppenemisen välillä
- osaa tutkia funktiojonojen ja -sarjojen pisteittäistä ja tasaista suppenemista
- osaa käyttää potenssisarjoja funktioiden approksimoimiseen.

**Sisältö:**

Kurssilla tarkastellaan sekä luku- että funktiosarjoja. Keskeisiä sisältöjä ovat sarjojen suppenemistestit, funktiojonon pisteittäinen ja tasainen suppeneminen, potenssisarjat sekä Taylorin sarja. Kurssilla tutustutaan funktioiden approksimointiin esimerkiksi polynomeilla.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

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

**Kohderyhmä:**

Matematiikan pääaineopiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

Jatkuvuus ja derivaatta 800317A sekä Integraali 800318A

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Loppukoe

**Arviointiasteikko:**

1-5, hylätty

**Vastuuhenkilö:**

Mahmoud Filali

**Työelämäyhteistyö:**

ei

**802358A: Metriset avaruudet, 5 op****Voimassaolo:** 01.06.2015 -



**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

802356A Metrinen topologia 5.0 op

**Laajuus:**

5 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

2. vuosi, 4. periodi

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija

- osaa määritellä metrisen avaruuden käsitteen
- osaa antaa esimerkkejä erilaisista metrisistä avaruuksista
- osaa määritellä alkeistopologian käsitteet (avoimet ja suljetut joukot, kasaantumispisteet)
- osaa soveltaa alkeistopologian määritelmiä esimerkeissä ja todistuksissa

**Sisältö:**

Kurssin tavoitteena on syventää opiskelijoiden ymmärrystä jatkuvuudesta ja tutustuttaa topologiaan käsitteisiin metristen avaruuksien kontekstissa. Keskeisessä roolissa ovat Euklidiset avaruudet, mutta kurssilla tutustutaan myös muihin esimerkkeihin metrisistä avaruuksista. Keskeiset käsitteet jatkuvuuden lisäksi ovat avoin ja suljettu joukko, sekä kompaktisuus ja täydellisyys.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

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

**Kohderyhmä:**

Matematiikan pääaineopiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

802357A Euklidiset avaruudet TAI 802357A Johdatus reaalianalyysiin

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

-

**Oppimateriaali:**

-

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Välikokeet tai loppukoe

**Arviointiasteikko:**

1-5

**Vastuuhenkilö:**

Mahmoud Filali

**Työelämäyhteistyö:**

-

**Lisätiedot:**

-

**800320A: Differentiaaliyhtälöt, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2017 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala

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

**Opettajat:** Erkki Laitinen

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

031076P	Differentiaaliyhtälöt	5.0 op
031017P	Differentiaaliyhtälöt	4.0 op
800345A	Differentiaaliyhtälöt I	4.0 op

**Laajuus:**

5 op / 133 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

suomi

**Ajoitus:**

2. vuosi

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija

- tunnistaa differentiaaliyhtälötyypit ja osaa soveltaa sopivaa ratkaisumenetelmää yhtälön ratkaisemiseen
- tietää ehdot, jotka takaavat ratkaisun yksikäsitteisyyden
- ymmärtää, mitä tarkoitetaan implisiittisesti määritellyllä ratkaisulla

**Sisältö:**

Kurssilla tarkastellaan tavallisia differentiaaliyhtälöitä. Keskeisen osan muodostavat ensimmäisen kertaluvun differentiaaliyhtälöt (separoituvat, homogeeniset, lineaariset, eksaktit yhtälöt ja eräitä sellaisia yhtälöitä, jotka palautuvat sijoituksilla edellisiin), joita ratkaistaan algebrallisilla, iteratiivisilla ja myös numeerisilla menetelmillä. Toisen sovellusten kannalta tärkeän osan muodostavat lineaariset vakiokertoimiset täydelliset differentiaaliyhtälöt ja lineaariset toisen kertaluvun differentiaaliyhtälöt, joiden kerroinfunktiot ovat jatkuvia. Lisäksi ratkaistaan differentiaaliyhtälöryhmiä. Eräitä toisen kertaluvun lineaarisia differentiaaliyhtälöitä (esim. Legendren yhtälö) ratkaistaan potenssisarjojen avulla.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luentoja 28 h, harjoituksia 14 h, omatoiminen työskentely

**Kohderyhmä:**

Pää- ja sivuaineopiskelijat, sekä soveltajat

**Esitietovaatimukset:**

Jatkuvuus ja derivaatta 800317A sekä Integraali 800318A

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

-

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Loppukoe

**Arviointiasteikko:**

1-5

**Vastuuhenkilö:**

Valter Pohjola

**Työelämäyhteistyö:**

ei

**Lisätiedot:**

Kotisivut Noppa-portaalissa.

**801396A: Todennäköisyyslaskennan jatkokurssi, 5 op**

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala

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

**Opintokohteen oppimateriaali:**

**Tuominen, P.**, Todennäköisyyslaskenta, osa 1, 1993

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

5 op

**Opetuskieli:**

suomi

**Ajoitus:**

2. tai 3. vuosi

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija:

- osaa käsitellä satunnaismuuttujia teoriassa ja käytännössä
- osaa selittää todennäköisyyslaskennan perustulokset kuten Suurten lukujen lain ja Keskeisen raja-arvolauseen
- osaa määrätä satunnaismuuttujien generoivia funktioita ja soveltaa niitä esimerkiksi momenttien laskemiseen
- osaa soveltaa erilaisia stokastisia malleja
- osaa johtaa esitelyihin uusiin käsitteisiin liittyvät teoreettiset perustulokset
- osaa käyttää kaksiulotteisia jakaumia tehtävissä ja laskea näihin liittyviä tunnuslukuja
- osaa käsitellä ehdollisia jakaumia.

**Sisältö:**

Keskeisiä asioita ovat jakauman momentit, todennäköisyysgeneroiva funktio, suurten lukujen laki, keskeinen raja-arvolause, kaksiulotteiset jakaumat sekä ehdolliset jakaumat.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

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

**Kohderyhmä:**

Matematiikan pää- ja sivuaineopiskelijat. Suositellaan erityisesti laskennalliseen matematiikkaan ja datatieteeseen suuntautuille.

**Esitietovaatimukset:**

801195P Todennäköisyyslaskennan peruskurssi, 800328A Differentiaali- ja integraalilaskenta (tai Vektorianalyysin perusteet).

**Oppimateriaali:**

P. Tuominen: Todennäköisyyslaskenta I, Limes 2002 sekä monet kirjastossa olevat todennäköisyyslaskennan oppikirjat.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Loppukoe.

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

**Arviointiasteikko:**

1-5, hylätty

**Vastuhenkilö:**

Antti Kemppainen

**Työelämäyhteistyö:**

-

## 802336A: Salausmenetelmät, 5 op

**Voimassaolo:** 01.06.2016 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

ay802336A Salausmenetelmät (AVOIN YO) 5.0 op

801346A Salakirjoitukset 4.0 op

**Laajuus:**

5 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

2. vsk eteenpäin, jokaisessa periodissa

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija

- tuntee perinteisten salausmenetelmien periaatteet

- tuntee julkisen avaimen menetelmien (RSA, diskreetti logaritmi, selkäreppu) toiminnan

- tietää lukuteorian hyödyllisyyden ja sovellettavuuden salauksessa

**Sisältö:**

Salakirjoitusta on käytetty vuosisatoja. Aikaisemmin sen käyttö rajoittui lähinnä sotilaallisiin tai diplomaattisiin tarkoituksiin. Tietokoneisiin perustuvan tiedonvälityksen yleistymisen viimeisten vuosikymmenien aikana merkitsee sitä, että salausmenetelmiä tarvitaan päivittäin lähes kaikilla yhteiskunnan alueilla. Myös menetelmät ovat muuttuneet; aikaisempien menetelmien tilalle ovat tulleet ns. julkisen avaimen salaukset, joiden perusteet esitettiin noin 40 vuotta sitten. Samalla kävi ehkä yllättäen ilmi, että modernien salaus- ja allekirjoitusmenetelmien eräänä keskeisenä perustan toimivat 300-400 vuotta vanhat lukuteorian tulokset. Tästä johtuen kurssi aloitetaan alkeislukuteorian tarkastelulla. Tämän jälkeen tutustutaan perinteisiin salausmenetelmiin ja sitten tarkastellaan kolmea julkisen avaimen menetelmää, jotka ovat RSA, diskreetti logaritmi ja selkäreppu.

**Järjestämistapa:**

Itsenäinen opiskelu

**Toteutustavat:**

verkkokurssi; moodle-materiaali+stack-tehtävät

**Kohderyhmä:**

Pää- ja sivuaineopiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

802354A Algebran perusteet, 802120P Matriisilaskenta

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

-

**Oppimateriaali:**

Luentokalvot, tehtävät, tehtävien ratkaisut, stack-tehtävät

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Loppukoe tai Loppukoe+stack-tehtävät

**Arviointiasteikko:**

1-5, hylätty

**Vastuuhenkilö:**

Marko Leinonen

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**801399A: Geometria, 5 op****Voimassaolo:** 01.08.2019 -**Opiskelumuoto:** Aineopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opettajat:** Pekka Salmi**Opintokohteen kielet:** suomi**Leikkaavuudet:**

801389A Koulugeometrian perusteet 6.0 op

**Laajuus:**

5 op

**Opetuskieli:**

suomi

**Ajoitus:**

2.-5. opiskeluvuosi

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin suorittanut opiskelija osaa käyttää geometrian aksiomeja yksinkertaisten geometrinen tulosten perusteluissa sekä soveltaa geometrian aksiomeja ja näistä johdettuja tuloksia geometrisissa tehtävissä ja päättelyissä.

**Sisältö:**

Tutustutaan aksiomaattiseen geometriaan modernista näkökulmasta.

Geometrian aksiomien avulla johdetaan vektorin käsite ja vektoreita hyödynnetään geometrian tutkimisessa. Euklidiseen geometriaan siirrytään affiinin geometrian kautta. Kurssilla johdetaan myös klassisia geometrian tuloksia kuten Cevan lause. Lopuksi käsitellään pinta-alaa ja tilavuutta.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

28 h luentoja, 14 h laskuharjoituksia, 91 h itsenäistä työtä

**Kohderyhmä:**

Matematiikan pää- ja sivuaineopiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

Lineaarialgebra

**Oppimateriaali:**

Luentokalvot. Kirjallisuutta: John Roe, Elementary Geometry, Oxford University Press, Oxford, 1993.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Loppukoe

**Arviointiasteikko:**

1-5, hylätty

**Vastuuhenkilö:**

Pekka Salmi

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**802359A: Vektorianalyysin jatkokurssi, 5 op****Voimassaolo:** 01.06.2015 -**Opiskelumoto:** Aineopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opettajat:** Ville Suomala**Opintokohteen kielet:** suomi**Laajuus:**

5 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

2. vuosi, 4. periodi

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija osaa

- käsitellä derivaattaa lineaarikuvauksena

- muotoilla ja käyttää vektorianalyysin keskeisiä tuloksia kuten Käänteiskuvauslause ja Implisiittikuvauslause

- määrittää ja laskea useampiulotteisen Riemannin integraalin

**Sisältö:**

Kurssilla syvennetään käsitystä usean muuttujan reaali- ja vektoriarvoisten funktioiden differentiaali- ja integraalilaskennasta. Derivaattaa käsitellään lineaarikuvauksena. Keskeisiä tuloksia ovat Käänteiskuvauslause ja Implisiittikuvauslause. Kurssilla määritellään useampi ulotteinen Riemannin integraali ja todistetaan siihen liittyviä perustuloksia.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

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

**Kohderyhmä:**

Matematiikan pääaineopiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

802351A Vektorianalyysin perusteet

802164P Sarjat ja integraali

802163P Derivaatta

802358A Metriset avaruudet (tai 802357A Euklidiset avaruudet)

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

-

**Oppimateriaali:**

-

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Loppukoe

**Arviointiasteikko:**

Hylätty, 1-5

**Vastuhenkilö:**

Pekka Salmi

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

-

**802328A: Lukuteorian perusteet, 5 op****Voimassaolo:** 01.06.2011 -**Opiskelumuoto:** Aineopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opettajat:** Tapani Matala-aho**Opintokohteen oppimateriaali:****Hardy, G. H.**, An Introduction to the Theory of Numbers, 1979**Rosen, Kenneth H.**, Elementary Number Theory and Its Applications, 1993**Opintokohteen kielet:** suomi**Laajuus:**

5 op

**Opetuskieli:**

Suomi/englanti

**Ajoitus:**

2.-3. opiskeluvuosi. Ajoitus vaihtelee.

**Osaamistavoitteet:**

Kuten matematiikan opinnoissani yleensä pystyn ratkaisemaan aiheeseen liittyviä tehtäviä ja todistamaan keskeisiä lauseita lähtien esitetyistä määritelmistä käyttäen kurssilla sovellettuja työkaluja. Tarkemmin; Esimerkiksi, läpäistyäni kurssin arvosanalla 1/5, tunnistan useimmat määritelmät ja pystyn ratkaisemaan niihin liittyviä perustehtäviä sekä toistamaan ymmärrettävästi lyhyehköjä todistuksia. Suoritettuani kurssin arvosanalla 5/5 ymmärrän hyvin esitetyt määritelmät ja niistä johdettujen lauseiden todistukset. Kykenen ratkaisemaan vaativia tehtäviä, joissa vaaditaan omintakeisia useampivaiheisia päättelyjä ja sopivien työkalujen soveltamista.

**Sisältö:**

Luennoilla tarkastelemme matematiikan ja erityisesti lukuteorian tutkimuksessa usein esiintyvien lukujen aritmeettisiä ominaisuuksia sekä aiheeseen liittyviä menetelmiä. Tutkittavia lukuja ovat esimerkiksi binomikertoimet, ketjumurtoluvut, potenssisummat sekä eräät matemaatikkojen Bernoulli, Euler, Fermat, Fibonacci, Heron, Lucas, Mersenne, Neper, Pythagoras, Stirling, Wilson ja Wolstenholme mukaan nimetyt luvut. Sovellettavista työkaluista mainittakoon differenssioperaattorit, generoivat sarjat, irrationaalisuustarkastelut, matriisiesitykset, rationaalilukujen ja polynomien kongruenssit, rekursiot ja teleskoopit.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luennot ja harjoitukset

**Kohderyhmä:**

Pää- ja sivuaineopiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

802354A Lukuteoria ja ryhmät,

802355A Renkaat, kunnat ja polynomit

802118P Lineaarialgebra I

802119P Lineaarialgebra II

802352A Euklidinen topologia

802353A Sarja ja integraalit

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

-

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste,  
G.H. Hardy ja E.M. Wright: An Introduction to the Theory of Numbers;  
Kenneth H. Rosen: Elementary number theory and its applications.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Välikokeet tai loppukoe.

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

**Arviointiasteikko:**

1-5

**Vastuuhenkilö:**

Tapani Matala-aho

**Työelämäyhteistyö:**

-

**802334A: Differentiaaliyhtälöiden jatkokurssi, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.06.2015 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

800346A Differentiaaliyhtälöt II 4.0 op

**Laajuus:**

5 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

2. vsk eteenpäin, 3. periodi

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija

- osaa soveltaa Frobeniuksen menetelmää
- osaa johtaa ja todistaa eräiden erikoisfunktioiden ja ortogonaalipolynomien perusominaisuuksia
- osaa ratkaista integraalimuunnoksien avulla eräitä integraaliyhtälöitä ja tavallisia vakiokertoimisia lineaarisia differentiaaliyhtälöitä
- tunnistaa lämpö- ja aaltoyhtälöt ja osaa soveltaa sopivaa ratkaisumenetelmää yhtälön ratkaisemiseen.

**Sisältö:**

Kurssilla käsitellään sovellusten kannalta tärkeitä tavallisia toisen kertaluvun lineaarisia differentiaaliyhtälöitä ja klassisia osittaisdifferentiaaliyhtälöitä, kuten lämpöyhtälö ja aaltoyhtälö. Alkuosassa tarkastellaan Frobeniuksen menetelmää ja eräitä erikoisfunktioita (gammafunktio ja Besselin funktio) sekä ortogonaalipolynomeja (Legendren ja Hermiten polynomit), jotka ovat edellä mainittujen differentiaaliyhtälöiden ratkaisuja. Fourier-sarjoista ja -muunnoksista annetaan perustiedot. Laplace-muunnosta käsitellään syvällisemmin kuin aiemmillä kursseilla. Muuttujenerottamismenetelmää sovelletaan lämpö- ja aaltoyhtälöiden ratkaisemiseen.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luento 28 h, harjoitus 14 h



**Kohderyhmä:**

Matematiikan ja sovelletun matematiikan pääaineopiskelijat, fysiikan opiskelijat, tekniikan opiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

Differentiaaliyhtälöt, Kompleksianalyysi

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

-

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste. Oheislukemista: Colton D, Partial differential equations, Dover, 1988 Lebedev N N, Special Functions and their applications, Dover, 1972 Nagle R K, Fundamentals of differential equations and boundary value problems, Addison-Wesley, 1996 Zill D G ja Cullen M R, Differential equations with boundary-value problems, Brooks/Cole, 2001

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Loppukoe

**Arviointiasteikko:**

Hylätty, 1-5

**Vastuhenkilö:**

Valery Serov

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

-

**031077P: Kompleksianalyysi, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Sovellettu ja laskennallinen matematiikka

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

**Opettajat:** Jukka Kemppainen

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

ay031077P Kompleksianalyysi (AVOIN YO) 5.0 op

031018P Kompleksianalyysi 4.0 op

**Laajuus:**

5 op / 135 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Syyslukukausi, periodi 1.

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin suoritettuaan opiskelija

1. osaa derivoida ja integroida kompleksimuuttujan funktioita
2. ymmärtää analyytisyyden käsitteen,
3. osaa laskea kompleksisia käyräintegraaleja ja käyttää apuna residylaskentaa,
4. osaa soveltaa esitettyjä menetelmiä yksinkertaisten signaalinkäsittelyngelmien ratkaisemiseen.

**Sisältö:**

Kompleksiluvut, kompleksimuuttujan funktiot, derivaatta ja analyytisyys, kompleksiset sarjat, kompleksinen käyräintegraali, Cauchyn lause, Taylorin ja Laurentin kehitykset, residylaskenta, sovelluksia signaalinkäsittelyyn.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus, Stack(verkko)-tehtävät.

**Toteutustavat:**

Luento-opetus 28 h/laskuharjoitukset 14 h/itsenäistä työtä 93 h.

**Kohderyhmä:**

Kurssi on suunnattu ensisijaisesti insinööritieteiden perustutkinto-opiskelijoille. Myös muut ovat tervetulleita.

**Esitietovaatimukset:**

Suositellaan, että seuraavat kurssit on suoritettu ennen opintojaksolle ilmoittautumista: Matematiikan peruskurssi I ja II, Differentiaaliyhtälöt.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä se edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste ja luentokalvot.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Välikokeet tai loppukoe.

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

**Arviointiasteikko:**

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

**Vastuuhenkilö:**

Jukka Kemppainen

**Työelämäyhteistyö:**

-

**802338A: Kompleksianalyysin jatkokurssi, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.06.2016 -

**Opiskelumoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala

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

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Laajuus:**

5 op

**Sisältö:**

like - terminating, non-terminating, irrationality, periodicity, approximation properties will be studied.

**031022P: Numeeriset menetelmät, 5 op**

**Opiskelumoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Sovellettu ja laskennallinen matematiikka

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

**Opettajat:** Marko Huhtanen

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

5 op / 135 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi. Opintojakson voi suorittaa englanniksi välikokeilla tai loppukokeella.

**Ajoitus:**

Kevätlukukausi, periodi 3

**Osaamistavoitteet:**

Osoo numeeriset algoritmit laskennan perustehtävien ratkaisemiseksi. Osoo numeerisen lineaarialgebran perusteet ja joitain sen sovellutuksia. Tietää kuinka epälineaarisia tehtäviä ratkaistaan ja kuinka niitä esiintyy optimoinnissa. Tietää kuinka differentiaaliyhtälöitä ratkaistaan numeerisesti.

**Sisältö:**

Numeerinen lineaarialgebra, epälineaaristen yhtälöryhmien ratkaisumenetelmät, rajoittamaton optimointi, funktioiden interpolointi ja approksimointi ja numeerinen integrointi, differentiaaliyhtälöiden numeeriset ratkaisumenetelmät.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luento-opetus 28 h / Pienryhmäopetus 22 h / Itsenäinen opiskelu 85 h.

**Kohderyhmä:**

-

**Esitietovaatimukset:**

Matematiikan peruskurssit I ja II, Differentiaaliyhtälöt, Matriisialgebra

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

-

**Oppimateriaali:**

Materiaali, joka on löydettävissä ja ladattavissa kurssin kotisivulta.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Välikokeet tai loppukoe.

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

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla ka#yteta#a#n numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hylä#ttya# suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

Marko Huhtanen

**Työelämäyhteistyö:**

-

**802365A: Matemaattiset ohjelmistot, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.06.2015 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

5 op

**Opetuskieli:**

Suomi (myös englanniksi tarvittaessa)

**Ajoitus:**

2.-3. vuosi

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin suorittamisen jälkeen opiskelija hallitsee yleisempien matemaattisten ohjelmistojen käytön alkeet, kykenee käyttämään matemaattisia ohjelmistoja matemaattisten ongelmien ja tehtävien ratkaisemisessa sekä osaa itsenäisesti syventää ohjelmistojen käyttötaitojaan tarpeen mukaan.

**Sisältö:**

Kurssilla tutustutaan yleisesti käytössä oleviin matemaattisiin ohjelmistoihin ja opitaan niiden käytön alkeet. Käsiteltävät ohjelmistot ovat Matlab sekä Python (Numpy/Scipy).

**Järjestämistapa:**

Kurssi järjestetään tietokonealuokassa luentoina ja harjoituksina. Luennoilla opiskelijoilla on mahdollisuus käyttää ja kokeilla kulloinkin opiskeltavaa ohjelmistoa luennoinnin yhteydessä. Harjoituksissa ratkaistaan johdetusti annettuja tehtäviä kulloinkin opiskeltavalla ohjelmistolla.

**Toteutustavat:**

Luentoja 22 h / Harjoituksia 22 h / Itsenäistä opiskelua 60 h. Itsenäinen opiskelu koostuu sekä ohjelmistojen omatoimisesta opettelusta että harjoitustyön tekemisestä.

**Kohderyhmä:**

Kaikki matemaattisten ohjelmistojen käytöstä kiinnostuneet.

**Esitietovaatimukset:**

Esitietoina vaaditaan seuraavat opintojaksot:

- 802120P Matriisilaskenta
- 802320A Lineaarialgebra

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä se edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Kurssilla käytetään pääasiassa internetistä löytyvää ilmaista aineistoa (oppaat/tutoriaalit), joka ilmoitetaan kurssin alussa.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Kurssi suoritetaan harjoitustöillä. Kurssin aineopintona suorittavat tekevät kaksi harjoitustyötä annetuista aiheista käyttäen (vähintään) kahta eri ohjelmistoa. Kurssin syventävänä opintojaksona suorittavat sopivat suoritustavasta erikseen luennoitsijan kanssa. Tällöin kyseeseen voi tulla esim. yksi tai useampi huomattavan laaja harjoitustyö, jonkin kurssin sisältöön kuulumattoman ohjelmiston opettelu ja sillä tehtävä harjoitustyö tai harjoitustyö(t), joihin vaaditaan erityistä perehtyneisyyttä.

**Arviointiasteikko:**

Kurssilla käytetään arviointiasteikkoa hyväksyty / hylätty.

**Vastuhenkilö:**

Erkki Laitinen

**Työelämäyhteistyö:**

-

**Lisätiedot:**

-

**802361A: Numeerinen laskenta, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.06.2015 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

5 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

2. tai 3. vuosi

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa ohjelmoida numeeriset perusalgoritmit Fortran-kielillä ja käyttää yliopiston tietohallinnon Unix koneita ja aliohjelmakirjastoja numeeristen ongelmien ratkaisemiseen.

**Sisältö:**

Kurssilla harjoitellaan numeerisen algoritmien ohjelmointia Fortran-ohjelmointikielillä, Unix (Linux) käyttöjärjestelmissä. Kurssilla harjoitellaan DISLIN ohjelmiston käyttöä numeeristen laskentatulosten visualisoinnissa.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luennot 28 h + itsenäisesti tehtäviä harjoitustöitä. Ohjelmistojen omatoimisella opiskelulla on suuri paino.

**Kohderyhmä:**

Pää- ja sivuaineopiskelijat

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä se edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Kurssilla käytetään pääosin internetistä löytyvää ilmaista aineistoa, kuten Fortran- ja Unix-oppaita ja Dislin-opasta. Materiaali ilmoitetaan kurssin alussa.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opintojakson arviointi perustuu opintojakson aikana sen jälkeen tehtävien harjoitustöiden arviointiin. Opintojakso sisältää 2 laajahkoa harjoitustyötä.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään sanallista arviointiasteikkoa hyväksytty / hylätty.

**Vastuuhenkilö:**

Erkki Laitinen

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

-

**031025A: Optimoinnin perusteet, 5 op**

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Sovellettu ja laskennallinen matematiikka

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

**Opettajat:** Ruotsalainen Keijo

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Laajuus:**

5 op

**Opetuskieli:**

Englanti

**Ajoitus:**

Opintojakso järjestetään syyslukukaudella periodilla 2.

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin suoritettuaan opiskelija on kykenevä ratkomaan konvekseja optimointiongelmia käyttäen tunnetuimpia optimointimenetelmiä. Lisäksi hän tunnistaa, milloin saavutettu ratkaisu on optimaalinen käyttäen hyväksi tunnettuja optimaalisuuskriteerejä.

**Sisältö:**

Konveksit ja epälineaariset optimointiongelmat, KKT-ehdot, Lagrangen kertojat, duaalisuus, gradienttimenetelmä, Newtonin menetelmä, konjugaattigradienttimenetelmä, estefunktiomenetelmät

**Järjestämistapa:**

Kontaktiopetus ja digitaalinen oppimisympäristö (Stack/Moodle)

**Toteutustavat:**

Luennot 28 h/ harjoitukset 20 h/ omaehtoinen opiskelu 87 h

**Kohderyhmä:**

Tietoliikennetekniikan ja tietotekniikan opiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

Matematiikan peruskurssit I ja II sekä Numeerinen Matriisilaskenta

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

-

**Oppimateriaali:**

P. Ciarlet; Introduction to numerical linear algebra and optimization

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Loppukoe ja Stack-tehtävät.

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

**Arviointiasteikko:**

arvosteluasteikko 0-5. Hylätty suoritus vastaa arvosanaa 0.

**Vastuuhenkilö:**

Keijo Ruotsalainen ja Pauliina Uusitalo

**Työelämäyhteistyö:**

-

**Lisätiedot:**

-

**031080A: Signaalianalyysi, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Sovellettu ja laskennallinen matematiikka

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

**Opettajat:** Kotila, Vesa lisäksi

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

031050A Signaalianalyysi 4.0 op

**Laajuus:**

5 op / 135 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi.

Opintojakson voi suorittaa englanniksi välikokeilla tai loppukokeella. Materiaali on saatavilla englanninkielisenä.

**Ajoitus:**

Opintojakso järjestetään syyslukukaudella, periodilla II. Suositeltava suoritusajankohta opintojaksolle on 2. vuoden syyslukukausi.

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin suoritettuaan opiskelija:

- osaa laskea energian, tehon, konvoluution ja spektrin diskreeteille ja analogisille, jaksollisille ja ei-jaksollisille deterministisille signaaleille
- osaa laskea näytteistetyin signaalin spektrin
- osaa laskea signaalin Hilbert-muunnoksen ja kompleksisen verhoikäyrän
- osaa tutkia satunnaissignaalin stationaarisuutta, keskinäistä riippuvuutta ja taajuussisältöä auto- ja ristikorrelaation sekä tehottiheys- ja ristitehottiheyspektrin avulla
- osaa tutkia LTI-systeemin vaikutusta signaaliin

**Sisältö:**

Signaalit: luokittelu, korrelaatio, konvoluutio, taajuus. Fourier-analyysiä: aikajatkua ja aikadiskreetti Fourier-muunnos, diskreetti Fourier-muunnos, näytteistys. LTI-systeemi, Hilbert-muunnos. AM- FM- ja PM-modulaatio. Satunnaismuuttuja. Kovarianssimatriisi. Satunnaissignaali. Stationaarisuus, autokorrelaatio. Tehottiheyspektri. Satunnaissignaali LTI-systeemissä. Signaalin estimointi.

**Järjestämistapa:**

Monimuoto-opetus.

**Toteutustavat:**

Luento-opetus 28 h / harjoitukset 14 h / itsenäistä# opiskelua yksin tai ryhmässä 93 h. Opintojakson itsenäiseen työskentelyyn kuuluu yksilökohtaisia STACK-tehtäviä verkkotyöskentelynä.

**Kohderyhmä:**

-

**Esitietovaatimukset:**

Esitietoina suositellaan, että kurssit 031078P Matriisialgebra, 031021P Tilastomatematiikka sekä 031077P Kompleksianalyysi on suoritettu.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä se edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Luentorunko. Oheislukemista: Proakis, J.G., Manolakis, D.K.: Introduction to Digital Signal Processing. Shanmugan, K.S., Breipohl, A.M.: Random Signals, Detection, Estimation and Data Analysis.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Kurssi suoritetaan kahdella välikokeella tai loppukokeella. Kurssin aikana suoritettavat STACK-tehtävät kuuluvat arviointiin välikokeilla. Opintojakson arviointi perustuu opintojakson osaamistavoitteisiin. Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

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

**Vastuhenkilö:**

Vesa Kotila

**Työelämäyhteistyö:**

-

**802322A: Matemaattisen mallinnuksen peruskurssi (verkkokurssi), 5 op**

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala

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

**Opettajat:** Erkki Laitinen

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

5 op

**Sisältö:**

Opintojakso soveltuu matematiikan opintoihin suuntautuville ja käytännön elämän laskennallisista tehtävistä kiinnostuneille. Opintojakso valottaa matemaattisten mallien vaihtelevia muotoja ja käyttötarkoituksia, ja niiden rakentamisessa tarvittavia matemaattisia menetelmiä. Esitietovaatimuksena on insinöörimatematiikan tai laajan matematiikan opintokokonaisuus.

**Vastuuhenkilö:**

Erkki Laitinen

**800324A: Harjoittelu, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2017 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala

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

**Opettajat:** Kari Myllylä

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

802327A Tuutorointi 4.0 op

**Laajuus:**

5 op / 133 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

2. tai 3. vuosi

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson onnistuneen suorittamisen jälkeen:

- 1) opiskelija on saanut hyvää kokemusta oppilaiden ohjaamisesta
- 2) opiskelija on saanut tuntumaa ohjauksen valmisteluun ja perehtymiseen opetettaviin asioihin
- 3) opiskelija on joutunut ottamaan vastuuta opetustilanteen onnistumisesta

**Sisältö:**

Opiskelija toimii apuopettajana tiettyjen matematiikan kurssien laskuharjoituksissa tai laskupäivissä. Opiskelija auttaa oppilaita harjoitustehtävien ratkaisemisessa ja tarkastaa oppilaiden valmiiksi ratkaisemia tehtäviä. Tärkeänä asiana on palautteen antaminen oppilaille. Toisaalta opiskelija voi toimia tuutorina Matematiikan laitoksen tuutoritilassa. Tuutorointi tarkoittaa nuorempien opiskelijoiden auttamista kursseihin liittyvissä laskuongelmissa. Tuutorointi edellyttää suoritettujen matematiikan kurssien hyvää hallintaa.

**Toteutustavat:**

Noin 40 h käytännön harjoittelua ja raportin laatiminen toiminnasta

**Kohderyhmä:**

Matematiikan pääaineopiskelijat

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Vaadittavien tuntien täytyminen ja raportin laatiminen

**Arviointiasteikko:**

Hyväksytty/Hylätty

**Vastuuhenkilö:**

Kari Myllylä

**A325001: Matematiikan perusopinnot, 25 op**

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Kokonaisuus

**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala



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

**Opettajat:** Kari Myllylä

**Opintokohteen kielet:** suomi

*Pakolliset opinnot*

**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
- hallitsee joukko-opin peruskäsitteet
- hallitsee funktioihin liittyvät perusmääritelmät

**Sisältö:**

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

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luentoja 28 h, laskuharjoituksia 14 h

**Kohderyhmä:**

Pää- ja sivuaineopiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

-

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

-

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Loppukoe

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

**Arviointiasteikko:**

Hyväksytty/Hylätty

**Vastuuhenkilö:**

Topi Törmä

**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 reaaliluvuilla.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Loppukoe, harjoitustehtävät

**Arviointiasteikko:**

1-5, hylätty

**Vastuhenkilö:**

Pekka Salmi

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Korvaa kurssin 802162P Jatkuvuus ja raja-arvo.

**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.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luentoja 28 h, Harjoitukset 14 h

**Kohderyhmä:**

Pää- ja sivuaineopiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

802151P Johdatus matemaattiseen päättelyyn

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste

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

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Loppukoe

**Arviointiasteikko:**

Hylätty, 1-5

**Vastuhenkilö:**

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. 1. tai 2. opintovuosi.

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin suorittamisen jälkeen opiskelija

- osaa tunnistaa ja määrittää 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 lukiassa
- 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, pisteestimointi, luottamusväli ja tilastollinen testaus.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luento-opetus 16 h (osa pakollista) / ohjattua ryhmätyöskentelyä 28 h / itsenäistä opiskelua 89 h. Harjoitustyöt tehdään ryhmätyöskentelynä, oppimispäiväkirjatehtävät itsenäisesti. Itsenäinen opiskelu sisältää myös ryhmätyöskentelyyn valmistautumista ja vertaisarviointia.

**Kohderyhmä:**

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

**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 oppimispäiväkirjat arvostellaan viikoittain. Lisäksi webtestejä ja oppimistehtäviä. Opintojakson arviointi perustuu opintojakson osaamistavoitteisiin. Tarkemmat arviointikriteerit annetaan kurssin alussa. Lisäksi pakollinen palaute ja vertaispalautteen antaminen.

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 oppimateriaali:**

**Tuominen, P.**, Todennäköisyyslaskenta, osa 1, 1993

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

5 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

2. vuosi, 2. periodi.

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija osaa

- ratkaista yksinkertaisia, todennäköisyyteen liittyviä käytännön ongelmia
- ratkaista yksikertaisia, todennäköisyyteen liittyviä teoreettisia ongelmia
- johtaa todennäköisyyden perusominaisuuksia aksioomista 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:**

Loppukoe ja välitestit.

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

**Arviointiasteikko:**

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

**Vastuhenkilö:**

Leena Ruha

**Työelämäyhteistyö:**

-

**A325004: Matematiikan sivuainekokonaisuus, 25 - 120 op**

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Kokonaisuus

**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

ayA325004 Matematiikan sivuainekokonaisuus (AVOIN YO) 25.0 op

**Voidaan suorittaa useasti:** Kyllä

*Matematiikan pakolliset opinnot fysiikan pääaineopiskelijalle(väh. 45 op)*

**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
- hallitsee joukko-opin peruskäsitteet
- hallitsee funktioihin liittyvät perusmääritelmät

**Sisältö:**

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

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luentoja 28 h, laskuharjoituksia 14 h

**Kohderyhmä:**

Pää- ja sivuaineopiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

-

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

-

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Loppukoe

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

Hyväksytty/Hylätty

**Vastuhenkilö:**

Topi Törmä

**Työelämäyhteistyö:**

-

**800119P: Funktiot ja raja-arvo, 5 op****Voimassaolo:** 01.01.2017 -**Opiskelumuoto:** Perusopinnot**Laji:** Opintopakso**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 reaaliluvuilla.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Loppukoe, harjoitustehtävät

**Arviointiasteikko:**

1-5, hylätty

**Vastuuhenkilö:**

Pekka Salmi

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Korvaa kurssin 802162P Jatkuvuus ja raja-arvo.

**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 määrittellä 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

**Vastuhenkilö:**

Esa Järvenpää

**Työelämäyhteistyö:**

ei

**Lisätiedot:**

Korvaa kurssin 802163P Derivaatta.

**800318A: Integraali, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.01.2017 -

**Opiskelumuo:** 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

**Vastuhenkilö:**

Ville Suomala

**Työelämäyhteistyö:**

ei

**Lisätiedot:**

Korvaa kurssin 802164P Sarjat ja integraali.

**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.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luentoja 28 h, Harjoitukset 14 h

**Kohderyhmä:**

Pää- ja sivuaineopiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

802151P Johdatus matemaattiseen päättelyyn

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste

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

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Loppukoe

**Arviointiasteikko:**

Hylätty, 1-5

**Vastuhenkilö:**

Marko Leinonen

**Työelämäyhteistyö:**

-

**Voimassaolo:** 01.08.2017 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

802351A Vektorianalyysin perusteet 5.0 op

800322A Moniulotteinen analyysi 8.0 op

**Laajuus:**

5 op

**Opetuskieli:**

suomi

**Ajoitus:**

2. vuosi, 1. periodi

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija osaa:

- käsitellä usean muuttujan funktioita
- soveltaa usean muuttujan funktioiden derivaattoja
- laskea useampiulotteisia integraaleja

**Sisältö:**

Kurssilla käsitellään usean muuttujan funktioiden differentiaali- ja integraalilaskentaa. Keskeisiä käsitteitä ovat osittaisderivaatta, gradientti, divergenssi, roottori ja useampiulotteinen integraali. Kurssilla tutustutaan myös usean muuttujan funktioihin liittyviin integraalilauseisiin. Lisäksi tutustutaan potenssisarjoihin. Kurssi tarjoaa perustyökaluja erityisesti sovelluksia varten.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

28 h luentoja, 14 h harjoituksia, 91 h omatoimista työskentelyä, josta osa voi olla ohjattua

**Kohderyhmä:**

Matematiikan ja fysiikan pää- ja sivuaineopiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

Jatkuvuus ja derivaatta 800317A, Integraali 800318A, Matriisilaskenta 802120P

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Loppukoe

**Arviointiasteikko:**

1-5, hylätty

**Vastuuhenkilö:**

Mahmoud Filali

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Korvaa kurssin 802351A Vektorianalyysin perusteet

### **802320A: Lineaarialgebra, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.06.2015 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala

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

**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:**

-

**Oppimateriaali:**

<http://cc.oulu.fi/~tma/OPETUS.html>

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Loppukoe

**Arviointiasteikko:**

1-5, hylätty

**Vastuhenkilö:**

Tapani Matala-aho

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

-

**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. 1. tai 2. opintovuosi.

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin suorittamisen jälkeen opiskelija

- osaa tunnistaa ja määrittellä 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, pisteestimointi, luottamusväli ja tilastollinen testaus.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luento-opetus 16 h (osa pakollista) / ohjattua ryhmätyöskentelyä 28 h / itsenäistä opiskelua 89 h. Harjoitustyöt tehdään ryhmätyöskentelynä, oppimispäiväkirjatehtävät itsenäisesti. Itsenäinen opiskelu sisältää myös ryhmätyöskentelyyn valmistautumista ja vertaisarviointia.

**Kohderyhmä:**

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

**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 oppimispäiväkirjat arvostellaan viikoittain. Lisäksi webtestejä ja oppimistehtäviä. Opintojakson arviointi perustuu opintojakson osaamistavoitteisiin. Tarkemmat arviointikriteerit annetaan kurssin alussa. Lisäksi pakollinen palaute ja vertaispalautteen antaminen.

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

**Arviointiasteikko:**

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

**Vastuuhenkilö:**

Hanna Heikkinen

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**800320A: Differentiaaliyhtälöt, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2017 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala

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

**Opettajat:** Erkki Laitinen

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

031076P	Differentiaaliyhtälöt	5.0 op
031017P	Differentiaaliyhtälöt	4.0 op
800345A	Differentiaaliyhtälöt I	4.0 op

**Laajuus:**

5 op / 133 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

suomi

**Ajoitus:**

2. vuosi

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija

- tunnistaa differentiaaliyhtälötyypit ja osaa soveltaa sopivaa ratkaisumenetelmää yhtälön ratkaisemiseen
- tietää ehdot, jotka takaavat ratkaisun yksikäsitteisyyden
- ymmärtää, mitä tarkoitetaan implisiittisesti määritellyllä ratkaisulla

**Sisältö:**

Kurssilla tarkastellaan tavallisia differentiaaliyhtälöitä. Keskeisen osan muodostavat ensimmäisen kertaluvun differentiaaliyhtälöt (separoituvat, homogeeniset, lineaariset, eksaktit yhtälöt ja eräitä sellaisia yhtälöitä, jotka palautuvat sijoituksilla edellisiin), joita ratkaistaan algebrallisilla, iteratiivisilla ja myös numeerisilla menetelmillä. Toisen sovellusten kannalta tärkeän osan muodostavat lineaariset vakiokertoimiset täydelliset differentiaaliyhtälöt ja lineaariset toisen kertaluvun differentiaaliyhtälöt, joiden kerroinfunktiot ovat jatkuvia. Lisäksi ratkaistaan differentiaaliyhtälöryhmiä. Eräitä toisen kertaluvun lineaarisia differentiaaliyhtälöitä (esim. Legendren yhtälö) ratkaistaan potenssisarjojen avulla.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luentoja 28 h, harjoituksia 14 h, omatoiminen työskentely

**Kohderyhmä:**

Pää- ja sivuaineopiskelijat, sekä soveltajat

**Esitietovaatimukset:**

Jatkuvuus ja derivaatta 800317A sekä Integraali 800318A

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

-

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Loppukoe

**Arviointiasteikko:**

1-5

**Vastuuhenkilö:**

Valter Pohjola

**Työelämäyhteistyö:**

ei

**Lisätiedot:**

Kotisivut Noppa-portaalissa.

*Opiskelemalla seuraavia matematiikan kursseja joko LuK- tai FM-tutkintoihin, saa matematiikka opetettavana aineena 60 op -pätevyyden. Pakollisia opintoja tällöin ovat Algebran perusteet ja Todennäköisyyslaskenta. Lisäksi yksi valinnainen kurssi.*

**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

**Vastuhenkilö:**

Kari Myllylä

**Työelämäyhteistyö:**

-

**801195P: Todennäköisyyslaskenta, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.01.2011 -

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala

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

**Opintokohteen oppimateriaali:**

**Tuominen, P.**, Todennäköisyyslaskenta, osa 1, 1993

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

5 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

2. vuosi, 2. periodi.

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin 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:**

Loppukoe ja välitestit.

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

**Arviointiasteikko:**

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

**Vastuhenkilö:**

Leena Ruha

**Työelämäyhteistyö:**

-

*Vapaavalintaisia matematiikan opintoja***H325030: Matematiikan ja tilastotieteen valinnaiset opinnot, 5 - 60 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2018 -

**Opiskelumuoto:** Valinnaiset opinnot

**Laji:** Kokonaisuus

**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

*Johdatus aineenopettajuuteen vain aineenopettajaksi suuntautuville.*

**800146P: Johdatus aineenopettajuuteen, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2017 -

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

801329A	Matematiikka opetuksessa	3.0 op
802157P	Matematiikka opetuksessa - seminaari	2.0 op

**Laajuus:**

5 op / 133 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

suomi

**Ajoitus:**

1. vuosi, 3. periodi

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin käytyään opiskelija osaa tarkastella kriittisesti matematiikan oppimista ja opetusta sekä hahmottaa koulumatematiikan ja yliopistomatematiikan välistä yhteyttä.

**Sisältö:**

Kurssilla opiskelija pohtii matematiikan ja fysiikan oppimista ja opetusta tehtävien, artikkelien ja keskusteluiden kautta. Opiskelija reflektoi omaa matematiikan/fysiikan oppimistaan oppimispäiväkirjan avulla.

**Järjestämistapa:**

lähiopetus

**Toteutustavat:**

28 h seminaaritapaamisia, 105 h omatoimista opiskelua ja ryhmätöitä

**Kohderyhmä:**

1. vuoden matematiikan ja fysiikan opettajaopiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

-

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Aktiivinen osallistuminen, oppimispäiväkirja, ryhmätyöt

**Arviointiasteikko:**

hyväksytty/hylätty

**Vastuuhenkilö:**

Riikka Palkki

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Korvaa kurssin 801329A Matematiikka opetuksessa.

**802355A: Algebralliset rakenteet, 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:**

800333A Algebra I 8.0 op

**Laajuus:**

5 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

2. vuosi, 1. periodi

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin suorittamisen jälkeen opiskelija

- osaa johtaa ja todistaa kurssin keskeiset tulokset
- hallitsee kurssilla käytetyt erilaiset todistusmenetelmät
- hallitsee erilaiset 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 algebrallisten rakenteiden perusteita. Tällaisia ovat mm. renkaat, alirenkaat, ideaalit, kokonaisalueet, kunnat ja äärelliset kunnat. 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:**

Pääaineopiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

802354A Algebran perusteet

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

-

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Loppukoe

**Arviointiasteikko:**

1-5

**Vastuuhenkilö:**

Kari Myllylä

**Työelämäyhteistyö:**

-

**800321A: Sarjat ja approksimointi, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2017 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

5 op / 133 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

suomi

**Ajoitus:**

2. vuosi

**Osaamistavoitteet:**

- Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija
- osaa käsitellä sarjoja ja tutkia niiden suppenemista
  - osaa selittää eron tasaisen ja pisteittäisen suppenemisen välillä
  - osaa tutkia funktiojonojen ja -sarjojen pisteittäistä ja tasaista suppenemista
  - osaa käyttää potenssisarjoja funktioiden approksimoimiseen.

**Sisältö:**

Kurssilla tarkastellaan sekä luku- että funktiosarjoja. Keskeisiä sisältöjä ovat sarjojen suppenemistestit, funktiojonon pisteittäinen ja tasainen suppeneminen, potenssisarjat sekä Taylorin sarja. Kurssilla tutustutaan funktioiden approksimointiin esimerkiksi polynomeilla.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

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

**Kohderyhmä:**

Matematiikan pääaineopiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

Jatkuvuus ja derivaatta 800317A sekä Integraali 800318A

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Loppukoe

**Arviointiasteikko:**

1-5, hylätty

**Vastuuhenkilö:**

Mahmoud Filali

**Työelämäyhteistyö:**

ei

**802358A: Metriset avaruudet, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.06.2015 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

802356A Metrinen topologia 5.0 op

**Laajuus:**

5 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

2. vuosi, 4. periodi

**Osaamistavoitteet:**

- Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija
- osaa määritellä metrisen avaruuden käsitteen
  - osaa antaa esimerkkejä erilaisista metrisistä avaruuksista
  - osaa määritellä alkeistopologian käsitteet (avoimet ja suljetut joukot, kasaantumispisteet)
  - osaa soveltaa alkeistopologian määritelmiä esimerkeissä ja todistuksissa

**Sisältö:**

Kurssin tavoitteena on syventää opiskelijoiden ymmärrystä jatkuvuudesta ja tutustuttaa topologiaan käsitteisiin metristen avaruuksien kontekstissa. Keskeisessä roolissa ovat Euklidiset avaruudet, mutta kurssilla tutustutaan myös muihin esimerkkeihin metristä avaruuksista. Keskeiset käsitteet jatkuvuuden lisäksi ovat avoimet ja suljetut joukot, sekä kompaktisuus ja täydellisyys.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

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

**Kohderyhmä:**

Matematiikan pääaineopiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

802357A Euklidiset avaruudet TAI 802357A Johdatus reaalianalyysiin

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

-

**Oppimateriaali:**

-

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Välikokeet tai loppukoe

**Arviointiasteikko:**

1-5

**Vastuuhenkilö:**

Mahmoud Filali

**Työelämäyhteistyö:**

-

**Lisätiedot:**

-

**800320A: Differentiaaliyhtälöt, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2017 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala

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

**Opettajat:** Erkki Laitinen

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

031076P	Differentiaaliyhtälöt	5.0 op
031017P	Differentiaaliyhtälöt	4.0 op
800345A	Differentiaaliyhtälöt I	4.0 op

**Laajuus:**

5 op / 133 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

suomi

**Ajoitus:**

2. vuosi

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija  
 - tunnistaa differentiaaliyhtälötyypit ja osaa soveltaa sopivaa ratkaisumenetelmää yhtälön ratkaisemiseen  
 - tietää ehdot, jotka takaavat ratkaisun yksikäsitteisyyden  
 - ymmärtää, mitä tarkoitetaan implisiittisesti määritellyllä ratkaisulla

**Sisältö:**

Kurssilla tarkastellaan tavallisia differentiaaliyhtälöitä. Keskeisen osan muodostavat ensimmäisen kertaluvun differentiaaliyhtälöt (separoituvat, homogeeniset, lineaariset, eksaktit yhtälöt ja eräitä sellaisia yhtälöitä, jotka palautuvat sijoituksilla edellisiin), joita ratkaistaan algebrallisilla, iteratiivisilla ja myös numeerisilla menetelmillä. Toisen sovellusten kannalta tärkeän osan muodostavat lineaariset vakiokertoimiset täydelliset differentiaaliyhtälöt ja lineaariset toisen kertaluvun differentiaaliyhtälöt, joiden kerroinfunctiot ovat jatkuvia. Lisäksi ratkaistaan differentiaaliyhtälöryhmiä. Eräitä toisen kertaluvun lineaarisia differentiaaliyhtälöitä (esim. Legendren yhtälö) ratkaistaan potenssisarjojen avulla.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luentoja 28 h, harjoituksia 14 h, omatoiminen työskentely

**Kohderyhmä:**

Pää- ja sivuaineopiskelijat, sekä soveltajat

**Esitietovaatimukset:**

Jatkuvuus ja derivaatta 800317A sekä Integraali 800318A

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

-

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Loppukoe

**Arviointiasteikko:**

1-5

**Vastuuhenkilö:**

Valter Pohjola

**Työelämäyhteistyö:**

ei

**Lisätiedot:**

Kotisivut Noppa-portaalissa.

**801396A: Todennäköisyyslaskennan jatkokurssi, 5 op**

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala

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

**Opintokohteen oppimateriaali:**

Tuominen, P., Todennäköisyyslaskenta, osa 1, 1993

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

5 op

**Opetuskieli:**

suomi

**Ajoitus:**

2. tai 3. vuosi

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija:

- osaa käsitellä satunnaismuuttujia teoriassa ja käytännössä
- osaa selittää todennäköisyyslaskennan perustulokset kuten Suurten lukujen lain ja Keskeisen raja-arvolauseen
- osaa määrätä satunnaismuuttujien generoivia funktioita ja soveltaa niitä esimerkiksi momenttien laskemiseen
- osaa soveltaa erilaisia stokastisia malleja
- osaa johtaa esitelyihin uusiin käsitteisiin liittyvät teoreettiset perustulokset
- osaa käyttää kaksiulotteisia jakaumia tehtävissä ja laskea näihin liittyviä tunnuslukuja
- osaa käsitellä ehdollisia jakaumia.

**Sisältö:**

Keskeisiä asioita ovat jakauman momentit, todennäköisyysgeneroiva funktio, suurten lukujen laki, keskeinen raja-arvolause, kaksiulotteiset jakaumat sekä ehdolliset jakaumat.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

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

**Kohderyhmä:**

Matematiikan pää- ja sivuaineopiskelijat. Suositellaan erityisesti laskennalliseen matematiikkaan ja datatieteeseen suuntautuille.

**Esitietovaatimukset:**

801195P Todennäköisyyslaskennan peruskurssi, 800328A Differentiaali- ja integraalilaskenta (tai Vektorianalyysin perusteet).

**Oppimateriaali:**

P. Tuominen: Todennäköisyyslaskenta I, Limes 2002 sekä monet kirjastossa olevat todennäköisyyslaskennan oppikirjat.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Loppukoe.

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

**Arviointiasteikko:**

1-5, hylätty

**Vastuuhenkilö:**

Antti Kemppainen

**Työelämäyhteistyö:**

-

**802336A: Salausmenetelmät, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.06.2016 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

ay802336A Salausmenetelmät (AVOIN YO) 5.0 op

801346A Salakirjoitukset 4.0 op

**Laajuus:**

5 op



**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

2. vsk eteenpäin, jokaisessa periodissa

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija

- tuntee perinteisten salausmenetelmien periaatteet
- tuntee julkisen avaimen menetelmien (RSA, diskreetti logaritmi, selkäreppu) toiminnan
- tietää lukuteorian hyödyllisyyden ja sovellettavuuden salauksessa

**Sisältö:**

Salakirjoitusta on käytetty vuosisatoja. Aikaisemmin sen käyttö rajoittui lähinnä sotilaallisiin tai diplomaattisiin tarkoituksiin. Tietokoneisiin perustuvan tiedonvälityksen yleistyminen viimeisten vuosikymmenien aikana merkitsee sitä, että salausmenetelmiä tarvitaan päivittäin lähes kaikilla yhteiskunnan alueilla. Myös menetelmät ovat muuttuneet; aikaisempien menetelmien tilalle ovat tulleet ns. julkisen avaimen salaukset, joiden perusteet esitettiin noin 40 vuotta sitten. Samalla kävi ehkä yllättäen ilmi, että modernien salaus- ja allekirjoitusmenetelmien eräänä keskeisenä perustan toimivat 300-400 vuotta vanhat lukuteorian tulokset. Tästä johtuen kurssi aloitetaan alkeislukuteorian tarkastelulla. Tämän jälkeen tutustutaan perinteisiin salausmenetelmiin ja sitten tarkastellaan kolmea julkisen avaimen menetelmää, jotka ovat RSA, diskreetti logaritmi ja selkäreppu.

**Järjestämistapa:**

Itsenäinen opiskelu

**Toteutustavat:**

verkkokurssi; moodle-materiaali+stack-tehtävät

**Kohderyhmä:**

Pää- ja sivuaineopiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

802354A Algebran perusteet, 802120P Matriisilaskenta

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

-

**Oppimateriaali:**

Luentokalvot, tehtävät, tehtävien ratkaisut, stack-tehtävät

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Loppukoe tai Loppukoe+stack-tehtävät

**Arviointiasteikko:**

1-5, hylätty

**Vastuuhenkilö:**

Marko Leinonen

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**801399A: Geometria, 5 op****Voimassaolo:** 01.08.2019 -**Opiskelumuoto:** Aineopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opettajat:** Pekka Salmi**Opintokohteen kielet:** suomi**Leikkaavuudet:**

801389A Koulugeometrian perusteet 6.0 op

**Laajuus:**

5 op

**Opetuskieli:**

suomi

**Ajoitus:**

2.-5. opiskeluvuosi

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin suorittanut opiskelija osaa käyttää geometrian aksioomeja yksinkertaisten geometristen tulosten perusteluissa sekä soveltaa geometrian aksioomeja ja näistä johdettuja tuloksia geometrisissa tehtävissä ja päättelyissä.

**Sisältö:**

Tutustutaan aksiomaattiseen geometriaan modernista näkökulmasta.

Geometrian aksiomien avulla johdetaan vektorin käsite ja vektoreita hyödynnetään geometrian tutkimisessa. Euklidiseen geometriaan siirrytään affiinin geometrian kautta. Kurssilla johdetaan myös klassisia geometrian tuloksia kuten Cevan lause. Lopuksi käsitellään pinta-alaa ja tilavuutta.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

28 h luentoja, 14 h laskuharjoituksia, 91 h itsenäistä työtä

**Kohderyhmä:**

Matematiikan pää- ja sivuaineopiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

Lineaarialgebra

**Oppimateriaali:**

Luentokalvot. Kirjallisuutta: John Roe, Elementary Geometry, Oxford University Press, Oxford, 1993.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Loppukoe

**Arviointiasteikko:**

1-5, hylätty

**Vastuuhenkilö:**

Pekka Salmi

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**802359A: Vektorianalyysin jatkokurssi, 5 op****Voimassaolo:** 01.06.2015 -**Opiskelumuoto:** Aineopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opettajat:** Ville Suomala**Opintokohteen kielet:** suomi**Laajuus:**

5 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

2. vuosi, 4. periodi

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija osaa

- käsitellä derivaattaa lineaarikuvauksena
- muotoilla ja käyttää vektorianalyysin keskeisiä tuloksia kuten Käänteiskuvauslause ja Implisiittikuvauslause
- määrittää ja laskea useampiulotteisen Riemannin integraalin

**Sisältö:**

Kurssilla syvennetään käsitystä usean muuttujan reaali- ja vektoriarvoisten funktioiden differentiaali- ja integraalilaskennasta. Derivaattaa käsitellään lineaarikuvauksena. Keskeisiä tuloksia ovat Käänteiskuvauslause ja Implisiittikuvauslause. Kurssilla määritellään useampi ulotteinen Riemannin integraali ja todistetaan siihen liittyviä perustuloksia.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

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

**Kohderyhmä:**

Matematiikan pääaineopiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

802351A Vektorianalyysin perusteet

802164P Sarjat ja integraali

802163P Derivaatta

802358A Metriset avaruudet (tai 802357A Euklidiset avaruudet)

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

-

**Oppimateriaali:**

-

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Loppukoe

**Arviointiasteikko:**

Hylätty, 1-5

**Vastuuhenkilö:**

Pekka Salmi

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

-

**802328A: Lukuteorian perusteet, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.06.2011 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala

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

**Opettajat:** Tapani Matala-aho

**Opintokohteen oppimateriaali:**

**Hardy, G. H.**, An Introduction to the Theory of Numbers, 1979

**Rosen, Kenneth H.**, Elementary Number Theory and Its Applications, 1993

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

5 op

**Opetuskieli:**

Suomi/englanti

**Ajoitus:**

2.-3. opiskeluvuosi. Ajoitus vaihtelee.

**Osaamistavoitteet:**

Kuten matematiikan opinnoissani yleensä pystyn ratkaisemaan aiheeseen liittyviä tehtäviä ja todistamaan keskeisiä lauseita lähtien esitetyistä määritelmistä käyttäen kurssilla sovellettuja työkaluja. Tarkemmin; Esimerkiksi, läpäistyäni kurssin arvosanalla 1/5, tunnistan useimmat määritelmät ja pystyn ratkaisemaan niihin liittyviä perustehtäviä sekä toistamaan ymmärrettävästi lyhyehköjä todistuksia. Suoritettuani kurssin arvosanalla 5/5 ymmärrän hyvin esitetyt määritelmät ja niistä johdettujen lauseiden todistukset. Kykenen ratkaisemaan vaativia tehtäviä, joissa vaaditaan omintakeisia useampivaiheisia päättelyjä ja sopivien työkalujen soveltamista.

**Sisältö:**

Luennoilla tarkastelemme matematiikan ja erityisesti lukuteorian tutkimuksessa usein esiintyvien lukujen aritmeettisiä ominaisuuksia sekä aiheeseen liittyviä menetelmiä. Tutkittavia lukuja ovat esimerkiksi binomikertoimet, ketjumurtoluvut, potenssisummat sekä eräät matemaatikkojen Bernoulli, Euler, Fermat, Fibonacci, Heron, Lucas, Mersenne, Neper, Pythagoras, Stirling, Wilson ja Wolstenholme mukaan nimetyt luvut. Sovellettavista työkaluista mainittakoon differenssioperaattorit, generoivat sarjat, irrationaalisuustarkastelut, matriisiesitykset, rationaalilukujen ja polynomien kongruenssit, rekursiot ja teleskoopit.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luennot ja harjoitukset

**Kohderyhmä:**

Pää- ja sivuaineopiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

802354A Lukuteoria ja ryhmät,  
802355A Renkaat, kunnat ja polynomit  
802118P Lineaarialgebra I  
802119P Lineaarialgebra II  
802352A Euklidinen topologia  
802353A Sarja ja integraalit

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

-

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste,  
G.H. Hardy ja E.M. Wright: An Introduction to the Theory of Numbers;  
Kenneth H. Rosen: Elementary number theory and its applications.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Välikokeet tai loppukoe.

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

1-5

**Vastuuhenkilö:**

Tapani Matala-aho

**Työelämäyhteistyö:**

-

**Voimassaolo:** 01.06.2015 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

800346A Differentiaaliyhtälöt II 4.0 op

**Laajuus:**

5 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

2. vsk eteenpäin, 3. periodi

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija

- osaa soveltaa Frobeniuksen menetelmää
- osaa johtaa ja todistaa eräiden erikoisfunktioiden ja ortogonaalipolynomien perusominaisuuksia
- osaa ratkaista integraalimuunnoksien avulla eräitä integraaliyhtälöitä ja tavallisia vakiokertoimisia lineaarisia differentiaaliyhtälöitä
- tunnistaa lämpö- ja aaltoyhtälöt ja osaa soveltaa sopivaa ratkaisumenetelmää yhtälön ratkaisemiseen.

**Sisältö:**

Kurssilla käsitellään sovellusten kannalta tärkeitä tavallisia toisen kertaluvun lineaarisia differentiaaliyhtälöitä ja klassisia osittaisdifferentiaaliyhtälöitä, kuten lämpöyhtälö ja aaltoyhtälö. Alkuosassa tarkastellaan Frobeniuksen menetelmää ja eräitä erikoisfunktioita (gammafunktio ja Besselin funktio) sekä ortogonaalipolynomeja (Legendren ja Hermiten polynomit), jotka ovat edellä mainittujen differentiaaliyhtälöiden ratkaisuja. Fourier-sarjoista ja -muunnoksista annetaan perustiedot. Laplace-muunnosta käsitellään syvällisemmin kuin aiemmilla kursseilla. Muuttujenerottamismenetelmää sovelletaan lämpö- ja aaltoyhtälöiden ratkaisemiseen.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luento 28 h, harjoitus 14 h

**Kohderyhmä:**

Matematiikan ja sovelletun matematiikan pääaineopiskelijat, fysiikan opiskelijat, tekniikan opiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

Differentiaaliyhtälöt, Kompleksianalyysi

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

-

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste. Oheislukemista: Colton D, Partial differential equations, Dover, 1988 Lebedev N N, Special Functions and their applications, Dover, 1972 Nagle R K, Fundamentals of differential equations and boundary value problems, Addison-Wesley, 1996 Zill D G ja Cullen M R, Differential equations with boundary-value problems, Brooks/Cole, 2001

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Loppukoe

**Arviointiasteikko:**

Hylätty, 1-5

**Vastuuhenkilö:**

Valery Serov

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

-

**031077P: Kompleksianalyysi, 5 op****Voimassaolo:** 01.08.2015 -**Opiskelumuoto:** Perusopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Sovellettu ja laskennallinen matematiikka**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opettajat:** Jukka Kemppainen**Opintokohteen kielet:** suomi**Leikkaavuudet:**

ay031077P Kompleksianalyysi (AVOIN YO) 5.0 op

031018P Kompleksianalyysi 4.0 op

**Laajuus:**

5 op / 135 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Syyslukukausi, periodi 1.

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin suoritettuaan opiskelija

1. osaa derivoida ja integroida kompleksimuuttujan funktioita
2. ymmärtää analyttisyyden käsitteen,
3. osaa laskea kompleksisia käyräintegraaleja ja käyttää apuna residylaskentaa,
4. osaa soveltaa esitettyjä menetelmiä yksinkertaisten signaalinkäsittelyn ongelmien ratkaisemiseen.

**Sisältö:**

Kompleksiluvut, kompleksimuuttujan funktiot, derivaatta ja analyttisyys, kompleksiset sarjat, kompleksinen käyräintegraali, Cauchyn lause, Taylorin ja Laurentin kehittämät, residylaskenta, sovelluksia signaalinkäsittelyyn.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus, Stack(verkko)-tehtävät.

**Toteutustavat:**

Luento-opetus 28 h/laskuharjoitukset 14 h/itsenäistä työtä 93 h.

**Kohderyhmä:**

Kurssi on suunnattu ensisijaisesti insinööritieteiden perustutkinto-opiskelijoille. Myös muut ovat tervetulleita.

**Esitietovaatimukset:**

Suositteluaan, että seuraavat kurssit on suoritettu ennen opintojaksolle ilmoittautumista: Matematiikan peruskurssi I ja II, Differentiaaliyhtälöt.

**Yhteydet muihin opintoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä se edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste ja luentokalvot.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Välikokeet tai loppukoe.

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

**Arviointiasteikko:**

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

**Vastuuhenkilö:**

Jukka Kemppainen

**Työelämäyhteistyö:**

-

**802338A: Kompleksianalyysin jatkokurssi, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.06.2016 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala

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

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Laajuus:**

5 op

**Sisältö:**

like - terminating, non-terminating, irrationality, periodicity, approximation properties will be studied.

**031022P: Numeeriset menetelmät, 5 op**

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Sovellettu ja laskennallinen matematiikka

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

**Opettajat:** Marko Huhtanen

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

5 op / 135 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi. Opintojakson voi suorittaa englanniksi välikokeilla tai loppukokeella.

**Ajoitus:**

Kevätlukukausi, periodi 3

**Osaamistavoitteet:**

Osaa numeeriset algoritmit laskennan perustehtävien ratkaisemiseksi. Osaa numeerisen lineaarialgebran perusteet ja joitain sen sovellutuksia. Tietää kuinka epälineaarisia tehtäviä ratkaistaan ja kuinka niitä esiintyy optimoinnissa. Tietää kuinka differentiaaliyhtälöitä ratkaistaan numeerisesti.

**Sisältö:**

Numeerinen lineaarialgebra, epälineaaristen yhtälöryhmien ratkaisumenetelmät, rajoittamaton optimointi, funktioiden interpolointi ja approksimointi ja numeerinen integrointi, differentiaaliyhtälöiden numeeriset ratkaisumenetelmät.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luento-opetus 28 h / Pienryhmäopetus 22 h / Itsenäisen opiskelu 85 h.

**Kohderyhmä:**

-

**Esitietovaatimukset:**

Matematiikan peruskurssit I ja II, Differentiaaliyhtälöt, Matriisialgebra

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

-

**Oppimateriaali:**

Materiaali, joka on löydettävissä ja ladattavissa kurssin kotisivulta.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Välikokeet tai loppukoe.

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

**Arviointiasteikko:**

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

**Vastuuhenkilö:**

Marko Huhtanen

**Työelämäyhteistyö:**

-

**802365A: Matemaattiset ohjelmistot, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.06.2015 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

5 op

**Opetuskieli:**

Suomi (myös englanniksi tarvittaessa)

**Ajoitus:**

2.-3. vuosi

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin suorittamisen jälkeen opiskelija hallitsee yleisempien matemaattisten ohjelmistojen käytön alkeet, kykenee käyttämään matemaattisia ohjelmistoja matemaattisten ongelmien ja tehtävien ratkaisemisessa sekä osaa itsenäisesti syventää ohjelmistojen käyttötaitojaan tarpeen mukaan.

**Sisältö:**

Kurssilla tutustutaan yleisesti käytössä oleviin matemaattisiin ohjelmistoihin ja opitaan niiden käytön alkeet. Käsiteltävät ohjelmistot ovat Matlab sekä Python (Numpy/Scipy).

**Järjestämistapa:**

Kurssi järjestetään tietokoneluokassa luentoina ja harjoituksina. Luennoilla opiskelijoilla on mahdollisuus käyttää ja kokeilla kulloinkin opiskeltavaa ohjelmistoa luennoinnin yhteydessä. Harjoituksissa ratkaistaan johdetusti annettuja tehtäviä kulloinkin opiskeltavalla ohjelmistolla.

**Toteutustavat:**

Luentoja 22 h / Harjoituksia 22 h / Itsenäistä opiskelua 60 h. Itsenäinen opiskelu koostuu sekä ohjelmistojen omatoimisesta opettelusta että harjoitustyön tekemisestä.

**Kohderyhmä:**

Kaikki matemaattisten ohjelmistojen käytöstä kiinnostuneet.



**Esitietovaatimukset:**

Esitietoina vaaditaan seuraavat opintojaksot:

- 802120P Matriisilaskenta
- 802320A Lineaarialgebra

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä se edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Kurssilla käytetään pääasiassa internetistä löytyvää ilmaista aineistoa (oppaat/tutoriaalit), joka ilmoitetaan kurssin alussa.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Kurssi suoritetaan harjoitustöillä. Kurssin aineopintona suorittavat tekevät kaksi harjoitustyötä annetuista aiheista käyttäen (vähintään) kahta eri ohjelmistoa. Kurssin syventävänä opintojaksona suorittavat sopivat suoritustavasta erikseen luennoitsijan kanssa. Tällöin kyseeseen voi tulla esim. yksi tai useampi huomattavan laaja harjoitustyö, jonkin kurssin sisältöön kuulumattoman ohjelmiston opettelu ja sillä tehtävä harjoitustyö tai harjoitustyö(t), joihin vaaditaan erityistä perehtyneisyyttä.

**Arviointiasteikko:**

Kurssilla käytetään arviointiasteikkoa hyväksytty / hylätty.

**Vastuuhenkilö:**

Erkki Laitinen

**Työelämäyhteistyö:**

-

**Lisätiedot:**

-

**802361A: Numeerinen laskenta, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.06.2015 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

5 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

2. tai 3. vuosi

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa ohjelmoida numeeriset perusalgoritmit Fortran-kielillä ja käyttää yliopiston tietohallinnon Unix koneita ja aliohjelmakirjastoja numeeristen ongelmien ratkaisemiseen.

**Sisältö:**

Kurssilla harjoitellaan numeerisen algoritmien ohjelmointia Fortran-ohjelmointikielillä, Unix (Linux) käyttöjärjestelmissä. Kurssilla harjoitellaan DISLIN ohjelmiston käyttöä numeeristen laskentatulosten visualisoinnissa.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luennot 28 h + itsenäisesti tehtäviä harjoitustöitä. Ohjelmistojen omatoimisella opiskelulla on suuri paino.

**Kohderyhmä:**

Pää- ja sivuaineopiskelijat

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä se edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Kurssilla käytetään pääosin internetistä löytyvää ilmaista aineistoa, kuten Fortran- ja Unix-oppaita ja Dislin-opasta. Materiaali ilmoitetaan kurssin alussa.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opintojakson arviointi perustuu opintojakson aikana sen jälkeen tehtävien harjoitustöiden arviointiin. Opintojakso sisältää 2 laajahkoa harjoitustyötä.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään sanallista arviointiasteikkoa hyväksyty / hylätty.

**Vastuuhenkilö:**

Erkki Laitinen

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

-

**031025A: Optimoinnin perusteet, 5 op**

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Sovellettu ja laskennallinen matematiikka

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

**Opettajat:** Ruotsalainen Keijo

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Laajuus:**

5 op

**Opetuskieli:**

Englanti

**Ajoitus:**

Opintojakso järjestetään syyslukukaudella periodilla 2.

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin suoritettuaan opiskelija on kykenevä ratkomaan konvekseja optimointiongelmia käyttäen tunnetuimpia optimointimenetelmiä. Lisäksi hän tunnistaa, milloin saavutettu ratkaisu on optimaalinen käyttäen hyväksi tunnettuja optimaalisuuskriteerejä.

**Sisältö:**

Konveksit ja epälineaariset optimointiongelmat, KKT-ehdot, Lagrangen kertojat, duaalisuus, gradienttimenetelmä, Newtonin menetelmä, konjugaattigradienttimenetelmä, estefunktiomenetelmät

**Järjestämistapa:**

Kontaktiopetus ja digitaalinen oppimisympäristö (Stack/Moodle)

**Toteutustavat:**

Luennot 28 h/ harjoitukset 20 h/ omaehtoinen opiskelu 87 h

**Kohderyhmä:**

Tietoliikennetekniikan ja tietotekniikan opiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

Matematiikan peruskurssit I ja II sekä Numeerinen Matriisilaskenta

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**



**Toteutustavat:**

Luento-opetus 28 h / harjoitukset 14 h / itsenäistä opiskelua yksin tai ryhmässä 93 h. Opintojakson itsenäiseen työskentelyyn kuuluu yksilökohtaisia STACK-tehtäviä verkkotyöskentelynä.

**Kohderyhmä:**

-

**Esitietovaatimukset:**

Esitietoina suositellaan, että kurssit 031078P Matriisialgebra, 031021P Tilastomatematiikka sekä 031077P Kompleksianalyysi on suoritettu.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä se edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Luentorunko. Oheislukemista: Proakis, J.G., Manolakis, D.K.: Introduction to Digital Signal Processing. Shanmugan, K.S., Breipohl, A.M.: Random Signals, Detection, Estimation and Data Analysis.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Kurssi suoritetaan kahdella välikokeella tai loppukokeella. Kurssin aikana suoritettavat STACK-tehtävät kuuluvat arviointiin välikokeilla. Opintojakson arviointi perustuu opintojakson osaamistavoitteisiin.

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

**Arviointiasteikko:**

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

**Vastuuhenkilö:**

Vesa Kotila

**Työelämäyhteistyö:**

-

**802322A: Matemaattisen mallinnuksen peruskurssi (verkkokurssi), 5 op**

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala

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

**Opettajat:** Erkki Laitinen

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

5 op

**Sisältö:**

Opintojakso soveltuu matematiikan opintoihin suuntautuille ja käytännön elämän laskennallisista tehtävistä kiinnostuneille. Opintojakso valottaa matemaattisten mallien vaihtelevia muotoja ja käyttötarkoituksia, ja niiden rakentamisessa tarvittavia matemaattisia menetelmiä.

Esitietovaatimuksena on insinöörimatematiikan tai laajan matematiikan opintokokonaisuus.

**Vastuuhenkilö:**

Erkki Laitinen

**800324A: Harjoittelu, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2017 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala

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

**Opettajat:** Kari Myllylä

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

802327A Tuutorointi 4.0 op

**Laajuus:**

5 op / 133 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

2. tai 3. vuosi

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson onnistuneen suorittamisen jälkeen:

- 1) opiskelija on saanut hyvää kokemusta oppilaiden ohjaamisesta
- 2) opiskelija on saanut tuntumaa ohjauksen valmisteluun ja perehtymiseen opetettaviin asioihin
- 3) opiskelija on joutunut ottamaan vastuuta opetustilanteen onnistumisesta

**Sisältö:**

Opiskelija toimii apuopettajana tiettyjen matematiikan kurssien laskuharjoituksissa tai laskupäivissä. Opiskelija auttaa oppilaita harjoitustehtävien ratkaisemisessa ja tarkastaa oppilaiden valmiiksi ratkaisemia tehtäviä. Tärkeänä asiana on palautteen antaminen oppilaille. Toisaalta opiskelija voi toimia tuutorina Matematiikan laitoksen tuutoritilassa. Tuutorointi tarkoittaa nuorempien opiskelijoiden auttamista kursseihin liittyvissä laskuongelmissa. Tuutorointi edellyttää suoritettujen matematiikan kurssien hyvää hallintaa.

**Toteutustavat:**

Noin 40 h käytännön harjoittelua ja raportin laatiminen toiminnasta

**Kohderyhmä:**

Matematiikan pääaineopiskelijat

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Vaadittavien tuntien täytyminen ja raportin laatiminen

**Arviointiasteikko:**

Hyväksytty/Hylätty

**Vastuuhenkilö:**

Kari Myllylä

## **A300091: Kieli- ja viestintäopinnot, 0 op**

**Opiskelumuoto:** Kieli- ja viestintäopinnot

**Laji:** Kokonaisuus

**Vastuuyksikkö:** Luonnontieteellinen tiedekunta

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Voidaan suorittaa useasti:** Kyllä

*Pakolliset opinnot*

### **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 on the [Common European Framework of Reference](#) scale.

**Asema:**

This course is mandatory for students who choose English as their foreign language in the following B.Sc. degree programmes:

**Faculty of Natural Sciences**

- Biology
- Mathematical and Physical Sciences

**Faculty of Technology**

- Department of Chemistry

**Oulu Mining School**

- Geosciences degree programme

Please consult your faculty's Study Guide to establish the language requirements for your own degree program.

**Lähtötaaso vaatimus:**

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

**Laajuus:**

2 ECTS / 54 hours of work

**Opetuskieli:**

English

**Ajoitus:**

Biology: 1st year spring term (periods 3 and 4)

Mathematical and Physical Sciences: 1st year autumn term (periods 1 and 2)

Mathematical Sciences (for students in the older programme): 2nd year autumn term (periods 1 and 2)

Chemistry: 1st year autumn term (periods 1 and 2)

Geosciences: 1st year spring term (periods 3 and 4)

**Osaamistavoitteet:**

By the end of the course, you are expected to

- have acquired effective vocabulary-learning techniques
- be able to distinguish parts of words to infer meanings
- be able to utilise your knowledge of text structure and cohesion markers to understand academic texts
- to be able to extract information and learn content from English readings in scientific and professional contexts

**Sisältö:**

The course will focus on reading strategies; these include recognising how texts are organised, identifying key points in a text, and understanding words in context. Vocabulary work in the course will focus on: a) academic vocabulary, as used in formal scientific writing, and b) using your knowledge of the meanings of parts of words (affixes) to infer meaning.

**Järjestämistapa:**

Contact teaching and independent study

**Toteutustavat:**

The English 1 course is adapted to accommodate many different fields of study, and thus the materials and implementation methods of the course vary. There will be 26 hours of guided teaching events and 28 hours of independent study, either individually or in a group. A more detailed course description and list of homework tasks will be provided by the teacher.

**Kohderyhmä:**

**Faculty of Natural Sciences:** Biology, Mathematical & Physical Sciences

**Faculty of Technology:** Chemistry

**Oulu Mining School:** Geosciences

**Esitietovaatimukset:**

-

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Students are also required to take [English 2 902004Y](#), or [English 4 902005Y](#), AFTER completion of this course.

**Oppimateriaali:**

Course materials will be provided in electronic form or will be accessible from the university library.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Student work is monitored by continuous assessment, and students are required to participate regularly and actively in all contact teaching provided. During the course, there will be three monthly tests on material covered so far. The assessment of the course is based on the learning outcomes listed above. Read more about [assessment criteria](#) at the University of Oulu webpage.

**Arviointiasteikko:**

Pass/Fail

**Vastuhenkilö:**

Karen Niskanen

**Työelämäyhteistyö:**

-

**Lisätiedot:**

N.B. Students with grades *laudatur* or *eximia* in their A1 English school-leaving examination can be exempted from this course and will be granted the credits. Please contact your own faculty for information.

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

**Asema:**

This course is mandatory for students who choose English as their foreign language in the following B.Sc. degree programmes:

**Faculty of Natural Sciences:**

Biology

Mathematical & Physical Sciences

**Faculty of Technology:**

Chemistry

**Oulu Mining School:**

Geoscience degree programme

Please consult your faculty's study guide to establish the language requirements of your own degree programme.

**Lähtötaaso vaatimus:**

Students taking this course must have had English as the A1 or A2 language at school or have equivalent skills. The course [English 1 \(902002Y\)](#) is a pre-requisite, unless exempted.

**Laajuus:**

2 ECTS credits / 54 hours work.

**Opetuskieli:**

English

**Ajoitus:**

Biology: 2nd year autumn term (periods 1 and 2)

Mathematic and Physical Sciences 1st year spring term (periods 3 and 4)

Chemistry: 2nd year spring term (periods 3 and 4)

Geosciences: 2nd year spring term (periods 3 and 4)

**Osaamistavoitteet:**

By the end of the course, you are expected to have demonstrated the ability to:

- **use appropriate strategies and techniques for communicating effectively** in English in an academic context
- **prepare and present scientific subjects** to your classmates, using appropriate field-related vocabulary.

**Sisältö:**

Skills in listening, speaking, and presenting academic topics are practised in the classroom, where there is an emphasis on working in pairs and small groups. Homework is given to support the classroom learning.

**Järjestämistapa:**

Contact teaching

**Toteutustavat:**

The English 2 course is tailored to the needs of students in different fields of study, and thus the materials and implementation methods of the course vary between groups. The teacher will provide a more detailed schedule and list of homework tasks. There will be 26 hours of guided teaching events and 28 hours of independent work, including both individual and group work.

Individual learning methods: autonomous learning tasks, practice in lecture listening and written tasks in preparation for classroom lessons

Group work: Preparation of presentations in groups

**Kohderyhmä:**

2<sup>nd</sup> year students of Biology, Chemistry, Geoscience

1<sup>st</sup> year students of Mathematical and Physical Sciences (new programme)

**Esitietovaatimukset:**

Pre-requisite course: [902002Y Englannin kieli 1](#)

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

-

**Oppimateriaali:**

-

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

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

The assessment of the course is based on the learning outcomes of the course.

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

**Arviointiasteikko:**

Pass / fail.

**Vastuhenkilö:**

Karen Niskanen

**Työelämäyhteistyö:**

-

**Lisätiedot:**

-



**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 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 pääaine kohtaista pakollista kurssia. Tiedot täydennystavoista löytyvät Kieli- ja viestintäkoulutuksen verkkosivuilta [www.oulu.fi/kielikoulutus/ruotsin\\_lahtotaso](http://www.oulu.fi/kielikoulutus/ruotsin_lahtotaso) (tai Opiskelu > Opinnot > Opinto-opas > Ruotsi > Ruotsin lähtötaso).

**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:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija

- selviytyä ja pystyy toimimaan oman alan viestintätilanteissa vuorovaikutteisesti
- ymmärtää ja käyttää oman alan sanastoa
- ymmärtää oman alansa ja yleistieteellisiä tekstejä ja pystyy tekemään niistä johtopäätöksiä
- pystyy keskustelemaan ajankohtaisista ja alakohtaisista aiheista
- osaa esittää ja perustella mielipiteitään erilaisissa viestintätilanteissa

- osaa kirjoittaa työtehtäviinsä liittyviä tekstejä
- saa viestinsä perille ja tulee ymmärretyksi ruotsinkielinen tapakulttuuri huomioon ottaen tavatessaan ruotsinkielisiä kollegoja

### Sisältö:

Viestinnällisiä suullisia ja kirjallisia harjoituksia, joiden tarkoituksena on kehittää ja syventää opiskelijan työelämässä tarvitsemaa oman alansa ruotsin kielen taitoa. Erytishuomio 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 kirjoitus- ja kuuntelutehtäviä.

### Järjestämistapa:

Lähiopetus

Huom! Mikäli ruotsin kielen tasosi on hyvä, voit suorittaa oman alasi ruotsin kurssin myös verkkokurssina. Verkkokurssi löytyy koodilla 901048Y Toinen kotimainen kieli (ruotsi) kirjallinen ja suullinen kielitaito, Verkkokurssi.

### Toteutustavat:

Lähiopetustunteja 26 ja niihin liittyvät valmistavat harjoitukset ja itseohjattu opiskelu 28 tuntia, yhteensä 54 tuntia työskentelyä.

### Kohderyhmä:

Kemian opiskelijat

### Esitietovaatimukset:

Ks. Lähtötaso

### Yhteydet muihin opintojaksoihin:

-

### Oppimateriaali:

Sähköinen oppimateriaali. Tunneilla suositellaan käytettäväksi kannettavaa tietokonetta tai tablettia. Opiskelija voi halutessaan tulostaa itse kurssimateriaalia omakustanteisesti.

### Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Kurssilla keskitytään sekä suullisen että kirjallisen kielitaidon parantamiseen, mikä edellyttää säännöllistä ja aktiivista osallistumista harjoituksiin sekä niihin valmistautumista. Läsnäolovaatimus 80 %. Suullisen kielitaidon arvosana perustuu opiskelijan keskustelujen, esitysten ja keskustelualustusten jatkuvaan arviointiin. Kirjallisen kielitaidon arvosana perustuu loppukokeeseen sekä kurssin aikana suoritettujen kirjallisten tehtävien hyväksytyyn suoritukseen.

Vaihtoehtoiset suoritustavat:

Jos sinulla on hyväksiluettavaa osaamista ja olet esimerkiksi suorittanut aiemmin suorittamassasi tutkinnossa ruotsin opintoja, löydät lisätietoja AHOT-linjauksista Kieli- ja viestintäkoulutuksen [www-sivuilta](#). Ruotsin taidon osoittamisesta korvaavalla kokeella saat lisätietoja Kieli- ja viestintäkoulutuksen [www-sivuilta](#) sekä yhteysopettajalta (Terhi Ruokanen-Jaakola)

Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston [www-sivuilta](#).

### Arviointiasteikko:

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

Hyväksytystä suullisesta ja kirjallisesta kielitaidosta annetaan erilliset arvosanat: **tydyttävä taito (T)** tai **hyvä taito (H)** (ks. kieliasetus 481/2003). Arvosanat perustuvat jatkuvaan arviointiin ja testaukseen.

[Arviointiperusteet](#) löytyvät Kieli- ja viestintäkoulutuksen [sivuilta](#).

### Vastuhenkilö:

yliopisto-opettaja Terhi Ruokanen-Jaakola

[Yhteysopettajat](#) löytyvät Kieli- ja viestintäkoulutuksen [www-sivuilta](#).

### Työelämäyhteistyö:

-

### Lisätiedot:

Ilmoittautuminen vain opintojaksolle 901034Y Toinen kotimainen kieli (ruotsi), kirjallinen kielitaito kemia, 1 op. Opetukseen ilmoittaudutaan WebOodissa, jossa ilmoitetaan myös opetuksen alkamisajankohta. Voit ilmoittautua vain yhteen ryhmään.

Ilmoittautumisen yhteydessä täytyy lisätietokenttään

- säännöllisesti käyttämäsi sähköpostiosoite,
- opiskelemasi vuosikurssi sekä

- lukion ruotsin päättöarvosana ja mahdollinen yo-arvosana sekä mahdollinen suoritus kurssista [901018Y Ruotsin valmentava kurssi](#).

### 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](#)

### *Vapaavalintaiset kieli- ja viestintäopinnot*

### 901018Y: Ruotsin valmentava kurssi, 2 op

**Voimassaolo:** 01.08.1995 -

**Opiskelumuoto:** Kieli- ja viestintäopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kieli- ja viestintäkoulutus

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

- |           |                       |        |
|-----------|-----------------------|--------|
| ay901018Y | Ruotsin kertauskurssi | 2.0 op |
|-----------|-----------------------|--------|

**Voidaan suorittaa useasti:** Kyllä

**Taitotaso:**

-

**Asema:**

**Kurssi on tarkoitettu opiskelijoille, jotka ovat suorittaneet lukion B-ruotsin oppimäärän arvosanoilla 5 tai 6, ja eivät ole kirjoittaneet ruotsin ylioppilaskoetta**

**TAI**

**ovat suorittaneet vain osan lukion pakollisista ruotsin kursseista (esim. IB-lukiolaiset):**

Mikäli kuulut tähän ryhmään, voit ilmoittautua Ruotsin valmentavalle kurssille (901018Y) WebOodissa.

Sinun tulee esittää kopio hyväksytystä suorituksesta varsinaisen ruotsin kurssin opettajalle.

**Jos et ole suorittanut mitään lukion B-ruotsin oppimäärästä tai sinulla ei ole vastaavia tietoja, sinun tulee hankkia riittävät perustiedot esim. suorittamalla aikuislukioiden tai vastaavien oppilaitosten tarjoamat vastaavat ruotsin kielen kurssit hyväksytysti.**

Valmentavan kurssin ensimmäisellä oppitunnilla järjestetään lähtötasokartoitus, joten kaikkien ilmoittautuneiden läsnäolo on pakollinen.

Tämä kurssi on **valmentava** kurssi Toisen kotimaisen kielen kurssia varten eikä se korvaa tätä kurssia tai sen osia.

**Huom!** Jos ruotsin kurssi on sijoitettu ensimmäisen lukuvuoden syyslukukaudelle, voit suorittaa valmentavan ja pakollisen ruotsin kurssin yhtä aikaa.

**Lähtötasovaatimus:**

Ks. Asema

KS. myös lähtötasovaatimus kaikille koutusohjelmakohtaisille ruotsin kursseille.

[http://www oulu.fi/kielikoulutus/ruotsin\\_lahtotaso](http://www oulu.fi/kielikoulutus/ruotsin_lahtotaso)

**Laajuus:**

2 op

**Opetuskieli:**

Ruotsi ja suomi

**Ajoitus:**

ennen varsinaista ruotsin kurssia, mikäli lähtötaso ei ole riittävä. Ks. asema

**Osaamistavoitteet:**

Ks. sisältö

**Sisältö:**

Kurssilla kerrataan ruotsin kielen kielioppia ja pyritään erilaisten suullisten ja kirjallisten harjoitusten avulla parantamaan keskeisten rakenteiden hallintaa ja kykyä ymmärtää puhetta sekä kartuttamaan sanastoa.

**Järjestämistapa:**

lähiopetus

**Toteutustavat:**

Lähiopetusta sekä itsenäistä työskentelyä.

**Kohderyhmä:**

Ks. Asema

**Esitietovaatimukset:**

Ks. Asema

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

ennen varsinaista ruotsin kurssia, mikäli lähtötaso ei ole riittävä. Ks. Asema

**Oppimateriaali:**

Sovitaan kurssilla.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Aktiivinen osallistuminen opetukseen ja loppukoe.

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

**Arviointiasteikko:**

hyväksytty / hylätty

**Vastuuhenkilö:**

Kun haluat lisätietoa esim. lähtötasostasi tai valmentavan kurssin suorittamisen ajankohdasta jne, ks.

[Yhteysopettajat](#).

Kurssia, sen ryhmiä sekä ilmoittautumista koskevat tiedustelut: [study.languages@oulu.fi](mailto:study.languages@oulu.fi)

**Työelämäyhteistyö:**

-

**Lisätiedot:**

**HUOM!** Kurssille ilmoittautuminen on sitova. Osallistumisen voi peruuttaa ilmoittautumisaajan kuluessa WebOodissa. Mikäli opiskelija ei peruuta osallistumistaan ilmoittautumisaajan kuluessa ja tai hän on läsnä alle 50 %:lla opetuskerroista, on Oulun aikuislukiolla oikeus laskuttaa kurssimaksu (85 €) opiskelijalta itseltään.

## A300090: Muut opinnot, 0 op

**Opiskelumuoto:** Muut opinnot

**Laji:** Kokonaisuus

**Vastuuyksikkö:** Luonnontieteellinen tiedekunta

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Voidaan suorittaa useasti:** Kyllä

*Valitse Orientoivat opinnot: Pääaine matematiikka, valitse 800012Y. Pääaine fysiikka, valitse 761010Y.*

### **761010Y: Orientoivat opinnot, 3 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2017 -

**Opiskelumuoto:** Yleisopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Fysiikan ala

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

**Opettajat:** Seppo Alanko

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

761011Y Orientoivat opinnot 2.0 op

761011Y-01 Orientoivat opinnot, pienryhmäohjaus 0.0 op

761011Y-02 Orientoivat opinnot, tutkimusryhmien esittely 0.0 op

**Laajuus:**

3 op / 80 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

1. syyslukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson jälkeen opiskelija osaa suunnitella opintojaan ja ottaa selvää opetukseen ja opiskeluun liittyviin kysymyksiin oikeista paikoista ja oikeilta henkilöiltä.

**Sisältö:**

Opintojaksolla vanhemmat opiskelijat tutustuttavat uudet opiskelijat opiskeluympäristöön, antavat tietoa koulutusalan sisällöstä, tavoitteista ja kehitysnäkymistä sekä auttavat opiskelun aloittamiseen liittyvissä käytännön ongelmassa. Opintojakso sisältää tutkinto-ohjelman ja suuntautumisvaihtoehtojen esittelyitä, omaopettajatapaamisia, HOPS-ohjausta ja lukion matematiikan kertausta.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

10-15 h työskentelyä pienryhmissä, 10 h esittelyjä ja ohjausta, omaopettajatapaamisia

**Kohderyhmä:**

Matemaattisten ja fysikaalisten tieteiden opiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

Ei esitietovaatimuksia

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Vastaava sisältö kuin kurssilla 800012Y

**Oppimateriaali:**

Jaettu materiaali

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Osallistuminen ohjaustilaisuuksiin, HOPSin tekeminen.

**Arviointiasteikko:**

hyväksytty/hylätty

**Vastuuhenkilö:**

Seppo Alanko

**Työelämäyhteistyö:**

Ei sisällä työharjoittelua

**800012Y: Orientoivat opinnot, 3 op****Voimassaolo:** 01.06.2015 -**Opiskelumuoto:** Yleisopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opintokohteen kielet:** suomi**Laajuus:**

3 op / 80 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

suomi

**Ajoitus:**

1. syyslukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson jälkeen opiskelija osaa suunnitella opintojaan ja ottaa selvää opetukseen ja opiskeluun liittyviin kysymyksiin oikeista paikoista ja oikeilta henkilöiltä.

**Sisältö:**

Opintojaksolla vanhemmat opiskelijat tutustuttavat uudet opiskelijat opiskeluympäristöön, antavat tietoa koulutusalan sisällöstä, tavoitteista ja kehitysnäkymistä sekä auttavat opiskelun aloittamiseen liittyvissä käytännön ongelmissa. Opintojakso sisältää tutkinto-ohjelman ja suuntautumisvaihtoehtojen esittelyitä, omaopettajatapaamisia, HOPS-ohjausta ja lukion matematiikan kertausta.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

10-15 h työskentelyä pienryhmissä, 10 h esittelyjä ja ohjausta, omaopettajatapaamisia

**Kohderyhmä:**

Matemaattisten ja fysikaalisten tieteiden opiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

Ei esitietovaatimuksia

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Vastaava sisältö kuin kurssilla 761010Y

**Oppimateriaali:**

Jaettu materiaali

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Osallistuminen ohjaustilaisuuksiin, HOPSin tekeminen.

**Arviointiasteikko:**

hyväksytty/hylätty

**Vastuhenkilö:**

Pekka Salmi

**Työelämäyhteistyö:**

Ei sisällä työharjoittelua

*Pakolliset opinnot***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 I; biokemia 3. vsk syyslukukausi; biologia 3. vsk syyslukukausi, I periodi; elektroniikka ja tietoliikennetekniikka 3.vsk kevätlukukausi; geotieteet 2. vsk kevätlukukausi, periodi IV; kaivos- ja rikastustekniikka 3. vsk; kemia 3. vsk syyslukukausi, periodi II; konetekniikka 3. vsk; maantiede 1. ja 3. vsk kevätlukukausi, periodi III; matematiikka ja fysiikka 1. vsk kevätlukukausi, periodi III; prosessi- ja ympäristötekniikka 2. vsk, syyslukukausi, II periodi; tietotekniikka 2. vsk kevätlukukausi, periodi IV; tietojenkäsittelytiede 1. 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 ja RefWorks-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.

**Esitietovaatimukset:**

-

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

-

**Oppimateriaali:**

Verkko-oppimateriaali Tieteellisen tiedonhankinnan opas <http://libguides.oulu.fi/tieteellinentiedonhankinta>

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Kurssin suorittaminen edellyttää läsnäoloa ohjatuissa harjoituksissa ja kurssitehtävien suorittamista.

**Arviointiasteikko:**

hyväksytty/hylätty

**Vastuuhenkilö:**

Ursula Heinikoski

**Työelämäyhteistyö:**

-

**Lisätiedot:**

-

**521141P: Ohjelmoinnin alkeet, 5 op****Opiskelumuoto:** Perusopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Tietotekniikan ala**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opettajat:** Mika Oja**Opintokohteen kielet:** suomi**Leikkaavuudet:**

ay521141P Ohjelmoinnin alkeet (AVOIN YO) 5.0 op

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

5 ECTS Cr

**Opetuskieli:**

Luentojen ja oppimateriaalien kielenä on suomi.

**Ajoitus:**

Syksy, periodit 1-2.

**Osaamistavoitteet:**

1. Kykenee ratkaisemaan ongelmia tietokoneen avulla ja ehdoilla
2. Ymmärtää ohjelmoinnin peruskäsitteet
3. Hallitsee Python-ohjelmointikielen perusteet
4. Osaa toteuttaa itsenäisesti ohjelmia
5. Pystyy löytämään internetistä ohjelmointiin liittyvää tietoa

**Sisältö:**

Ongelmien ratkaiseminen ohjelmoimalla, ohjelmoinnin peruskäsitteet, Python-koodin kirjoittaminen

**Järjestämistapa:**

Verkko- ja lähiopetus.

**Toteutustavat:**

10 tuntia luentoja, 30 tuntia ohjattuja harjoituksia, 95 tuntia itsenäistä opiskelua verkossa.

**Kohderyhmä:**

Tietotekniikan, hyvinvointitekniikan, sähkötekniikan ja tuotantalouden 1. vsk:n opiskelijat, fysiikan 2. vsk:n opiskelijat ja muut Oulun yliopiston opiskelijat.

**Esitietovaatimukset:**

Ei ole.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Kurssi tarjoaa pohjan myöhemmille ohjelmointikursseille.

**Oppimateriaali:**

Pääosin itseopiskeltava verkkomateriaali, sijainti ilmoitetaan kurssin alussa.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**



Opintojakso suoritetaan vastaamalla oppimateriaalikeskusteluihin sekä tekemällä ohjelmointitehtävät ja harjoitustyö. Opintojaksosta saa hyväksytyt tekemällä kaikki osasuoritukset. Lue lisää opintosuoritusten arvostelusta yliopiston verkkosivulta.

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

**Arviointiasteikko:**

Hyväksytty/hylätty

**Vastuuhenkilö:**

Mika Oja

**Työelämäyhteistyö:**

-

*Vapaavalintaisia opintoja, esim. pienryhmäohjaajana toimiminen (761013Y fysiikan pääaineopiskelijat, 800009Y matematiikan pääaineopiskelijat.*

**761013Y: Pienryhmäohjaus, 2 op**

**Opiskelumuoto:** Yleisopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Fysiikan ala

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

2 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

2. - 5. syksy

**Osaamistavoitteet:**

Opiskelija osaa neuvoa ja ohjata pienryhmiä opiskeluun ja yliopiston organisaatioon liittyvissä asioissa.

**Sisältö:**

Muutaman vuoden opiskellut, aktiivinen ja uusista opiskelijoista kiinnostunut henkilö voi halutessaan toimia pienryhmän ohjaajana opintojaksolla 761011Y Orientoivat opinnot.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

10-15 h pienryhmän ohjausta

**Kohderyhmä:**

Vapaaehtoinen fysiikan tutkinto-ohjelman opiskelijoille

**Esitietovaatimukset:**

Vähintään ensimmäisen vuoden opinnot

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja

**Oppimateriaali:**

Jaettu materiaali

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Pienryhmäohjausta 10-15 h

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

**Arviointiasteikko:**

Asteikko hyväksytty/hylätty

**Vastuuhenkilö:**

NN

**Työelämäyhteistyö:**

Ei sisällä työharjoittelua

**800009Y: Pienryhmäohjaus, 2 op****Opiskelumuoto:** Yleisopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opintokohteen kielet:** suomi**Laajuus:**

2 op

**Osaamistavoitteet:**

Jakson jälkeen opiskelija on tutustunut pienen opiskelijaryhmän ohjaamiseen sekä osaa suunnitella ja arvioida ryhmän toimintaa tavoitteellisesti. Jakso jälkeen opiskelija on kehittänyt suunnittelu-, ohjaus- sekä organisointitaitojaan.

**Sisältö:**

Jakson aikana opiskelija toimii pienryhmän ohjaajana omassa tutkinto-ohjelmassaan.

**Vastuuhenkilö:**

Koulutussuunnittelija

**300003Y: Toiminta luottamus- ja järjestötehtävissä, 1 - 4 op****Voimassaolo:** 01.01.2010 -**Opiskelumuoto:** Yleisopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Luonnontieteellinen tiedekunta**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opintokohteen kielet:** suomi**Voidaan suorittaa useasti:** Kyllä**Laajuus:**

1-10 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

1.-5. vuosi

**Sisältö:**

Yliopistoyhteisössä aktiivisesti toimineiden opiskelijoiden on mahdollista hakea hyväksilukua luottamistehtävistä toimimisesta OSAT-järjestelmän kautta. Kustakin luottamustehtävästä myönnetään opintopisteitä seuraavasti:

- Ylioppilaskunnan hallitus 1 vuosi 4-5 op
- Ylioppilaskunnan edustajisto 2 vuotta 2 op
- Yliopiston hallitus 1 vuosi 2 op
- Yliopistokollegio 2 vuotta 2 op
- Koulutusneuvosto 1 vuosi 2 op
- Koulutuksen johtoryhmä 1 vuosi 2op
- Tiedekunnan johtoryhmä 1 vuosi 2op
- Tiedekuntahallitus 2 vuotta 2 op
- Tiedekunnan koulutustoimikunta 2 vuotta 2op

- Ainejärjestön hallitus 1 vuosi 1-3 op
  - Valtakunnallinen opiskelijajärjestö 1 vuosi esim. SYL tai ammattijärjestö (SOOL, Ekonomit, Loimu, TEK, Medisiinarit jne) 1-5 op
  - Muut merkittävät koulutuspoliittiset ja/tai opetuksen kehittämiseen liittyvät tehtävät 1-3 op
- Yhdelle opiskelijalle voidaan luottamustehtävistä lukea hyväksi enintään 10 opintopistettä.

**Järjestämistapa:**

Hyväksiluku

**Toteutustavat:**

Toimiminen luottamustehtävissä

**Kohderyhmä:**

Oulun yliopiston luonnontieteellisen tiedekunnan opiskelijat

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Yliopistoyhteisössä aktiivisesti toimineiden opiskelijoiden on mahdollista hakea hyväksilukua luottamustehtävistä toimimisesta OSAT-järjestelmän kautta.

Yhdelle opiskelijalle voidaan luottamustehtävistä lukea hyväksi enintään 10 opintopistettä.

Hakemukseen opiskelijan on liitettävä oppimispäiväkirja, jossa hän kuvaa toimintaansa luottamustehtävässä seuraavien tukikysymysten avulla:

1. Missä luottamuselimestä opiskelija on toiminut, kuinka kauan ja kuinka aktiivisesti toimintaan osallistunut?
2. Mitä opiskelija katsoo oppineensa luottamustehtävistä? (erityisesti näitä työelämätaitoja pohtien: viestintätaidot, sosiaaliset taidot, tekniset taidot, kansainvälinen osaaminen, kaupallinen ja taloudellinen osaaminen sekä itsetuntemuksen kehittyminen)
3. Miten opiskelija voi hyödyntää kokemustaan jatkossa?
4. Miten asioiden valmistelua tulisi opiskelijan mielestä kehittää?

Opintosuoritus voidaan kirjata kandidaatin tai maisterin tutkintoon, ja sen hyväksyy tutkinto-ohjelman vastuhenkilö.

**Arviointiasteikko:**

hyv/hyl

**Vastuuhenkilö:**

Tutkinto-ohjelman vastuuhenkilö

**A325102: Fysiikan aineopinnot, 35 - 60 op****Opiskelumuoto:** Aineopinnot**Laji:** Kokonaisuus**Vastuuyksikkö:** Fysiikan ala**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opintokohteen kielet:** suomi

Ei opintojaksokuvauksia.

*Pakolliset opinnot***761312A: Sähkömagnetismi 2, 5 op****Voimassaolo:** 01.08.2017 -**Opiskelumuoto:** Aineopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Fysiikan ala**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opettajat:** Anita Aikio**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

**761309A: Mekaniikka 2, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2017 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Fysiikan ala

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

5 op / 133 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Toisen vuoden syyslukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Opiskelija osaa sovelta Lagrangen menetelmiä klassisen mekaniikan ongelmien ratkaisuun ja on tietoinen niiden sovellutuksista kvanttimekaniikkaan. Hän osaa perustella miksi suhteellisuusteoriaa tarvitaan, soveltaa Lorentz-muunnosta, selittää miksi valoa nopeampaa signaaleja ei ole, sekä ymmärtää massan ja energian ekvivalenssin.

**Sisältö:**

Kurssin alkupuoliskolla siirrymme hetkeksi Newtonin mekaniikan pätevyysalueen ulkopuolelle ja tutustumme (suppean) suhteellisuusteorian perusteisiin. Lähtien liikkeelle Einsteinin perusoletuksista johdamme ajan ja avaruuden koordinaattien Lorentz-muunnoksen ja tutkimme liikettä laakeassa avaruusajassa. Johdamme muun muassa massan ja energian yhtäpitävyyden ( $E=m \cdot c^2$ ) ja selvittelemme erilaisia paradoksaaliselta vaikuttavia tilanteita. Kurssin loppupuolella tutustumme klassisen mekaniikan Lagrangen formalismiin, joka on vaihtoehtoinen tapa esittää Newtonin laeista seuraavat liikeyhtälöt. Samalla tarkastelemme joitakin uusia matemaattisia työkaluja, kuten variaatiolaskentaa ja sen sovelluksia

minimi-arvo-ongelmien ratkaisemisessa. Lagrangen liikeyhtälöissä korostuvat systeemin symmetriat ja säilymlait, jolloin monimutkaisten dynaamisten systeemien käsittely usein yksinkertaistuu. Samalla tutustumme myös joidenkin kvanttimekaniikassa tärkeiden käsitteiden klassisiin esikuviin.

**Järjestämistapa:**

lähiopetus

**Toteutustavat:**

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

**Kohderyhmä:**

Opintojaksolle voivat osallistua Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat.

**Esitietovaatimukset:**

Mekaniikka 1. Vektorilaskennan sekä differentiaali- ja integraalilaskennan perusteet. Kurssia "Differentiaali- ja integraalilaskenta" suositellaan suoritettavaksi (viimeistään) samaan aikaan Mekaniikka 2:n kanssa. Myös matriisilaskennan ja/tai lineaarialgebran kursseista voi olla hyötyä.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja.

**Oppimateriaali:**

Luentoministe suomeksi. Muu oheislukemisto ilmoitetaan myöhemmin.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

2 välikoetta tai loppukoe.

**Arviointiasteikko:**

Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty

**Vastuhenkilö:**

Heikki Vanhamäki

**Työelämäyhteistyö:**

Ei sisällä työharjoittelua

**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:**

Erilaiset oppimis- ja ryhmätehtävät, verkkotehtävät ja aktiivinen osallistuminen opetukseen tai 2 välikoetta. Lue lisää opintosuoritusten arvostelusta yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty

**Vastuuhenkilö:**

Saana-Maija Huttula

**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

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

2. kevätlukukausi, 4. periodi

**Osaamistavoitteet:**

Opiskelija tuntee ydinten rakenteen ja avainominaisuudet (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. Opiskelija tuntee alkeishiukkasten ja hadronien luokittelun, alkeishiukkasten ominaisuuksia ja niiden välisiä vuorovaikutuksia. Opiskelija osaa selittää hiukkaskiihdyttimien ja hiukkasilmaisimien toiminnan peruseräiteitä, ja miten niitä käytetään tutkimuksessa.

**Sisältö:**

Opintojaksossa tarkastellaan ydinten rakennetta ja ominaisuuksia, ydinvoimia, ydinmalleja, radioaktiivisuutta, ydinreaktioita, alkeishiukkasten ominaisuuksia ja niiden välisiä vuorovaikutuksia sekä perusvoimien yhtenäisteorioita.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

30 h luentoja, 8 laskuharjoitusta (16 h), 87 h itsenäistä opiskelua

**Kohderyhmä:**

Ensisijaisesti fysiikan tutkinto-ohjelman opiskelijat.

Opintojaksolle voivat osallistua myös muut Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat.

**Esitietovaatimukset:**

Perustiedot Atomifysiikka 1 (766326A), Sähkömagnetismi (766319A). Tärkeä tukeva kurssi Termofysiikka (766328A/766348A).

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja

**Oppimateriaali:**

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

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Päätekoe.

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

**Arviointiasteikko:**

Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty

**Vastuhenkilö:**

Minna Patanen

**Työelämäyhteistyö:**

Ei sisällä työharjoittelua

**Lisätiedot:**

[Kurssin sivu](#)

**763343A: Kiinteän aineen fysiikka, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.12.2015 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Fysiikan ala

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

766330A Aineen rakenne 6.0 op

766330A-02 Aineen rakenne, osa 2: Ydin- ja hiukkasfysiikka 0.0 op

766330A-01 Aineen rakenne, osa 1: Kiinteän aineen fysiikka 0.0 op

763333A Kiinteän aineen fysiikka 4.0 op

**Laajuus:**

5 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

2. kevätlukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Opiskelija osaa selittää kiinteän aineen fysiikan perusasiat kuten kiderakenne, sidosvoimat, hilavärähtelyt, energiakaistarakenne ja sen vaikutus johtavuuteen, puolijohteiden johtavuusominaisuudet, valon ja aineen vuorovaikutus, magnetismi ja suprajohtavuus, sekä soveltaa näitä eri materiaaleihin.

**Sisältö:**

Tekniikan nopea kehitys perustuu olennaiselta osalta kiinteän aineen ominaisuuksien ymmärtämiseen. Kiinteässä aineessa esiintyy monia mielenkiintoisia fysikaalisia ilmiöitä, jotka ovat seurausta suuresta määrästä hiukkasia ja niiden välisistä vuorovaikutuksista. Kurssi alkaa tarkastelemalla kidehilan symmetrioita ja niiden määrittämistä sirontakokeilla. Sitten tarkastellaan kiinteän aineen sidosvoimia. Tutkitaan kidevärähtelyjä ja niiden vaikutusta ominaislämpöön. Erityisesti paneudutaan kiinteän aineen elektronirakenteeseen, jota käytetään selvittämään sähkönjohtavuutta metallissa, eristeissä ja puolijohteissa. Lisäksi tarkastellaan kokeellisia menetelmiä, magnetismia ja suprajohtavuutta.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

30 h luentoja, 8 laskuharjoitusta (16 h), 87 h itsenäistä opiskelua

**Kohderyhmä:**

Ensisijaisesti fysiikan tutkinto-ohjelman opiskelijat.

Opintojaksolle voivat osallistua myös muut Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat.

**Esitietovaatimukset:**

Perustiedot Atomifysiikka 1 (766326A), Sähkömagnetismi (766319A). Tärkeä tukeva kurssi Termofysiikka (766328A/766348A).

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja

**Oppimateriaali:**

E. Thuneberg: Kiinteä aineen fysiikka (luentomoniste), C. Kittel: Introduction to solid state physics.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Tentti

**Arviointiasteikko:**

Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty

**Vastuuhenkilö:**

Matti Alatalo

**Työelämäyhteistyö:**

Ei sisällä työharjoittelua

**Lisätiedot:**

<https://noppa oulu fi/noppa/kurssi/763343a/>

**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

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

3. syyslukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Opiskelija osaa selittää termofysiikan peruseriaatteet 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 peruseriaatteista 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. Kvantti-ideaalikaasu.

**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

**Vastuhenkilö:**

Perittu Lantto

**Työelämäyhteistyö:**

Ei sisällä työharjoittelua

**761310A: Aaltoliike ja optiikka, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2017 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Fysiikan ala

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

**Opettajat:** Seppo Alanko

**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 tarjoamalla 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. Eryteisesti 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 linssissä, optiset instrumentit, valon interferenssi, Fraunhoferin diffraktio, diffraktiohila.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

28 h luentoja, 14 h laskuharjoitusta laskupäivityyppisesti, 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 perusopintoja 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

**766384A: LuK-seminaari, 4 op**

**Voimassaolo:** 01.12.2015 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Fysiikan ala

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

761385A-01 LuK-tutkielma 0.0 op

761385A-02 Seminaari 0.0 op

**Laajuus:**

4 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

3. syyslukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin suoritettuaan opiskelija on tutustunut tieteellisten tekstin erityispiirteisiin ja fysiikan alan yleisiin käytänteisiin, ja hänellä on sellaiset perustiedot tieteellisen tekstin kirjoittamisesta, jotta hän voi ohjatusti kirjoittaa kandidaatin tutkielmansa. Opiskelija osaa käyttää fysiikan tutkimuksessa tärkeitä tieteellisiä kommunikointitaitoja.

**Sisältö:**

Tutkimukseen liittyy oleellisena osana raportointi ja tiedon hankkiminen. Opintojaksossa opastetaan suulliseen (seminaariesitelmä) raportointiin sekä suullisen esitelmän opponointiin. Opintojakso antaa valmiudet aloittaa kandidaatin tutkielman kirjoittamisen ohjatusti.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

10 h luentoja, seminaariesitelmä ja esitelmien opponointi (noin 20 h), 77 h itsenäistä opiskelua

**Kohderyhmä:**

Pakollinen fysiikan opiskelijoille LuK-tutkinrossa. Seminaarissa 80 % läsnäolo.

**Esitietovaatimukset:**

Tiedonhankintakurssi ([030005P](#)) tulee suorittaa ennen seminaaria.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja.

**Oppimateriaali:**

Materiaalia saatavissa kurssin verkkosivuilta.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Pakollinen läsnäolo (n. 80 %) ja opponointi. Opiskelijoiden tulee pitää seminaariesitelmä, joka arvioidaan asteikolla 0-5. Mahdollisia kotitehtäviä.

**Arviointiasteikko:**

Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty.

**Vastuuhenkilö:**

Minna Patanen

**Työelämäyhteistyö:**

Ei sisällä työharjoittelua

**Lisätiedot:**

[Kurssin sivu](#)

**766385A: LuK-tutkielma, 6 op**

**Voimassaolo:** 01.12.2015 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Fysiikan ala

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

761385A-02 Seminaari 0.0 op

761385A-01 LuK-tutkielma 0.0 op

**Laajuus:**

6 op

**Opetuskieli:**

Suomi tai englanti

**Ajoitus:**

3. vuosi

**Osaamistavoitteet:**

Opiskelija osaa tehdä tieteellistä työtä, osaa hankkia tieteellistä tietoa sekä osaa kirjoittaa tieteellisiä raportteja.

**Sisältö:**

Tutkimukseen liittyvä oleellinen osana raportointi ja tiedon hankkiminen. Opintojaksossa opastetaan kirjalliseen raportointiin. Tutkielma kirjoitetaan jonkun vanhemman tutkijan antamasta aiheesta ko. henkilön ohjaamana. Tutkielman laajuus on n. 20 sivua.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Itsenäistä opiskelua 160 h.

**Kohderyhmä:**

Pakollinen fysiikan opiskelijoille LuK-tutkinrossa.

**Esitietovaatimukset:**

Tiedonhankintakurssi (030005P).

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja

**Oppimateriaali:**

Materiaalia saatavissa kurssin verkkosivuilta

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

LuK-tutkielma

**Arviointiasteikko:**

Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty.

**Vastuuhenkilö:**

Marko Huttula

**Työelämäyhteistyö:**

Ei sisällä työharjoittelua

**Lisätiedot:**

Kurssin sivu ???

**761386A: Kypsyysnäyte, 0 op**

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Fysiikan ala

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

0 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

3. syys- tai kevätlukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Opiskelija osaa kirjoittaa yleistajuisen ja sujuvan kirjoituksen liittyen LuK-tutkielman aiheeseen.

**Sisältö:**

Opiskelijan on kirjoitettava kypsyysnäyte, joka osoittaa perehtyneisyyttä LuK-tutkielman alaan ja suomen tai ruotsin kielen taitoa. Pituus enintään yksi konsepti.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Itsenäinen työskentely

**Kohderyhmä:**

Sisältyy pakollisena LuK-tutkintoon fysiikassa.

**Esitietovaatimukset:**

LuK-tutkielman aihealue.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Ei vaihtoehtoisia opintojaksoja

**Oppimateriaali:**

Ei oppimateriaalia

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Kypsyysnäytteen kirjoittaminen

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

**Arviointiasteikko:**

Kypsyysnäyte arvostellaan asteikolla hyväksytty/hylätty.

**Vastuuhenkilö:**

Oppiaineen professorit

**Työelämäyhteistyö:**

Ei sisällä työharjoittelua

*Työharjoittelu 761337A on fysiikan harjoittelukoodi, 764337A on biofysiikan koodi*

**761316A: Minä aineenopettajana, 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:**

766339A	Fysiikkaa aineenopettajille	5.0 op
766338A	Fysiikkaa aineenopettajille	4.0 op

**Laajuus:**

5 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

2. syyslukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Opiskelija orientoituu alkaviin pedagogisiin opintoihin.

**Sisältö:**

Kurssin tarkoituksena on orientoida aineenopettajiksi aikovia pedagogisiin opintoihin ja madaltaa kynnystä siirryttäessä aineenopettajakoulutuksen opetusharjoitteluun. Kurssilla käydään läpi ajankohtaista erityisesti fysiikan opetukseen liittyvää tutkimusta. Lisäksi tutustutaan fysiikan oppikirjoihin ja tarkastellaan samoja aihepiirejä yliopistokursseilla esille tulleiden asioiden kanssa. Näiden pohjalta suunnitellaan kaksi lyhyttä opetustuokiota ja/tai niihin liittyviä demonstraatioita, jotka esitellään muille kurssilaisille. Kurssin suoritus edellyttää 2 tunnin mittaisten opettajan työhön tutustumisen ainelaitoksen laskupäivissä tai opiskelijan valitsemalla koululla.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus, seminaarit.

**Toteutustavat:**

80 % läsnäolo opetuksessa, opetustuokit, oppimispäiväkirja, 107 h itsenäistä opiskelua

**Kohderyhmä:**

Suosittelaa matemaattisten aineiden aineenopettajaopiskelijoille

**Esitietovaatimukset:**

Ei erityisiä esitietovaatimuksia

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja

**Oppimateriaali:**

Kurssilla jaettavat tutkimusartikkelit, fysiikan oppikirjat

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Läsnäolo, annettujen tehtävien suorittaminen, oppimispäiväkirja.

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

**Arviointiasteikko:**

Hyväksytty/hylätty

**Vastuhenkilö:**

Saana-Maija Huttula

**Työelämäyhteistyö:**

Ei sisällä työharjoittelua

**761337A: Työharjoittelu, 3 - 6 op**

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Työharjoittelu

**Vastuuyksikkö:** Fysiikan ala

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

**Opettajat:** Lauri Hautala

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

3 - 6 op

**Opetuskieli:**

Suomi tai englanti

**Ajoitus:**

2. - 5. vuosi

**Osaamistavoitteet:**

Työharjoittelun jälkeen opiskelija kykenee osallistumaan oman opiskelualansa tutkimustyön tekemiseen.

**Sisältö:**

Sellainen (kesä)työ, joka tukee fysiikan opiskelua ja jonka tutkinto-ohjelma voi hyväksyä työharjoitteluksi. Yksi harjoittelukuukausi vastaa 1,5 opintopistettä.

Työharjoittelun voi sisällyttää LuK-tutkinnon pääaineen opintoihin ja FM-tutkinnon vapaavalintaisiin opintoihin.

**Järjestämistapa:**

Esimerkiksi kesätyö

**Toteutustavat:**

Harjoittelu ja raportti

**Kohderyhmä:**

Fysiikan opiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

Ei erityisiä esitietovaatimuksia

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja

**Oppimateriaali:**

Ei erityistä oppimateriaalia

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Raportti

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

**Arviointiasteikko:**

Asteikko hyväksytty/hylätty

**Vastuuhenkilö:**

Lauri Hautala

**Työelämäyhteistyö:**

Sisältää harjoittelua

**Lisätiedot:**

LuK- ja FM-tutkinto voivat molemmat sisältää useita työharjoitteluja, eikä niiden määrää tutkinnoissa ole rajoitettu. Aineopintotason harjoittelut sisällytetään LuK-tutkinnon pääaineeseen tai fysikaalisten tieteiden

sivuaineeseen riippuen harjoittelun sisällöstä. Aineopintotason harjoittelut FM-tutkinnossa sisällytetään vapaavalintaisiin opintoihin.

Yhden päätoimisen harjoittelukuukauden opintopistevastaavuus on pääsääntöisesti 1,5 op (Yksi harjoitteluk = 1,5 op). Työharjoittelusta saatavaa opintopistemäärää voi perustellusta syystä opintojakson vastuuhenkilö lisätä muulla lisätyöllä, esim. laajennetulla harjoitteluraportilla. Mikäli opiskelija suorittaa useita harjoitteluja, niiden opintopisteytys arvioidaan sen mukaan, kuinka paljon ne antavat opiskelijalle uutta osaamista. Samoin pitkäkestoisen harjoittelun opintopisteytys katsotaan tapauskohtaisesti arvioiden työssä opittujen taitojen määrää, ei harjoittelun ajallista pituutta.

Työharjoittelusta **tulisi sopia etukäteen** Työharjoittelu –opintojakson vastuuhenkilön kanssa, jolloin voidaan alustavasti sopia harjoittelusta saatavien opintopisteiden määrä. Lopullinen opintopistemäärä arvioidaan työtodistuksen sekä opiskelijan tuottaman harjoitteluraportin perusteella.

### 764337A: Työharjoittelu, 3 - 9 op

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Työharjoittelu

**Vastuuyksikkö:** Fysiikan ala

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

3 - 9 op

**Opetuskieli:**

Suomi tai englanti

**Ajoitus:**

2. - 5. vuosi

**Osaamistavoitteet:**

Työharjoittelun jälkeen opiskelija ymmärtää paremmin työelämän konkreettisia tarpeita.

**Sisältö:**

Oletko löytänyt sellaista (kesä)työtä, joka tukee biofysiikan opiskelua ja jonka tutkinto-ohjelma voi hyväksyä työharjoitteluksi? Siinä tapauksessa yksi harjoittelukuukausi vastaa puoltatoista opintopistettä.

**Järjestämistapa:**

Esimerkiksi kesätyö

**Toteutustavat:**

Harjoittelu ja raportti

**Kohderyhmä:**

Biofysiikan opiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

Ei erityisiä esitietovaatimuksia

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja

**Oppimateriaali:**

Ei erityistä oppimateriaalia

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Raportti

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

**Arviointiasteikko:**

Asteikko hyväksytty/hylätty

**Vastuuhenkilö:**

Kyösti Heimonen

**Työelämäyhteistyö:**

Sisältää työharjoittelua



**Lisätiedot:**

LuK- ja FM-tutkinto voivat molemmat sisältää useita työharjoitteluja, eikä niiden määrää tutkinnoissa ole rajoitettu. Aineopintotason harjoittelut sisällytetään LuK-tutkinnon pääaineeseen tai fysikaalisten tieteiden sivuaineeseen riippuen harjoittelun sisällöstä. Aineopintotason harjoittelut FM-tutkinnossa sisällytetään vapaavalintaisiin opintoihin.

Yhden päätoimisen harjoittelukuukauden opintopistemäärä on pääsääntöisesti 1,5 op (Yksi harjoittelukokous = 1,5 op). Työharjoittelusta saatavaa opintopistemäärää voi perustellusta syystä opintojakson vastuuhenkilö lisätä muulla lisätyöllä, esim. laajennetulla harjoitteluraportilla. Mikäli opiskelija suorittaa useita harjoitteluja, niiden opintopisteytys arvioidaan sen mukaan, kuinka paljon ne antavat opiskelijalle uutta osaamista. Samoin pitkäkestoisen harjoittelun opintopisteytys katsotaan tapauskohtaisesti arvioiden työssä opittujen taitojen määrää, ei harjoittelun ajallista pituutta.

Työharjoittelusta **tulisi sopia etukäteen** Työharjoittelu –opintojakson vastuuhenkilön kanssa, jolloin voidaan alustavasti sopia harjoittelusta saatavien opintopisteiden määrä. Lopullinen opintopistemäärä arvioidaan työtodistuksen sekä opiskelijan tuottaman harjoitteluraportin perusteella.

**766383A: Ilmasto.nyt, 2 - 5 op**

**Voimassaolo:** 01.01.2019 -

**Opiskelumuo:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Fysiikan ala

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

**Opettajat:** Jussi Malila

**Opintokohteen kielet:** englanti, suomi

**Leikkaavuudet:**

ay766386A Ilmasto.nyt (AVOIN YO) 2.0 op

766683S Ilmasto.nyt 5.0 op

ay766383A Ilmasto.nyt (AVOIN YO) 2.0 op

**Laajuus:**

2-5 op

**Opetuskieli:**

Kurssin materiaali on saatavissa sekä suomen- että englanninkielisenä ja opintojakson voi suorittaa kummalla tahansa kielellä.

**Ajoitus:**

2. periodi

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija:

- osaa tarkastella ilmastonmuutosta ilmiönä eri näkökulmista sekä etsiä ilmastohaasteisiin ratkaisuja eri lähtökohdista
- pohtia omaa asemaansa suhteessa ilmastonmuutokseen ja soveltaa opintojaksolla oppimaansa muissa opinnoissaan
- osaa tarkastella kriittisesti eri näkökulmia, tietolähteitä, ratkaisuehdotuksia ja keskustelua ilmastonmuutoksesta.

**Sisältö:**

Ilmastonmuutoksen luonnontieteelliset perusteet, ilmastonmuutoksen hillintä sekä ilmastonmuutoksen vaikutukset ja niihin sopeutuminen.

**Järjestämistapa:**

Verkko- ja lähiopetus

**Toteutustavat:**

Kahden op:n suoritus: kontaktiopetus 10 h, verkkomateriaali ja omatoiminen opiskelu 36 h, oppimispäiväkirjan kirjoittaminen 8 h.

Viiden op:n suoritus: kontaktiopetus 10 h, verkkomateriaali ja omatoiminen opiskelu 36 h, oppimispäiväkirjan kirjoittaminen 12 h sekä pienryhmätyöskentely ja projektiraportit (2 kpl) 77 h.

**Kohderyhmä:**

Opintojakso soveltuu kaikille yliopisto-opiskelijoille.

Fysiikan FM-vaiheen aineenopettajan suuntautumisvaihtoehdon opiskelijat voivat sisällyttää 5 op:n laajuisena pääaineeseen korvaamaan syventävän kurssin.

**Esitietovaatimukset:**

Ei esitietovaatimuksia

**Yhteydet muihin opintoihin:**

Ei muita samanaikaisia opintoja

**Oppimateriaali:**

Verkko-opintomateriaali [www.ilmastonyt.fi](http://www.ilmastonyt.fi), opintojakson moodle-sivusto.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Kahden op:n suorituksen arviointi perustuu oppimispäiväkirjaan.

Viiden op:n suorituksen arviointi oppimispäiväkirjaan (50 %) sekä projektitöitten raportteihin (25 % ja 25 %).

**Arviointiasteikko:**

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

**Vastuhenkilö:**

Jussi Malila

**Työelämäyhteistyö:**

Viiden op:n suorituksen pienryhmäprojektien aiheet voivat tulla yritysmaailmasta.

**A325101: Fysiikan perusopinnot, 25 - 40 op**

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Kokonaisuus

**Vastuuyksikkö:** Fysiikan ala

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

*Fysiikan perusopinnot*

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

**Voimassaolo:** 01.08.2017 -

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Fysiikan ala

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

**Opettajat:** Lauri Holappa

**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 hyväksytyt suoritus tai loppukoe

**Arviointiasteikko:**

Numeerinen arviointiasteikko 0-5, missä 0 = hylätty

**Vastuuhenkilö:**

Lauri Holappa

**Työelämäyhteistyö:**

Ei sisällä työharjoittelua

**Lisätiedot:**

<https://wiki oulu.fi/display/761112P/>

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

**Voimassaolo:** 01.08.2017 -

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Fysiikan ala

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

**Opettajat:** Vaara, Juha Tapani

**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 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: kolme välikoetta tai loppukoe.

761118P-02: kaksi laboratorioharjoitusta

Lue lisää opintosuoritusten arvostelusta yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty

**Vastuhenkilö:**

Juha Vaara

**Työelämäyhteistyö:**

Ei sisällä työharjoittelua

**Lisätiedot:**

<https://wiki oulu.fi/display/761118P>

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

**Laajuus:**

5 op / 133 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Kevätlukukausi

**Osaamistavoitteet:**

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

**Sisältö:**

Laboratoriotöiden tekeminen on fyysikolle tärkeä taito. Niihin opiskelijat johdatetaan luentoja 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 tarkkuus virhearviomenetelmällä. Tällä kurssilla opittuja taitoja voidaan soveltaa suoraan Fysiikan laboratoriotyöt 2 ja 3 -opintojaksoilla.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

10 h luentoja ja 20 h laboratoriotöitä. Itsenäistä työskentelyä noin 103 tuntia, josta noin 40 tuntia työraporttien laadintaa. Opintojaksoon sisältyy viisi ryhmässä tehtävää harjoitustyötä (á 4 h).

**Kohderyhmä:**

Opintojaksolle voivat osallistua Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat.

**Esitietovaatimukset:**

Ei erityisiä esitietovaatimuksia.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

800149P Johdatus LaTeXiin

**Oppimateriaali:**

Luennoilla ilmoitettava materiaali. Laboratoriotöiden työohjeet.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Viisi työraporttia ja päätekoee. Arvosanassa raportit painolla 2/5 ja päätekoee painolla 3/5.

**Arviointiasteikko:**

Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty

**Vastuuhenkilö:**

Lauri Hautala

**Työelämäyhteistyö:**

Ei sisällä työharjoittelua

**Lisätiedot:**

Sisältää osat:

761115P-01 Fysiikan laboratoriotyöt 1, luento ja tentti

761115P-02 Fysiikan laboratoriotyöt 1, laboratorioharjoitukset

761115P-03 Fysiikan laboratoriotyöt 1, Johdatus LaTeXiin

**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. Sivuaeineopiskelijat ja fysiikan aineenopettajaksi 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).

Lue lisää opintosuoritusten arvostelusta yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty

**Vastuuhenkilö:**

Lauri Hautala

**Työelämäyhteistyö:**

Ei sisällä työharjoittelua

**Lisätiedot:**

Löydät fysiikan opetuslaboratorion uudet sivut [Moodlesta](#) nimellä "fysiikan opetuslaboratorio". Sieltä löydät myös ilmoittautumislistan, jonka avulla ilmoittaudutaan laboratoriotöihin.

Yleisesti työvuoroja tulee olemaan enemmän nyt syksyllä varattavana kuin keväällä 2020 johtuen opetuslaboratorion käyttöasteesta, joten jos ajattelit suorittaa FL23 kursseja lukuvuonna 2019-2020, painota työskentelyä mahdollisimman paljon syksyyn.

**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 magnetismiopin peruskäsitteet sekä osaa soveltaa niitä sähkömagnetismiin 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 opintasuoritusten arvostelusta yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty

**Vastuuhenkilö:**

Timo Asikainen

**A325104: Fysiikan sivuainekokonaisuus, 15 op**

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Kokonaisuus

**Vastuuyksikkö:** Fysiikan ala

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Voidaan suorittaa useasti:** Kyllä

Ei opintojaksokuvauksia.

*Fysiikan yleisopinnot*

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

**Voimassaolo:** 01.08.2017 -

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Fysiikan ala

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

**Opettajat:** Lauri Holappa

**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:**

Lauri Holappa

**Työelämäyhteistyö:**

Ei sisällä työharjoittelua

**Lisätiedot:**

<https://wiki oulu.fi/display/761112P/>

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

**Voimassaolo:** 01.08.2017 -

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Fysiikan ala

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

**Opettajat:** Vaara, Juha Tapani

**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 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: kolme välikoetta tai loppukoe.

761118P-02: kaksi laboratorioharjoitusta

Lue lisää opintosuoritusten arvostelusta yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty

**Vastuhenkilö:**

Juha Vaara

**Työelämäyhteistyö:**

Ei sisällä työharjoittelua

**Lisätiedot:**

<https://wiki oulu.fi/display/761118P>

**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

**Opinto-kohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

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

**Laajuus:**

5 op / 133 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Kevätlukukausi

**Osaamistavoitteet:**

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

**Sisältö:**

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

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

10 h luentoja ja 20 h laboratoriötöitä. Itsenäistä työskentelyä noin 103 tuntia, josta noin 40 tuntia työraporttien laadintaa. Opintojaksoon sisältyy viisi ryhmässä tehtävää harjoitustyötä (á 4 h).

**Kohderyhmä:**

Opintojaksolle voivat osallistua Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat.

**Esitietovaatimukset:**

Ei erityisiä esitietovaatimuksia.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

800149P Johdatus LaTeXiin

**Oppimateriaali:**

Luennoilla ilmoitettava materiaali. Laboriortöiden työohjeet.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Viisi työraporttia ja pääteko. Arvosanassa raportit painolla 2/5 ja pääteko painolla 3/5.

**Arviointiasteikko:**

Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty

**Vastuhenkilö:**

Lauri Hautala

**Työelämäyhteistyö:**

Ei sisällä työharjoittelua

**Lisätiedot:**

Sisältää osat:

761115P-01 Fysiikan laboratoriotyöt 1, luento ja tentti

761115P-02 Fysiikan laboratoriotyöt 1, laboratorioharjoitukset

761115P-03 Fysiikan laboratoriotyöt 1, Johdatus LaTeXiin

*Fysiikan valinnaisia opintoja, esim. jos opiskelee 25 op sivuaineen fysiikasta. Valitaan alla olevista 2 kurssia. (60 op sivuaineeseen valitaan kaikki alla olevat).*

**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

**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:**

Erilaiset oppimis- ja ryhmätehtävät, verkkotehtävät ja aktiivinen osallistuminen opetukseen tai 2 välikoetta. Lue lisää opintosuoritusten arvostelusta yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty

**Vastuuhenkilö:**

Saana-Maija Huttula

**Työelämäyhteistyö:**

Ei sisällä työharjoittelua

**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

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

3. syyslukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Opiskelija osaa selittää termofysiikan perusperiaatteet 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 perusperiaatteista 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. Kvantti-ideaalikaasu.

**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

**761310A: Aaltoliike ja optiikka, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2017 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Fysiikan ala

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

**Opettajat:** Seppo Alanko

**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 tarjoamalla 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 linssissä, 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 perusopintoja 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

**Vastuhenkilö:**

Seppo Alanko

**Työelämäyhteistyö:**

Ei sisällä työharjoittelua

**Lisätiedot:**

Sisältää osat:

761310A-01 Aaltoliike ja optiikka, luennot ja tentti

761310A-02 Aaltoliike ja optiikka, laboratoriotyöt

*Jos haluat opiskella 60 op fysiikasta LuK-tutkintoon. Valitse kaikki alla olevat kurssit*

**761309A: Mekaniikka 2, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2017 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Fysiikan ala

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

5 op / 133 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Toisen vuoden syyslukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Opiskelija osaa sovelta Lagrangen menetelmiä klassisen mekaniikan ongelmien ratkaisuun ja on tietoinen niiden sovellutuksista kvanttimekaniikkaan. Hän osaa perustella miksi suhteellisuusteoriaa tarvitaan, soveltaa Lorentz-muunnosta, selittää miksi valoa nopeampaa signaaleja ei ole, sekä ymmärtää massan ja energian ekvivalenssin.

**Sisältö:**

Kurssin alkupuoliskolla siirrymme hetkeksi Newtonin mekaniikan pätevyysalueen ulkopuolelle ja tutustumme (suppean) suhteellisuusteorian perusteisiin. Lähtien liikkeelle Einsteinin perusoletuksista



johdamme ajan ja avaruuden koordinaattien Lorentz-muunnoksen ja tutkimme liikettä laakeassa avaruusajassa. Johdamme muun muassa massan ja energian yhtäpitävyyden ( $E=m \cdot c^2$ ) ja selvittelemme erilaisia paradoksaaliselta vaikuttavia tilanteita. Kurssin loppupuolella tutustumme klassisen mekaniikan Lagrangen formalismiin, joka on vaihtoehtoinen tapa esittää Newtonin laeista seuraavat liikeyhtälöt. Samalla tarkastelemme joitakin uusia matemaattisia työkaluja, kuten variaatiolaskentaa ja sen sovelluksia minimiarvo-ongelmien ratkaisemisessa. Lagrangen liikeyhtälöissä korostuvat systeemin symmetriat ja säilymlait, jolloin monimutkaisten dynaamisten systeemien käsittely usein yksinkertaistuu. Samalla tutustumme myös joidenkin kvanttimekaniikassa tärkeiden käsitteiden klassisiin esikuviin.

**Järjestämistapa:**

lähiopetus

**Toteutustavat:**

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

**Kohderyhmä:**

Opintojaksolle voivat osallistua Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat.

**Esitietovaatimukset:**

Mekaniikka 1. Vektorilaskennan sekä differentiaali- ja integraalilaskennan perusteet. Kurssia "Differentiaali- ja integraalilaskenta" suositellaan suoritettavaksi (viimeistään) samaan aikaan Mekaniikka 2:n kanssa. Myös matriisilaskennan ja/tai lineaarialgebran kursseista voi olla hyötyä.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja.

**Oppimateriaali:**

Luentoministe suomeksi. Muu oheislukemisto ilmoitetaan myöhemmin.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

2 välikoetta tai loppukoe.

**Arviointiasteikko:**

Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty

**Vastuuhenkilö:**

Heikki Vanhamäki

**Työelämäyhteistyö:**

Ei sisällä työharjoittelua

**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. Sivuaeineopiskelijat ja fysiikan aineenopettajaksi 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 tenttejä 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).

Lue lisää opintosuoritusten arvostelusta yliopiston verkkosivulta.

#### **Arviointiasteikko:**

Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty

#### **Vastuhenkilö:**

Lauri Hautala

#### **Työelämäyhteistyö:**

Ei sisällä työharjoittelua

#### **Lisätiedot:**

Löydät fysiikan opetuslaboratorion uudet sivut [Moodlesta](#) nimellä "fysiikan opetuslaboratorio". Sieltä löydät myös ilmoittautumislistan, jonka avulla ilmoittaudutaan laboratoriotöihin.

Yleisesti työvuoroja tulee olemaan enemmän nyt syksyllä varattavana kuin keväällä 2020 johtuen opetuslaboratorion käyttöasteesta, joten jos ajattelit suorittaa FL23 kursseja lukuvuonna 2019-2020, painota työskentelyä mahdollisimman paljon syksyyn.

### **761312A: Sähkömagnetismi 2, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2017 -

**Opiskelumoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Fysiikan ala

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

**Opettajat:** Anita Aikio

**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

### 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

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

2. kevätlukukausi, 4. periodi

**Osaamistavoitteet:**

Opiskelija tuntee ydinten rakenteen ja avainominaisuudet (kuten spin ja magneettinen momentti), tietää tärkeimmät radioaktiivisen hajoamisen lajit sekä tuntee ydinten ominaisuuksiin ja radioaktiivisuuteen perustuvia sovellutuksia lääketieteestä arkeologiaan. Opiskelija tuntee fission- ja fuusioreaktiot. Opiskelija tuntee alkeishiukkasten ja hadronien luokittelun, alkeishiukkasten ominaisuuksia ja niiden välisiä

vuorovaikutuksia. Opiskelija osaa selittää hiukkaskiihdyttimien ja hiukkasilmäimien toiminnan peruseräiteitä, ja miten niitä käytetään tutkimuksessa.

**Sisältö:**

Opintojaksossa tarkastellaan ydinten rakennetta ja ominaisuuksia, ydinvoimia, ydinmalleja, radioaktiivisuutta, ydinreaktioita, alkeishiukkasten ominaisuuksia ja niiden välisiä vuorovaikutuksia sekä perusvoimien yhtenäisteorioita.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

30 h luentoja, 8 laskuharjoitusta (16 h), 87 h itsenäistä opiskelua

**Kohderyhmä:**

Ensisijaisesti fysiikan tutkinto-ohjelman opiskelijat.

Opintojaksolle voivat osallistua myös muut Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat.

**Esitietovaatimukset:**

Perustiedot Atomifysiikka 1 (766326A), Sähkömagnetismi (766319A). Tärkeä tukeva kurssi Termofysiikka (766328A/766348A).

**Yhteydet muihin opintoihin:**

Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja

**Oppimateriaali:**

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

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Päätökoe.

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

**Arviointiasteikko:**

Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty

**Vastuhenkilö:**

Minna Patanen

**Työelämäyhteistyö:**

Ei sisällä työharjoittelua

**Lisätiedot:**

[Kurssin sivu](#)

**763343A: Kiinteän aineen fysiikka, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.12.2015 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Fysiikan ala

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

766330A Aineen rakenne 6.0 op

766330A-02 Aineen rakenne, osa 2: Ydin- ja hiukkasfysiikka 0.0 op

766330A-01 Aineen rakenne, osa 1: Kiinteän aineen fysiikka 0.0 op

763333A Kiinteän aineen fysiikka 4.0 op

**Laajuus:**

5 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

2. kevätlukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Opiskelija osaa selittää kiinteän aineen fysiikan perusasiat kuten kiderakenne, sidosvoimat, hilavärähtelyt, energiakaistarakenne ja sen vaikutus johtavuuteen, puolijohteiden johtavuusominaisuudet, valon ja aineen vuorovaikutus, magnetismi ja suprajohtavuus, sekä soveltaa näitä eri materiaaleihin.

**Sisältö:**

Tekniikan nopea kehitys perustuu olennaiselta osalta kiinteän aineen ominaisuuksien ymmärtämiseen. Kiinteässä aineessa esiintyy monia mielenkiintoisia fysikaalisia ilmiöitä, jotka ovat seurausta suuresta määrästä hiukkasia ja niiden välisistä vuorovaikutuksista. Kurssi alkaa tarkastelemalla kidehilan symmetrioita ja niiden määrittämistä sirontakokeilla. Sitten tarkastellaan kiinteän aineen sidosvoimia. Tutkitaan kidevärähtelyjä ja niiden vaikutusta ominaislämpöön. Erityisesti paneudutaan kiinteän aineen elektronirakenteeseen, jota käytetään selvittämään sähkönjohtavuutta metallissa, eristeissä ja puolijohteissa. Lisäksi tarkastellaan kokeellisia menetelmiä, magnetismia ja suprajohtavuutta.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

30 h luentoja, 8 laskuharjoitusta (16 h), 87 h itsenäistä opiskelua

**Kohderyhmä:**

Ensisijaisesti fysiikan tutkinto-ohjelman opiskelijat.

Opintojaksolle voivat osallistua myös muut Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat.

**Esitietovaatimukset:**

Perustiedot Atomifysiikka 1 (766326A), Sähkömagnetismi (766319A). Tärkeä tukeva kurssi Termofysiikka (766328A/766348A).

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja

**Oppimateriaali:**

E. Thuneberg: Kiinteä aineen fysiikka (luentomoniste), C. Kittel: Introduction to solid state physics.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Tentti

**Arviointiasteikko:**

Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty

**Vastuhenkilö:**

Matti Alatalo

**Työelämäyhteistyö:**

Ei sisällä työharjoittelua

**Lisätiedot:**

<https://noppa oulu.fi/noppa/kurssi/763343a/>

*Vapaavalintainen aineenopettajan erikoistumisopinto (Sisällytetään fysiikan sivuainekokonaisuuteen, ei korvaa kokonaisuuden pakollisia kursseja)*

**761316A: Minä aineenopettajana, 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:**

766339A	Fysiikkaa aineenopettajille	5.0 op
766338A	Fysiikkaa aineenopettajille	4.0 op

**Laajuus:**

5 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

2. syyslukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Opiskelija orientoituu alkaviin pedagogisiin opintoihin.

**Sisältö:**

Kurssin tarkoituksena on orientoida aineenopettajiksi aikovia pedagogisiin opintoihin ja madaltaa kynnystä siirryttäessä aineenopettajakoulutuksen opetusharjoitteluun. Kurssilla käydään läpi ajankohtaista erityisesti fysiikan opetukseen liittyvää tutkimusta. Lisäksi tutustutaan fysiikan oppikirjoihin ja tarkastellaan samoja aihepiirejä yliopistokursseilla esille tulleiden asioiden kanssa. Näiden pohjalta suunnitellaan kaksi lyhyttä opetustuokiota ja/tai niihin liittyviä demonstraatioita, jotka esitellään muille kurssilaisille. Kurssin suoritus edellyttää 2 tunnin mittaisen opettajan työhön tutustumisen ainelaitoksen laskupäivissä tai opiskelijan valitsemalla koululla.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus, seminaarit.

**Toteutustavat:**

80 % läsnäolo opetuksessa, opetustuokiot, oppimispäiväkirja, 107 h itsenäistä opiskelua

**Kohderyhmä:**

Suositellaan matemaattisten aineiden aineenopettajaopiskelijoille

**Esitietovaatimukset:**

Ei erityisiä esitietovaatimuksia

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja

**Oppimateriaali:**

Kurssilla jaettavat tutkimusartikkelit, fysiikan oppikirjat

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Läsnäolo, annettujen tehtävien suorittaminen, oppimispäiväkirja.

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

**Arviointiasteikko:**

Hyväksytty/hylätty

**Vastuhenkilö:**

Saana-Maija Huttula

**Työelämäyhteistyö:**

Ei sisällä työharjoittelua

**A325004: Matematiikan sivuainekokonaisuus, 25 - 120 op**

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Kokonaisuus

**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

ayA325004 Matematiikan sivuainekokonaisuus (AVOIN YO) 25.0 op

**Voidaan suorittaa useasti:** Kyllä

*Matematiikan pakolliset opinnot fysiikan pääaineopiskelijalle (väh. 45 op)*

**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
- hallitsee joukko-opin peruskäsitteet
- hallitsee funktioihin liittyvät perusmääritelmät

**Sisältö:**

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

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luentoja 28 h, laskuharjoituksia 14 h

**Kohderyhmä:**

Pää- ja sivuaineopiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

-

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

-

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Loppukoe

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

**Arviointiasteikko:**

Hyväksytty/Hylätty

**Vastuhenkilö:**

Topi Törmä

**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 määrittellä 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 reaaliluvuilla.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Loppukoe, harjoitustehtävät

**Arviointiasteikko:**

1-5, hylätty

**Vastuhenkilö:**

Pekka Salmi

**Työelämäyhteistyö:**



Ei

**Lisätiedot:**

Korvaa kurssin 802162P Jatkuvuus ja raja-arvo.

**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 reaalityöillä.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Loppukoe, harjoitukset

**Arviointiasteikko:**

1-5, hylätty

**Vastuuhenkilö:**

Esa Järvenpää

**Työelämäyhteistyö:**

ei

**Lisätiedot:**

Korvaa kurssin 802163P Derivaatta.

**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

**Vastuuhenkilö:**

Ville Suomala

**Työelämäyhteistyö:**

ei

**Lisätiedot:**

Korvaa kurssin 802164P Sarjat ja integraali.

**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.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luentoja 28 h, Harjoitukset 14 h

**Kohderyhmä:**

Pää- ja sivuaineopiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

802151P Johdatus matemaattiseen päättelyyn

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste

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:**

-

**800328A: Differentiaali- ja integraalilaskenta, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2017 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

802351A Vektorianalyysin perusteet 5.0 op

800322A Moniulotteinen analyysi 8.0 op

**Laajuus:**

5 op

**Opetuskieli:**

suomi

**Ajoitus:**

2. vuosi, 1. periodi

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija osaa:

- käsitellä usean muuttujan funktioita
- soveltaa usean muuttujan funktioiden derivaattoja
- laskea useampiulotteisia integraaleja

**Sisältö:**

Kurssilla käsitellään usean muuttujan funktioiden differentiaali- ja integraalilaskentaa. Keskeisiä käsitteitä ovat osittaisderivaatta, gradientti, divergenssi, roottori ja useampiulotteinen integraali. Kurssilla tutustutaan myös usean muuttujan funktioihin liittyviin integraalilauseisiin. Lisäksi tutustutaan potenssisarjoihin. Kurssi tarjoaa perustyökaluja erityisesti sovelluksia varten.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

28 h luentoja, 14 h harjoituksia, 91 h omatoimista työskentelyä, josta osa voi olla ohjattua

**Kohderyhmä:**

Matematiikan ja fysiikan pää- ja sivuaineopiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

Jatkuvuus ja derivaatta 800317A, Integraali 800318A, Matriisilaskenta 802120P

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Loppukoe

**Arviointiasteikko:**

1-5, hylätty

**Vastuuhenkilö:**

Mahmoud Filali

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Korvaa kurssin 802351A Vektorianalyysin perusteet

**802320A: Lineaarialgebra, 5 op****Voimassaolo:** 01.06.2015 -**Opiskelumuoto:** Aineopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**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:**

-

**Oppimateriaali:**<http://cc.oulu.fi/~tma/OPETUS.html>**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Loppukoe

**Arviointiasteikko:**

1-5, hylätty

**Vastuuhenkilö:**

Tapani Matala-aho

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

-

**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. 1. tai 2. opintovuosi.

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin suorittamisen jälkeen opiskelija

- osaa tunnistaa ja määrittää 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 lukiassa
- 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, pisteestimointi, luottamusväli ja tilastollinen testaus.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luento-opetus 16 h (osa pakollista) / ohjattua ryhmätyöskentelyä 28 h / itsenäistä opiskelua 89 h. Harjoitustyöt tehdään ryhmätyöskentelynä, oppimispäiväkirjatehtävät itsenäisesti. Itsenäinen opiskelu sisältää myös ryhmätyöskentelyyn valmistautumista ja vertaisarviointia.

**Kohderyhmä:**

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

**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 oppimispäiväkirjat arvostellaan viikoittain. Lisäksi webtestejä ja oppimistehtäviä. Opintojakson arviointi perustuu opintojakson osaamistavoitteisiin. Tarkemmat arviointikriteerit annetaan kurssin alussa. Lisäksi pakollinen palaute ja vertaispalautteen antaminen.

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

**Arviointiasteikko:**

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

**Vastuuhenkilö:**

Hanna Heikkinen

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**800320A: Differentiaaliyhtälöt, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2017 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala

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

**Opettajat:** Erkki Laitinen

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

031076P	Differentiaaliyhtälöt	5.0 op
031017P	Differentiaaliyhtälöt	4.0 op
800345A	Differentiaaliyhtälöt I	4.0 op

**Laajuus:**

5 op / 133 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

suomi

**Ajoitus:**

2. vuosi

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija

- tunnistaa differentiaaliyhtälötyypit ja osaa soveltaa sopivaa ratkaisumenetelmää yhtälön ratkaisemiseen
- tietää ehdot, jotka takaavat ratkaisun yksikäsitteisyyden
- ymmärtää, mitä tarkoitetaan implisiittisesti määritellyllä ratkaisulla

**Sisältö:**

Kurssilla tarkastellaan tavallisia differentiaaliyhtälöitä. Keskeisen osan muodostavat ensimmäisen kertaluvun differentiaaliyhtälöt (separoituvat, homogeeniset, lineaariset, eksaktit yhtälöt ja eräitä sellaisia yhtälöitä, jotka palautuvat sijoituksilla edellisiin), joita ratkaistaan algebrallisilla, iteratiivisilla ja myös numeerisilla menetelmillä. Toisen sovellusten kannalta tärkeän osan muodostavat lineaariset vakiokertoimiset täydelliset differentiaaliyhtälöt ja lineaariset toisen kertaluvun differentiaaliyhtälöt, joiden kerroinfunktiot ovat jatkuvia. Lisäksi ratkaistaan differentiaaliyhtälöryhmiä. Eräitä toisen kertaluvun lineaarisia differentiaaliyhtälöitä (esim. Legendren yhtälö) ratkaistaan potenssisarjojen avulla.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luentoja 28 h, harjoituksia 14 h, omatoiminen työskentely

**Kohderyhmä:**

Pää- ja sivuaineopiskelijat, sekä soveltajat

**Esitietovaatimukset:**

Jatkuvuus ja derivaatta 800317A sekä Integraali 800318A

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

-

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Loppukoe

**Arviointiasteikko:**

1-5

**Vastuuhenkilö:**

Valter Pohjola

**Työelämäyhteistyö:**

ei

**Lisätiedot:**

Kotisivut Noppa-portaalissa.

*Opiskelemalla seuraavia matematiikan kursseja joko LuK- tai FM-tutkintoihin, saa matematiikka opetettavana aineena 60 op -pätevyyden. Pakollisia opintoja tällöin ovat Algebran perusteet ja Todennäköisyyslaskenta. Lisäksi yksi valinnainen kurssi.*

**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 kursilla 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

**Vastuuhenkilö:**

Kari Myllylä

**Työelämäyhteistyö:**

-

**801195P: Todennäköisyyslaskenta, 5 op****Voimassaolo:** 01.01.2011 -**Opiskelumuoto:** Perusopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opintokohteen oppimateriaali:****Tuominen, P.**, Todennäköisyyslaskenta, osa 1, 1993

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

5 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

2. vuosi, 2. periodi.

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin 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:**

Loppukoe ja välitestit.

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

**Arviointiasteikko:**

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

**Vastuhenkilö:**

Leena Ruha

**Työelämäyhteistyö:**

-

*Vapaavalintaisia matematiikan opintoja*

**H325030: Matematiikan ja tilastotieteen valinnaiset opinnot, 5 - 60 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2018 -

**Opiskelumuoto:** Valinnaiset opinnot

**Laji:** Kokonaisuus

**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

*Johdatus aineenopettajuuteen vain aineenopettajaksi suuntautuville.*

### **800146P: Johdatus aineenopettajuuteen, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2017 -

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

801329A Matematiikka opetuksessa 3.0 op

802157P Matematiikka opetuksessa - seminaari 2.0 op

**Laajuus:**

5 op / 133 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

suomi

**Ajoitus:**

1. vuosi, 3. periodi

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin käytyään opiskelija osaa tarkastella kriittisesti matematiikan oppimista ja opetusta sekä hahmottaa koulumatematiikan ja yliopistomatematiikan välistä yhteyttä.

**Sisältö:**

Kurssilla opiskelija pohtii matematiikan ja fysiikan oppimista ja opetusta tehtävien, artikkelien ja keskusteluiden kautta. Opiskelija reflektoi omaa matematiikan/fysiikan oppimistaan oppimispäiväkirjan avulla.

**Järjestämistapa:**

lähiopetus

**Toteutustavat:**

28 h seminaaritapaamisia, 105 h omatoimista opiskelua ja ryhmätöitä

**Kohderyhmä:**

1. vuoden matematiikan ja fysiikan opettajaopiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

-

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Aktiivinen osallistuminen, oppimispäiväkirja, ryhmätyöt

**Arviointiasteikko:**

hyväksytty/hylätty

**Vastuuhenkilö:**

Riikka Palkki

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Korvaa kurssin 801329A Matematiikka opetuksessa.

### **802355A: Algebralliset rakenteet, 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:**

800333A Algebra I 8.0 op

**Laajuus:**

5 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

2. vuosi, 1. periodi

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin suorittamisen jälkeen opiskelija

- osaa johtaa ja todistaa kurssin keskeiset tulokset
- hallitsee kurssilla käytetyt erilaiset todistusmenetelmät
- hallitsee erilaiset 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 algebrallisten rakenteiden perusteita. Tällaisia ovat mm. renkaat, alirenkaat, ideaalit, kokonaisalueet, kunnat ja äärelliset kunnat. 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:**

Pääaineopiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

802354A Algebran perusteet

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

-

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Loppukoe

**Arviointiasteikko:**

1-5

**Vastuuhenkilö:**

Kari Myllylä

**Työelämäyhteistyö:**

-

**800321A: Sarjat ja approksimointi, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2017 -  
**Opiskelumuoto:** Aineopinnot  
**Laji:** Opintojakso  
**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala  
**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl  
**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

5 op / 133 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

suomi

**Ajoitus:**

2. vuosi

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija  
 - osaa käsitellä sarjoja ja tutkia niiden suppenemista  
 - osaa selittää eron tasaisen ja pisteittäisen suppenemisen välillä  
 - osaa tutkia funktiojonojen ja -sarjojen pisteittäistä ja tasaista suppenemista  
 - osaa käyttää potenssisarjoja funktioiden approksimoimiseen.

**Sisältö:**

Kurssilla tarkastellaan sekä luku- että funktiosarjoja. Keskeisiä sisältöjä ovat sarjojen suppenemistestit, funktiojonon pisteittäinen ja tasainen suppeneminen, potenssisarjat sekä Taylorin sarja. Kurssilla tutustutaan funktioiden approksimointiin esimerkiksi polynomeilla.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

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

**Kohderyhmä:**

Matematiikan pääaineopiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

Jatkuvuus ja derivaatta 800317A sekä Integraali 800318A

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Loppukoe

**Arviointiasteikko:**

1-5, hylätty

**Vastuuhenkilö:**

Mahmoud Filali

**Työelämäyhteistyö:**

ei

**802358A: Metriset avaruudet, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.06.2015 -  
**Opiskelumuoto:** Aineopinnot  
**Laji:** Opintojakso  
**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala  
**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl  
**Opintokohteen kielet:** suomi  
**Leikkaavuudet:**

802356A Metrinen topologia 5.0 op

**Laajuus:**

5 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

2. vuosi, 4. periodi

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija

- osaa määrittellä metrisen avaruuden käsitteen
- osaa antaa esimerkkejä erilaisista metrisistä avaruuksista
- osaa määrittellä alkeistopologian käsitteet (avoimet ja suljetut joukot, kasaantumispisteet)
- osaa soveltaa alkeistopologian määritelmiä esimerkeissä ja todistuksissa

**Sisältö:**

Kurssin tavoitteena on syventää opiskelijoiden ymmärrystä jatkuvuudesta ja tutustuttaa topologiaan käsitteisiin metristen avaruuksien kontekstissa. Keskeisessä roolissa ovat Euklidiset avaruudet, mutta kurssilla tutustutaan myös muihin esimerkkeihin metrisistä avaruuksista.

Keskeiset käsitteet jatkuvuuden lisäksi ovat avoin ja suljettu joukko, sekä kompaktisuus ja täydellisyys.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

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

**Kohderyhmä:**

Matematiikan pääaineopiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

802357A Euklidiset avaruudet TAI 802357A Johdatus reaalianalyysiin

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

-

**Oppimateriaali:**

-

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Välikokeet tai loppukoe

**Arviointiasteikko:**

1-5

**Vastuuhenkilö:**

Mahmoud Filali

**Työelämäyhteistyö:**

-

**Lisätiedot:**

-

**800320A: Differentiaaliyhtälöt, 5 op****Voimassaolo:** 01.08.2017 -**Opiskelumuoto:** Aineopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opettajat:** Erkki Laitinen**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

031076P	Differentiaaliyhtälöt	5.0 op
031017P	Differentiaaliyhtälöt	4.0 op
800345A	Differentiaaliyhtälöt I	4.0 op

**Laajuus:**

5 op / 133 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

suomi

**Ajoitus:**

2. vuosi

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija

- tunnistaa differentiaaliyhtälötyypit ja osaa soveltaa sopivaa ratkaisumenetelmää yhtälön ratkaisemiseen
- tietää ehdot, jotka takaavat ratkaisun yksikäsitteisyyden
- ymmärtää, mitä tarkoitetaan implisiittisesti määritellyllä ratkaisulla

**Sisältö:**

Kurssilla tarkastellaan tavallisia differentiaaliyhtälöitä. Keskeisen osan muodostavat ensimmäisen kertaluvun differentiaaliyhtälöt (separoituvat, homogeeniset, lineaariset, eksaktit yhtälöt ja eräitä sellaisia yhtälöitä, jotka palautuvat sijoituksilla edellisiin), joita ratkaistaan algebrallisilla, iteratiivisilla ja myös numeerisilla menetelmillä. Toisen sovellusten kannalta tärkeän osan muodostavat lineaariset vakiokertoimiset täydelliset differentiaaliyhtälöt ja lineaariset toisen kertaluvun differentiaaliyhtälöt, joiden kerroinfunctiot ovat jatkuvia. Lisäksi ratkaistaan differentiaaliyhtälöryhmiä. Eräitä toisen kertaluvun lineaarisia differentiaaliyhtälöitä (esim. Legendren yhtälö) ratkaistaan potenssisarjojen avulla.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luentoja 28 h, harjoituksia 14 h, omatoiminen työskentely

**Kohderyhmä:**

Pää- ja sivuaineopiskelijat, sekä soveltajat

**Esitietovaatimukset:**

Jatkuvuus ja derivaatta 800317A sekä Integraali 800318A

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

-

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Loppukoe

**Arviointiasteikko:**

1-5

**Vastuuhenkilö:**

Valter Pohjola

**Työelämäyhteistyö:**

ei

**Lisätiedot:**

Kotisivut Noppa-portaalissa.

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala

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

**Opintokohteen oppimateriaali:**

**Tuominen, P.**, Todennäköisyyslaskenta, osa 1, 1993

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

5 op

**Opetuskieli:**

suomi

**Ajoitus:**

2. tai 3. vuosi

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija:

- osaa käsitellä satunnaismuuttujia teoriassa ja käytännössä
- osaa selittää todennäköisyyslaskennan perustulokset kuten Suurten lukujen lain ja Keskeisen raja-arvolauseen
- osaa määrätä satunnaismuuttujien generoivia funktioita ja soveltaa niitä esimerkiksi momenttien laskemiseen
- osaa soveltaa erilaisia stokastisia malleja
- osaa johtaa esitelyihin uusiin käsitteisiin liittyvät teoreettiset perustulokset
- osaa käyttää kaksiulotteisia jakaumia tehtävissä ja laskea näihin liittyviä tunnuslukuja
- osaa käsitellä ehdollisia jakaumia.

**Sisältö:**

Keskeisiä asioita ovat jakauman momentit, todennäköisyysgeneroiva funktio, suurten lukujen laki, keskeinen raja-arvolause, kaksiulotteiset jakaumat sekä ehdolliset jakaumat.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

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

**Kohderyhmä:**

Matematiikan pää- ja sivuaineopiskelijat. Suositellaan erityisesti laskennalliseen matematiikkaan ja datatieteeseen suuntautuille.

**Esitietovaatimukset:**

801195P Todennäköisyyslaskennan peruskurssi, 800328A Differentiaali- ja integraalilaskenta (tai Vektorianalyysin perusteet).

**Oppimateriaali:**

P. Tuominen: Todennäköisyyslaskenta I, Limes 2002 sekä monet kirjastossa olevat todennäköisyyslaskennan oppikirjat.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Loppukoe.

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

**Arviointiasteikko:**

1-5, hylätty

**Vastuuhenkilö:**

Antti Kemppainen

**Työelämäyhteistyö:**

-



**Voimassaolo:** 01.06.2016 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

ay802336A Salausmenetelmät (AVOIN YO) 5.0 op

801346A Salakirjoitukset 4.0 op

**Laajuus:**

5 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

2. vsk eteenpäin, jokaisessa periodissa

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija

- tuntee perinteisten salausmenetelmien periaatteet
- tuntee julkisen avaimen menetelmien (RSA, diskreetti logaritmi, selkäreppu) toiminnan
- tietää lukuteorian hyödyllisyyden ja sovellettavuuden salauksessa

**Sisältö:**

Salakirjoitusta on käytetty vuosisatoja. Aikaisemmin sen käyttö rajoittui lähinnä sotilaallisiin tai diplomaattisiin tarkoituksiin. Tietokoneisiin perustuvan tiedonvälityksen yleistyminen viimeisten vuosikymmenien aikana merkitsee sitä, että salausmenetelmiä tarvitaan päivittäin lähes kaikilla yhteiskunnan alueilla. Myös menetelmät ovat muuttuneet; aikaisempien menetelmien tilalle ovat tulleet ns. julkisen avaimen salaukset, joiden perusteet esitettiin noin 40 vuotta sitten. Samalla kävi ehkä yllättäen ilmi, että modernien salaus- ja allekirjoitusmenetelmien eräänä keskeisenä perustan toimivat 300-400 vuotta vanhat lukuteorian tulokset. Tästä johtuen kurssi aloitetaan alkeislukuteorian tarkastelulla. Tämän jälkeen tutustutaan perinteisiin salausmenetelmiin ja sitten tarkastellaan kolmea julkisen avaimen menetelmää, jotka ovat RSA, diskreetti logaritmi ja selkäreppu.

**Järjestämistapa:**

Itsenäinen opiskelu

**Toteutustavat:**

verkkokurssi; moodle-materiaali+stack-tehtävät

**Kohderyhmä:**

Pää- ja sivuaineopiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

802354A Algebran perusteet, 802120P Matriisilaskenta

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

-

**Oppimateriaali:**

Luentokalvot, tehtävät, tehtävien ratkaisut, stack-tehtävät

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Loppukoe tai Loppukoe+stack-tehtävät

**Arviointiasteikko:**

1-5, hylätty

**Vastuuhenkilö:**

Marko Leinonen

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

### 801399A: Geometria, 5 op

**Voimassaolo:** 01.08.2019 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala

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

**Opettajat:** Pekka Salmi

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

801389A Koulugeometrian perusteet 6.0 op

**Laajuus:**

5 op

**Opetuskieli:**

suomi

**Ajoitus:**

2.-5. opiskeluvuosi

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin suorittanut opiskelija osaa käyttää geometrian aksioomeja yksinkertaisten geometrinen tulosten perusteluissa sekä soveltaa geometrian aksioomeja ja näistä johdettuja tuloksia geometrisissa tehtävissä ja päättelyissä.

**Sisältö:**

Tutustutaan aksiomaattiseen geometriaan modernista näkökulmasta.

Geometrian aksiomien avulla johdetaan vektorin käsite ja vektoreita hyödynnetään geometrian tutkimisessa. Euklidiseen geometriaan siirrytään affiinin geometrian kautta. Kurssilla johdetaan myös klassisia geometrian tuloksia kuten Cevan lause. Lopuksi käsitellään pinta-alaa ja tilavuutta.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

28 h luentoja, 14 h laskuharjoituksia, 91 h itsenäistä työtä

**Kohderyhmä:**

Matematiikan pää- ja sivuaineopiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

Lineaarialgebra

**Oppimateriaali:**

Luentokalvot. Kirjallisuutta: John Roe, Elementary Geometry, Oxford University Press, Oxford, 1993.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Loppukoe

**Arviointiasteikko:**

1-5, hylätty

**Vastuuhenkilö:**

Pekka Salmi

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

### 802359A: Vektorianalyysin jatkokurssi, 5 op

**Voimassaolo:** 01.06.2015 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot  
**Laji:** Opintojakso  
**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala  
**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl  
**Opettajat:** Ville Suomala  
**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

5 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

2. vuosi, 4. periodi

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija osaa

- käsitellä derivaattaa lineaarikuvauksena
- muotoilla ja käyttää vektorianalyysin keskeisiä tuloksia kuten Käänteiskuvauslause ja Implisiittikuvauslause
- määrittää ja laskea useampiulotteisen Riemannin integraalin

**Sisältö:**

Kurssilla syvennetään käsitystä usean muuttujan reaali- ja vektoriarvoisten funktioiden differentiaali- ja integraalilaskennasta. Derivaattaa käsitellään lineaarikuvauksena. Keskeisiä tuloksia ovat Käänteiskuvauslause ja Implisiittikuvauslause. Kurssilla määritellään useampi ulotteinen Riemannin integraali ja todistetaan siihen liittyviä perustuloksia.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

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

**Kohderyhmä:**

Matematiikan pääaineopiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

802351A Vektorianalyysin perusteet  
 802164P Sarjat ja integraali  
 802163P Derivaatta  
 802358A Metriset avaruudet (tai 802357A Euklidiset avaruudet)

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

-

**Oppimateriaali:**

-

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Loppukoe

**Arviointiasteikko:**

Hylätty, 1-5

**Vastuuhenkilö:**

Pekka Salmi

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

-

**Voimassaolo:** 01.06.2011 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala

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

**Opettajat:** Tapani Matala-aho

**Opintokohteen oppimateriaali:**

**Hardy, G. H.**, An Introduction to the Theory of Numbers, 1979

**Rosen, Kenneth H.**, Elementary Number Theory and Its Applications, 1993

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

5 op

**Opetuskieli:**

Suomi/englanti

**Ajoitus:**

2.-3. opiskeluvuosi. Ajoitus vaihtelee.

**Osaamistavoitteet:**

Kuten matematiikan opinnoissani yleensä pystyn ratkaisemaan aiheeseen liittyviä tehtäviä ja todistamaan keskeisiä lauseita lähtien esitetyistä määritelmistä käyttäen kurssilla sovellettuja työkaluja. Tarkemmin; Esimerkiksi, läpäistyäni kurssin arvosanalla 1/5, tunnistan useimmat määritelmät ja pystyn ratkaisemaan niihin liittyviä perustehtäviä sekä toistamaan ymmärrettävästi lyhyehköjä todistuksia. Suoritettuani kurssin arvosanalla 5/5 ymmärrän hyvin esitetyt määritelmät ja niistä johdettujen lauseiden todistukset. Kykenen ratkaisemaan vaativia tehtäviä, joissa vaaditaan omintakeisia useampivaiheisia päättelyjä ja sopivien työkalujen soveltamista.

**Sisältö:**

Luennoilla tarkastelemme matematiikan ja erityisesti lukuteorian tutkimuksessa usein esiintyvien lukujen aritmeettisiä ominaisuuksia sekä aiheeseen liittyviä menetelmiä. Tutkittavia lukuja ovat esimerkiksi binomikertoimet, ketjumurtoluvut, potenssisummat sekä eräät matemaatikkojen Bernoulli, Euler, Fermat, Fibonacci, Heron, Lucas, Mersenne, Neper, Pythagoras, Stirling, Wilson ja Wolstenholme mukaan nimetyt luvut. Sovellettavista työkaluista mainittakoon differenssioperaattorit, generoivat sarjat, irrationaalisuustarkastelut, matriisiesitykset, rationaalilukujen ja polynomien kongruenssit, rekursiot ja teleskoopit.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luennot ja harjoitukset

**Kohderyhmä:**

Pää- ja sivuaineopiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

802354A Lukuteoria ja ryhmät,

802355A Renkaat, kunnat ja polynomit

802118P Lineaarialgebra I

802119P Lineaarialgebra II

802352A Euklidinen topologia

802353A Sarja ja integraalit

**Yhteydet muihin opintoihin:**

-

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste,

G.H. Hardy ja E.M. Wright: An Introduction to the Theory of Numbers;

Kenneth H. Rosen: Elementary number theory and its applications.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Välikokeet tai loppukoe.

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

**Arviointiasteikko:**

1-5

**Vastuuhenkilö:**

Tapani Matala-aho

**Työelämäyhteistyö:**

-

**802334A: Differentiaaliyhtälöiden jatkokurssi, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.06.2015 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

800346A Differentiaaliyhtälöt II 4.0 op

**Laajuus:**

5 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

2. vsk eteenpäin, 3. periodi

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija

- osaa soveltaa Frobeniuksen menetelmää
- osaa johtaa ja todistaa eräiden erikoisfunktioiden ja ortogonaalipolynomien perusominaisuuksia
- osaa ratkaista integraalimuunnoksien avulla eräitä integraaliyhtälöitä ja tavallisia vakiokertoimisia lineaarisia differentiaaliyhtälöitä
- tunnistaa lämpö- ja aaltoyhtälöt ja osaa soveltaa sopivaa ratkaisumenetelmää yhtälön ratkaisemiseen.

**Sisältö:**

Kurssilla käsitellään sovellusten kannalta tärkeitä tavallisia toisen kertaluvun lineaarisia differentiaaliyhtälöitä ja klassisia osittaisdifferentiaaliyhtälöitä, kuten lämpöyhtälö ja aaltoyhtälö. Alkuosassa tarkastellaan Frobeniuksen menetelmää ja eräitä erikoisfunktioita (gammafunktio ja Besselin funktio) sekä ortogonaalipolynomeja (Legendren ja Hermiten polynomit), jotka ovat edellä mainittujen differentiaaliyhtälöiden ratkaisuja. Fourier-sarjoista ja -muunnoksista annetaan perustiedot. Laplace-muunnosta käsitellään syvällisemmin kuin aiemmilla kursseilla. Muuttujenerottamismenetelmää sovelletaan lämpö- ja aaltoyhtälöiden ratkaisemiseen.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luento 28 h, harjoitus 14 h

**Kohderyhmä:**

Matematiikan ja sovelletun matematiikan pääaineopiskelijat, fysiikan opiskelijat, tekniikan opiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

Differentiaaliyhtälöt, Kompleksianalyysi

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

-

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste. Oheislukemista: Colton D, Partial differential equations, Dover, 1988 Lebedev N N, Special Functions and their applications, Dover, 1972 Nagle R K, Fundamentals of differential equations and boundary value problems, Addison-Wesley, 1996 Zill D G ja Cullen M R, Differential equations with boundary-value problems, Brooks/Cole, 2001

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Loppukoe

**Arviointiasteikko:**

Hylätty, 1-5

**Vastuuhenkilö:**

Valery Serov

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

-

**031077P: Kompleksianalyysi, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Sovellettu ja laskennallinen matematiikka

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

**Opettajat:** Jukka Kemppainen

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

ay031077P Kompleksianalyysi (AVOIN YO) 5.0 op

031018P Kompleksianalyysi 4.0 op

**Laajuus:**

5 op / 135 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Syyslukukausi, periodi 1.

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin suoritettuaan opiskelija

1. osaa derivoida ja integroida kompleksimuuttujan funktioita
2. ymmärtää analyyttisyyden käsitteen,
3. osaa laskea kompleksisia käyräintegraaleja ja käyttää apuna residylaskentaa,
4. osaa soveltaa esitettyjä menetelmiä yksinkertaisten signaalinkäsittelyn ongelmien ratkaisemiseen.

**Sisältö:**

Kompleksiluvut, kompleksimuuttujan funktiot, derivaatta ja analyyttisyys, kompleksiset sarjat, kompleksinen käyräintegraali, Cauchyn lause, Taylorin ja Laurentin kehitelmät, residylaskenta, sovelluksia signaalinkäsittelyyn.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus, Stack(verkko)-tehtävät.

**Toteutustavat:**

Luento-opetus 28 h/laskuharjoitukset 14 h/itsenäistä työtä 93 h.

**Kohderyhmä:**

Kurssi on suunnattu ensisijaisesti insinööritieteiden perustutkinto-opiskelijoille. Myös muut ovat tervetulleita.

**Esitietovaatimukset:**

Suosittelaa, että seuraavat kurssit on suoritettu ennen opintojaksolle ilmoittautumista: Matematiikan peruskurssi I ja II, Differentiaaliyhtälöt.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä se edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste ja luentokalvot.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Välikokeet tai loppukoe.

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

**Arviointiasteikko:**

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

**Vastuuhenkilö:**

Jukka Kemppainen

**Työelämäyhteistyö:**

-

**802338A: Kompleksianalyysin jatkokurssi, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.06.2016 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala

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

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Laajuus:**

5 op

**Sisältö:**

like - terminating, non-terminating, irrationality, periodicity, approximation properties will be studied.

**031022P: Numeeriset menetelmät, 5 op**

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Sovellettu ja laskennallinen matematiikka

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

**Opettajat:** Marko Huhtanen

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

5 op / 135 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi. Opintojakson voi suorittaa englanniksi välikokeilla tai loppukokeella.

**Ajoitus:**

Kevätlukukausi, periodi 3

**Osaamistavoitteet:**

Osaa numeeriset algoritmit laskennan perustehtävien ratkaisemiseksi. Osaa numeerisen lineaarialgebran perusteet ja joitain sen sovellutuksia. Tietää kuinka epälineaarisia tehtäviä ratkaistaan ja kuinka niitä esiintyy optimoinnissa. Tietää kuinka differentiaaliyhtälöitä ratkaistaan numeerisesti.

**Sisältö:**

Numeerinen lineaarialgebra, epälineaaristen yhtälöryhmien ratkaisumenetelmät, rajoittamaton optimointi, funktioiden interpolointi ja approksimointi ja numeerinen integrointi, differentiaaliyhtälöiden numeeriset ratkaisumenetelmät.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luento-opetus 28 h / Pienryhmäopetus 22 h / Itsenäisen opiskelu 85 h.

**Kohderyhmä:**

-

**Esitietovaatimukset:**

Matematiikan peruskurssit I ja II, Differentiaaliyhtälöt, Matriisialgebra

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

-

**Oppimateriaali:**

Materiaali, joka on löydettävissä ja ladattavissa kurssin kotisivulta.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Välikokeet tai loppukoe.

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

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla ka#yteta#a#n numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hyla#ttya# suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

Marko Huhtanen

**Työelämäyhteistyö:**

-

**802365A: Matemaattiset ohjelmistot, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.06.2015 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

5 op

**Opetuskieli:**

Suomi (myös englanniksi tarvittaessa)

**Ajoitus:**

2.-3. vuosi

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin suorittamisen jälkeen opiskelija hallitsee yleisempien matemaattisten ohjelmistojen käytön alkeet, kykenee käyttämään matemaattisia ohjelmistoja matemaattisten ongelmien ja tehtävien ratkaisemisessa sekä osaa itsenäisesti syventää ohjelmistojen käyttötaitojaan tarpeen mukaan.



**Sisältö:**

Kurssilla tutustutaan yleisesti käytössä oleviin matemaattisiin ohjelmistoihin ja opitaan niiden käytön alkeet. Käsiteltävät ohjelmistot ovat Matlab sekä Python (Numpy/Scipy).

**Järjestämistapa:**

Kurssi järjestetään tietokoneluokassa luentoina ja harjoituksina. Luennoilla opiskelijoilla on mahdollisuus käyttää ja kokeilla kulloinkin opiskeltavaa ohjelmistoa luennoinnin yhteydessä. Harjoituksissa ratkaistaan johdetusti annettuja tehtäviä kulloinkin opiskeltavalla ohjelmistolla.

**Toteutustavat:**

Luentoja 22 h / Harjoituksia 22 h / Itsenäistä opiskelua 60 h. Itsenäinen opiskelu koostuu sekä ohjelmistojen omatoimisesta opettelusta että harjoitustyön tekemisestä.

**Kohderyhmä:**

Kaikki matemaattisten ohjelmistojen käytöstä kiinnostuneet.

**Esitietovaatimukset:**

Esitietoina vaaditaan seuraavat opintojaksot:

- 802120P Matriisilaskenta
- 802320A Lineaarialgebra

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä se edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Kurssilla käytetään pääasiassa internetistä löytyvää ilmaista aineistoa (oppaat/tutoriaalit), joka ilmoitetaan kurssin alussa.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Kurssi suoritetaan harjoitustöillä. Kurssin aineopintona suorittavat tekevät kaksi harjoitustyötä annetuista aiheista käyttäen (vähintään) kahta eri ohjelmistoa. Kurssin syventävänä opintojaksona suorittavat sopivat suoritustavasta erikseen luennoitsijan kanssa. Tällöin kyseeseen voi tulla esim. yksi tai useampi huomattavan laaja harjoitustyö, jonkin kurssin sisältöön kuulumattoman ohjelmiston opettelu ja sillä tehtävä harjoitustyö tai harjoitustyö(t), joihin vaaditaan erityistä perehtyneisyyttä.

**Arviointiasteikko:**

Kurssilla käytetään arviointiasteikkoa hyväksytty / hylätty.

**Vastuuhenkilö:**

Erkki Laitinen

**Työelämäyhteistyö:**

-

**Lisätiedot:**

-

**802361A: Numeerinen laskenta, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.06.2015 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

5 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

2. tai 3. vuosi

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa ohjelmoida numeeriset perusalgoritmit Fortran-kielillä ja käyttää yliopiston tietohallinnon Unix koneita ja aliohjelmakirjastoja numeeristen ongelmien ratkaisemiseen.

**Sisältö:**

Kurssilla harjoitellaan numeerisen algoritmien ohjelmointia Fortran-ohjelmointikielillä, Unix (Linux) käyttöjärjestelmissä. Kurssilla harjoitellaan DISLIN ohjelmiston käyttöä numeeristen laskentatulosten visualisoinnissa.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luennot 28 h + itsenäisesti tehtäviä harjoitustöitä. Ohjelmistojen omatoimisella opiskelulla on suuri paino.

**Kohderyhmä:**

Pää- ja sivuaineopiskelijat

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä se edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Kurssilla käytetään pääosin internetistä löytyvää ilmaista aineistoa, kuten Fortran- ja Unix-oppaita ja Dislin-opasta. Materiaali ilmoitetaan kurssin alussa.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opintojakson arviointi perustuu opintojakson aikana sen jälkeen tehtävien harjoitustöiden arviointiin. Opintojakso sisältää 2 laajahkoa harjoitustyötä.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään sanallista arviointiasteikkoa hyväksyty / hylätty.

**Vastuuhenkilö:**

Erkki Laitinen

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

-

**031025A: Optimoinnin perusteet, 5 op**

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Sovellettu ja laskennallinen matematiikka

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

**Opettajat:** Ruotsalainen Keijo

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Laajuus:**

5 op

**Opetuskieli:**

Englanti

**Ajoitus:**

Opintojakso järjestetään syyslukukaudella periodilla 2.

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin suoritettuaan opiskelija on kykenevä ratkomaan konvekseja optimointiongelmia käyttäen tunnetuimpia optimointimenetelmiä. Lisäksi hän tunnistaa, milloin saavutettu ratkaisu on optimaalinen käyttäen hyväksi tunnettuja optimaalisuus-kriteerejä.

**Sisältö:**

Konveksit ja epälineaariset optimointiongelmat, KKT-ehdot, Lagrangen kertojat, duaalisuus, gradienttimenetelmä, Newtonin menetelmä, konjugaattigradienttimenetelmä, estefunktiomenetelmät

**Järjestämistapa:**

Kontaktiopetus ja digitaalinen oppimisympäristö (Stack/Moodle)

**Toteutustavat:**

Luennot 28 h/ harjoitukset 20 h/ omaehtoinen opiskelu 87 h

**Kohderyhmä:**

Tietoliikennetekniikan ja tietotekniikan opiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

Matematiikan peruskurssit I ja II sekä Numeerinen Matriisilaskenta

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

-

**Oppimateriaali:**

P. Ciarlet; Introduction to numerical linear algebra and optimization

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Loppukoe ja Stack-tehtävät.

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

**Arviointiasteikko:**

arvosteluasteikko 0-5. Hylätty suoritus vastaa arvosanaa 0.

**Vastuuhenkilö:**

Keijo Ruotsalainen ja Pauliina Uusitalo

**Työelämäyhteistyö:**

-

**Lisätiedot:**

-

**031080A: Signaalianalyysi, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Sovellettu ja laskennallinen matematiikka

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

**Opettajat:** Kotila, Vesa lisakki

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

031050A Signaalianalyysi 4.0 op

**Laajuus:**

5 op / 135 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi.

Opintojakson voi suorittaa englanniksi välikokeilla tai loppukokeella. Materiaali on saatavilla englanninkielisenä.

**Ajoitus:**

Opintojakso järjestetään syyslukukaudella, periodilla II. Suositeltava suoritusajankohta opintojaksolle on 2. vuoden syyslukukausi.

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin suoritettuaan opiskelija:

- osaa laskea energian, tehon, konvoluution ja spektrin diskreeteille ja analogisille, jaksollisille ja ei-jaksollisille deterministisille signaaleille
- osaa laskea näytteistetyin signaalin spektrin
- osaa laskea signaalin Hilbert-muunnoksen ja kompleksisen verhoikäyrän
- osaa tutkia satunnaissignaalien stationaarisuutta, keskinäistä riippuvuutta ja taajuussisältöä auto- ja ristikorrelaation sekä tehotiheys- ja ristitehosiheyspektrin avulla
- osaa tutkia LTI-systeemin vaikutusta signaaliin

**Sisältö:**

Signaalit: luokittelu, korrelaatio, konvoluutio, taajuus. Fourier-analyysiä: aikajatkua ja aikadiskreetti Fourier-muunnos, diskreetti Fourier-muunnos, näytteistys. LTI-systeemi, Hilbert-muunnos. AM- FM- ja PM-modulaatio. Satunnaismuuttuja. Kovarianssimatriisi. Satunnaissignaali. Stationaarisuus, autokorrelaatio. Tehotiheyspektri. Satunnaissignaali LTI-systeemissä. Signaalin estimointi.

**Järjestämistapa:**

Monimuoto-opetus.

**Toteutustavat:**

Luento-opetus 28 h / harjoitukset 14 h / itsenäistä opiskelua yksin tai ryhmässä 93 h. Opintojakson itsenäiseen työskentelyyn kuuluu yksilökohtaisia STACK-tehtäviä verkkotyöskentelynä.

**Kohderyhmä:**

-

**Esitietovaatimukset:**

Esitietoina suositellaan, että kurssit 031078P Matriisialgebra, 031021P Tilastomatematiikka sekä 031077P Kompleksianalyysi on suoritettu.

**Yhteydet muihin opintoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä se edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Luentorunko. Oheislukemista: Proakis, J.G., Manolakis, D.K.: Introduction to Digital Signal Processing. Shanmugan, K.S., Breipohl, A.M.: Random Signals, Detection, Estimation and Data Analysis.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Kurssi suoritetaan kahdella välikokeella tai loppukokeella. Kurssin aikana suoritettavat STACK-tehtävät kuuluvat arviointiin välikokeilla. Opintojakson arviointi perustuu opintojakson osaamistavoitteisiin.

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

**Arviointiasteikko:**

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

**Vastuuhenkilö:**

Vesa Kotila

**Työelämäyhteistyö:**

-

**802322A: Matemaattisen mallinnuksen peruskurssi (verkkokurssi), 5 op**

**Opiskelumoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala

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

**Opettajat:** Erkki Laitinen

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

5 op

**Sisältö:**

Opintojakso soveltuu matematiikan opintoihin suuntautuville ja käytännön elämän laskennallisista tehtävistä kiinnostuneille. Opintojakso valottaa matemaattisten mallien vaihtelevia muotoja ja käyttötarkoituksia, ja niiden rakentamisessa tarvittavia matemaattisia menetelmiä. Esitietovaatimuksena on insinöörimatematiikan tai laajan matematiikan opintokokonaisuus.

**Vastuuhenkilö:**

Erkki Laitinen

**800324A: Harjoittelu, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2017 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala

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

**Opettajat:** Kari Myllylä

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

802327A Tuutorointi 4.0 op

**Laajuus:**

5 op / 133 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

2. tai 3. vuosi

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson onnistuneen suorittamisen jälkeen:

- 1) opiskelija on saanut hyvää kokemusta oppilaiden ohjaamisesta
- 2) opiskelija on saanut tuntumaa ohjauksen valmisteluun ja perehtymiseen opetettaviin asioihin
- 3) opiskelija on joutunut ottamaan vastuuta opetustilanteen onnistumisesta

**Sisältö:**

Opiskelija toimii apuopettajana tiettyjen matematiikan kurssien laskuharjoituksissa tai laskupäivissä. Opiskelija auttaa oppilaita harjoitustehtävien ratkaisemisessa ja tarkastaa oppilaiden valmiiksi ratkaisemia tehtäviä. Tärkeänä asiana on palautteen antaminen oppilaille. Toisaalta opiskelija voi toimia tuutorina Matematiikan laitoksen tuutoritilassa. Tuutorointi tarkoittaa nuorempien opiskelijoiden auttamista kursseihin liittyvissä laskuongelmissa. Tuutorointi edellyttää suoritettujen matematiikan kurssien hyvää hallintaa.

**Toteutustavat:**

Noin 40 h käytännön harjoittelua ja raportin laatiminen toiminnasta

**Kohderyhmä:**

Matematiikan pääaineopiskelijat

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Vaadittavien tuntien täytyminen ja raportin laatiminen

**Arviointiasteikko:**

Hyväksytty/Hylätty

**Vastuuhenkilö:**

Kari Myllylä

**A325002: Matematiikan aineopinnot, 35 op**

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Kokonaisuus

**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala

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

**Opettajat:** Kari Myllylä

**Opintokohteen kielet:** suomi

*Pakolliset aineopinnot 40 op*

### **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 opintoihin:**

-

**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.

**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 reaali- ja kompleksiluvuilla.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Loppukoe

**Arviointiasteikko:**

1-5

**Vastuuhenkilö:**

Ville Suomala

**Työelämäyhteistyö:**

ei

**Lisätiedot:**

Korvaa kurssin 802164P Sarjat ja integraali.

**800328A: Differentiaali- ja integraalilaskenta, 5 op****Voimassaolo:** 01.08.2017 -**Opiskelumuoto:** Aineopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opintokohteen kielet:** suomi**Leikkaavuudet:**

802351A Vektorianalyysin perusteet 5.0 op

800322A Moniulotteinen analyysi 8.0 op

**Laajuus:**

5 op

**Opetuskieli:**

suomi

**Ajoitus:**

2. vuosi, 1. periodi

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija osaa:

- käsitellä usean muuttujan funktioita
- soveltaa usean muuttujan funktioiden derivaattoja
- laskea useampiulotteisia integraaleja

**Sisältö:**

Kurssilla käsitellään usean muuttujan funktioiden differentiaali- ja integraalilaskentaa. Keskeisiä käsitteitä ovat osittaisderivaatta, gradientti, divergenssi, roottori ja useampiulotteinen integraali. Kurssilla tutustutaan myös usean muuttujan funktioihin liittyviin integraalilauseisiin. Lisäksi tutustutaan potenssisarjoihin. Kurssi tarjoaa perustyökaluja erityisesti sovelluksia varten.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

28 h luentoja, 14 h harjoituksia, 91 h omatoimista työskentelyä, josta osa voi olla ohjattua

**Kohderyhmä:**

Matematiikan ja fysiikan pää- ja sivuaineopiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

Jatkuvuus ja derivaatta 800317A, Integraali 800318A, Matriisilaskenta 802120P

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Loppukoe

**Arviointiasteikko:**



1-5, hylätty

**Vastuhenkilö:**

Mahmoud Filali

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Korvaa kurssin 802351A Vektorianalyysin perusteet

**802320A: Lineaarialgebra, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.06.2015 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala

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

**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:**

-

**Oppimateriaali:**

<http://cc.oulu.fi/~tma/OPETUS.html>

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Loppukoe

**Arviointiasteikko:**

1-5, hylätty

**Vastuuhenkilö:**

Tapani Matala-aho

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

-

**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

**Vastuuhenkilö:**

Kari Myllylä

**Työelämäyhteistyö:**

-

**802357A: Euklidiset avaruudet, 5 op****Voimassaolo:** 01.06.2015 -**Opiskelumuoto:** Aineopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opettajat:** Ville Suomala**Opintokohteen kielet:** suomi**Leikkaavuudet:**

802352A Euklidinen topologia 4.0 op

**Laajuus:**

5 op / 133 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

2. vuosi 2. periodi

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija

- osaa määritellä topologian peruskäsitteet

- osaa käsitellä jonoja

- osaa perustella jatkuvien vektorifunktioiden ominaisuuksia.

**Sisältö:**

Jonot, vektorifunktioiden jatkuvuus ja raja-arvo, topologian peruskäsitteet

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

28 tuntia luentoja, 14 tuntia harjoituksia, itsenäistä työskentelyä

**Kohderyhmä:**

Pää- ja sivuaineopiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

Funktiot ja raja-arvo, Jatkuvuus ja derivaatta, Matriisilaskenta sekä Integraali.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

-

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Loppukoe

**Arviointiasteikko:**

Hylätty, 1-5

**Vastuuhenkilö:**

Ville Suomala

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

-

**800331A: Proseminaari, 10 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2017 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala

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

**Opettajat:** Kari Myllylä

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

801323A Proseminaari (mat) 6.0 op

**Laajuus:**

10 op / 266 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

2.-3. vuosi

Syksy ja kevät

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson onnistuneen suorittamisen jälkeen:

- 1) opiskelija osaa muodostaa selkeän ja tarkan kokonaisuuden seminaari aiheestaan
- 2) opiskelija osaa keskittyä aiheen olennaisiin yksityiskohtiin
- 3) opiskelija saa kokemusta matemaattisten esitelmien pitämisestä sekä tutkielmien kirjoittamisesta

**Sisältö:**

Proseminaari on pienimuotoinen kirjallisuuteen pohjautuva työ, jonka tarkoituksena on tutustuttaa opiskelija matemaattiseen kirjallisuuteen ja erityisesti kiinnittää huomiota matemaattisen tekstin kirjoittamiseen hyvällä suomen kielellä sekä antaa valmiuksia itsenäiseen tiedonhakuun ja uuden tiedon tuottamiseen. Proseminaari esitellään suullisesti seminaari-istunnossa. Suositeltavaa on, että seminaarityö tehdään matemaattisen tekstin tuottamiseen kehitetyllä LaTeX-ladontaohjelmalla. Seminaarimuotoinen työskentely antaa myös mahdollisuuden toisten töiden arviointiin ja palautteen saamiseen kavereilta. Osana seminaaria on myös jonkun toisen opiskelijan opponoijana toimiminen. Tavoitteena on saada tutkielma valmiiksi ohjatusti annetun aikataulun puitteissa.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Seminaarit ja omaehtoinen työskentely

**Kohderyhmä:**

Pääaineopiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

Pakolliset perus- ja aineopinnot

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

LuK-tutkintoon kuuluva kypsyysnäyte kirjoitetaan seminaarin aiheesta

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opinnäytetyö

**Arviointiasteikko:**

Hyväksytty/Hylätty

**Vastuuhenkilö:**

Kari Myllylä

**800300A: Kypsyysnäyte, 0 op**

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

0 op

**Opetuskieli:**

Suomi/Ruotsi

**Ajoitus:**

3. vuosi

**Osaamistavoitteet:**

Kypsyysnäytteen jälkeen opiskelija on osoittanut perehtyneisyyttä opinnäytteen alaan sekä riittävää äidinkielen taitoa.

**Sisältö:**

Osana sekä alempaa että ylempää korkeakoulututkintoa opiskelijan on kirjoitettava tutkielman aihepiiriin liittyvä kypsyysnäyte. Kypsyysnäyte kirjoitetaan joko suomen tai ruotsin kielellä sen mukaan, kummalla kielellä opiskelija on saanut koulusivistyksensä. Kypsyysnäyte on koulusivistyskielellä kirjoitettu noin yhden konseptiarkin mittainen essee-tyyppinen kirjoitus. Kypsyysnäytteen tulee osoittaa perehtyneisyyttä opinnäytteen alaan sekä äidinkielen taitoa. LuK-tutkintoon kuuluva kypsyysnäyte kirjoitetaan proseminaarin aiheesta ja FM-tutkintoon kuuluva kypsyysnäyte kirjoitetaan Pro gradu -tutkielman aiheesta.

Kypsyysnäytteen tarkastaa pääaineen opettaja ja sen arvostelee laitosneuvosto.

Mikäli opiskelija on suorittanut alemmassa korkeakoulututkinnossa kypsyysnäytteen, voi opiskelija korvata FM-vaiheen kypsyysnäytteen opinnäytetyöstä tehdyllä tiivistelmällä (ks. tiedekunnan ohjeet).

**Järjestämistapa:**

Kypsyysnäyte suoritetaan koetilaisuudessa (yleensä tenttipäivisin).

**Toteutustavat:**

Kypsyysnäyte

**Kohderyhmä:**

Pääaineopiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

Proseminaari tai vastaava työ

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

-

**Oppimateriaali:**

-

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Kypsyysnäyte

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

**Arviointiasteikko:**

Hyväksytty/Hylätty

**Vastuuhenkilö:**

Proseminaarin ohjaaja

**Työelämäyhteistyö:**

-

## H325030: Matematiikan ja tilastotieteen valinnaiset opinnot, 5 - 60 op

**Voimassaolo:** 01.08.2018 -

**Opiskelumuoto:** Valinnaiset opinnot

**Laji:** Kokonaisuus

**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

*Johdatus aineenopettajuuteen vain aineenopettajaksi suuntautuille.*

### 800146P: Johdatus aineenopettajuuteen, 5 op

**Voimassaolo:** 01.08.2017 -

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

801329A Matematiikka opetuksessa 3.0 op

802157P Matematiikka opetuksessa - seminaari 2.0 op

**Laajuus:**

5 op / 133 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

suomi

**Ajoitus:**

1. vuosi, 3. periodi

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin käytyään opiskelija osaa tarkastella kriittisesti matematiikan oppimista ja opetusta sekä hahmottaa koulumatematiikan ja yliopistomatematiikan välistä yhteyttä.

**Sisältö:**

Kurssilla opiskelija pohtii matematiikan ja fysiikan oppimista ja opetusta tehtävien, artikkelien ja keskusteluiden kautta. Opiskelija reflektoi omaa matematiikan/fysiikan oppimistaan oppimispäiväkirjan avulla.

**Järjestämistapa:**

lähiopetus

**Toteutustavat:**

28 h seminaaritapaamisia, 105 h omatoimista opiskelua ja ryhmätöitä

**Kohderyhmä:**

1. vuoden matematiikan ja fysiikan opettajaopiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

-

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Aktiivinen osallistuminen, oppimispäiväkirja, ryhmätyöt

**Arviointiasteikko:**

hyväksytty/hylätty

**Vastuuhenkilö:**

Riikka Palkki

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Korvaa kurssin 801329A Matematiikka opetuksessa.

**802355A: Algebralliset rakenteet, 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:**

800333A Algebra I 8.0 op

**Laajuus:**

5 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

2. vuosi, 1. periodi

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin suorittamisen jälkeen opiskelija

- osaa johtaa ja todistaa kurssin keskeiset tulokset
- hallitsee kursseilla käytetyt erilaiset todistusmenetelmät
- hallitsee erilaiset 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 algebrallisten rakenteiden perusteita. Tällaisia ovat mm. renkaat, alirenkaat, ideaalit, kokonaisalueet, kunnat ja äärelliset kunnat. 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:**

Pääaineopiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

802354A Algebran perusteet

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

-

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Loppukoe

**Arviointiasteikko:**

1-5

**Vastuuhenkilö:**

Kari Myllylä

**Työelämäyhteistyö:**

-

**800321A: Sarjat ja approksimointi, 5 op****Voimassaolo:** 01.08.2017 -**Opiskelumuoto:** Aineopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opintokohteen kielet:** suomi**Laajuus:**

5 op / 133 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

suomi

**Ajoitus:**

2. vuosi

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija

- osaa käsitellä sarjoja ja tutkia niiden suppenemista
- osaa selittää eron tasaisen ja pisteittäisen suppenemisen välillä
- osaa tutkia funktiojonojen ja -sarjojen pisteittäistä ja tasaista suppenemista
- osaa käyttää potenssisarjoja funktioiden approksimoimiseen.

**Sisältö:**

Kurssilla tarkastellaan sekä luku- että funktiosarjoja. Keskeisiä sisältöjä ovat sarjojen suppenemistestit, funktiojonon pisteittäinen ja tasainen suppeneminen, potenssisarjat sekä Taylorin sarja. Kurssilla tutustutaan funktioiden approksimointiin esimerkiksi polynomeilla.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

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

**Kohderyhmä:**

Matematiikan pääaineopiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

Jatkuvuus ja derivaatta 800317A sekä Integraali 800318A

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Loppukoe

**Arviointiasteikko:**

1-5, hylätty



**Vastuhenkilö:**

Mahmoud Filali

**Työelämäyhteistyö:**

ei

**802358A: Metriset avaruudet, 5 op****Voimassaolo:** 01.06.2015 -**Opiskelumuoto:** Aineopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opintokohteen kielet:** suomi**Leikkaavuudet:**

802356A Metrinen topologia 5.0 op

**Laajuus:**

5 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

2. vuosi, 4. periodi

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija

- osaa määritellä metrisen avaruuden käsitteen
- osaa antaa esimerkkejä erilaisista metrisistä avaruuksista
- osaa määritellä alkeistopologian käsitteet (avoimet ja suljetut joukot, kasaantumispisteet)
- osaa soveltaa alkeistopologian määritelmiä esimerkeissä ja todistuksissa

**Sisältö:**

Kurssin tavoitteena on syventää opiskelijoiden ymmärrystä jatkuvuudesta ja tutustuttaa topologiaan käsitteisiin metristen avaruuksien kontekstissa. Keskeisessä roolissa ovat Euklidiset avaruudet, mutta kurssilla tutustutaan myös muihin esimerkkeihin metrisistä avaruuksista. Keskeiset käsitteet jatkuvuuden lisäksi ovat avoin ja suljettu joukko, sekä kompaktisuus ja täydellisyys.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

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

**Kohderyhmä:**

Matematiikan pääaineopiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

802357A Euklidiset avaruudet TAI 802357A Johdatus reaalianalyysiin

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

-

**Oppimateriaali:**

-

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Välikokeet tai loppukoe

**Arviointiasteikko:**

1-5

**Vastuhenkilö:**

Mahmoud Filali

**Työelämäyhteistyö:**

-

**Lisätiedot:**

-

**800320A: Differentiaaliyhtälöt, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2017 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala

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

**Opettajat:** Erkki Laitinen

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

031076P	Differentiaaliyhtälöt	5.0 op
031017P	Differentiaaliyhtälöt	4.0 op
800345A	Differentiaaliyhtälöt I	4.0 op

**Laajuus:**

5 op / 133 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

suomi

**Ajoitus:**

2. vuosi

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija

- tunnistaa differentiaaliyhtälötyypit ja osaa soveltaa sopivaa ratkaisumenetelmää yhtälön ratkaisemiseen
- tietää ehdot, jotka takaavat ratkaisun yksikäsitteisyyden
- ymmärtää, mitä tarkoitetaan implisiittisesti määritellyllä ratkaisulla

**Sisältö:**

Kurssilla tarkastellaan tavallisia differentiaaliyhtälöitä. Keskeisen osan muodostavat ensimmäisen kertaluvun differentiaaliyhtälöt (separoituvat, homogeeniset, lineaariset, eksaktit yhtälöt ja eräitä sellaisia yhtälöitä, jotka palautuvat sijoituksilla edellisiin), joita ratkaistaan algebrallisilla, iteratiivisilla ja myös numeerisilla menetelmillä. Toisen sovellusten kannalta tärkeän osan muodostavat lineaariset vakiokertoimiset täydelliset differentiaaliyhtälöt ja lineaariset toisen kertaluvun differentiaaliyhtälöt, joiden kerroinfunctiot ovat jatkuvia. Lisäksi ratkaistaan differentiaaliyhtälöryhmiä. Eräitä toisen kertaluvun lineaarisia differentiaaliyhtälöitä (esim. Legendren yhtälö) ratkaistaan potenssisarjojen avulla.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luentoja 28 h, harjoituksia 14 h, omatoiminen työskentely

**Kohderyhmä:**

Pää- ja sivuaineopiskelijat, sekä soveltajat

**Esitietovaatimukset:**

Jatkuvuus ja derivaatta 800317A sekä Integraali 800318A

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

-

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Loppukoe

**Arviointiasteikko:**

1-5

**Vastuuhenkilö:**

Valter Pohjola

**Työelämäyhteistyö:**

ei

**Lisätiedot:**

Kotisivut Noppa-portaalissa.

**801396A: Todennäköisyyslaskennan jatkokurssi, 5 op****Opiskelumuoto:** Aineopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opintokohteen oppimateriaali:****Tuominen, P.**, Todennäköisyyslaskenta, osa 1, 1993**Opintokohteen kielet:** suomi**Laajuus:**

5 op

**Opetuskieli:**

suomi

**Ajoitus:**

2. tai 3. vuosi

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija:

- osaa käsitellä satunnaismuuttujia teoriassa ja käytännössä
- osaa selittää todennäköisyyslaskennan perustulokset kuten Suurten lukujen lain ja Keskeisen raja-arvolauseen
- osaa määrätä satunnaismuuttujien generoivia funktioita ja soveltaa niitä esimerkiksi momenttien laskemiseen
- osaa soveltaa erilaisia stokastisia malleja
- osaa johtaa esitelyihin uusiin käsitteisiin liittyvät teoreettiset perustulokset
- osaa käyttää kaksiulotteisia jakaumia tehtävissä ja laskea näihin liittyviä tunnuslukuja
- osaa käsitellä ehdollisia jakaumia.

**Sisältö:**

Keskeisiä asioita ovat jakauman momentit, todennäköisyysgeneroiva funktio, suurten lukujen laki, keskeinen raja-arvolause, kaksiulotteiset jakaumat sekä ehdolliset jakaumat.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

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

**Kohderyhmä:**

Matematiikan pää- ja sivuaineopiskelijat. Suositellaan erityisesti laskennalliseen matematiikkaan ja datatieteeseen suuntautuille.

**Esitietovaatimukset:**

801195P Todennäköisyyslaskennan peruskurssi, 800328A Differentiaali- ja integraalilaskenta (tai Vektorianalyysin perusteet).

**Oppimateriaali:**

P. Tuominen: Todennäköisyyslaskenta I, Limes 2002 sekä monet kirjastossa olevat todennäköisyyslaskennan oppikirjat.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Loppukoe.

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

**Arviointiasteikko:**

1-5, hylätty

**Vastuuhenkilö:**

Antti Kemppainen

**Työelämäyhteistyö:**

-

**802336A: Salausmenetelmät, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.06.2016 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

ay802336A Salausmenetelmät (AVOIN YO) 5.0 op

801346A Salakirjoitukset 4.0 op

**Laajuus:**

5 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

2. vsk eteenpäin, jokaisessa periodissa

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija

- tuntee perinteisten salausmenetelmien periaatteet
- tuntee julkisen avaimen menetelmien (RSA, diskreetti logaritmi, selkäreppu) toiminnan
- tietää lukuteorian hyödyllisyyden ja sovellettavuuden salauksessa

**Sisältö:**

Salakirjoitusta on käytetty vuosisatoja. Aikaisemmin sen käyttö rajoittui lähinnä sotilaallisiin tai diplomaattisiin tarkoituksiin. Tietokoneisiin perustuvan tiedonvälityksen yleistyminen viimeisten vuosikymmenien aikana merkitsee sitä, että salausmenetelmiä tarvitaan päivittäin lähes kaikilla yhteiskunnan alueilla. Myös menetelmät ovat muuttuneet; aikaisempien menetelmien tilalle ovat tulleet ns. julkisen avaimen salaukset, joiden perusteet esitettiin noin 40 vuotta sitten. Samalla kävi ehkä yllättäen ilmi, että modernien salaus- ja allekirjoitusmenetelmien eräänä keskeisenä perustan toimivat 300-400 vuotta vanhat lukuteorian tulokset. Tästä johtuen kurssi aloitetaan alkeislukuteorian tarkastelulla. Tämän jälkeen tutustutaan perinteisiin salausmenetelmiin ja sitten tarkastellaan kolmea julkisen avaimen menetelmää, jotka ovat RSA, diskreetti logaritmi ja selkäreppu.

**Järjestämistapa:**

Itsenäinen opiskelu

**Toteutustavat:**

verkkokurssi; moodle-materiaali+stack-tehtävät

**Kohderyhmä:**

Pää- ja sivuaineopiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

802354A Algebran perusteet, 802120P Matriisilaskenta

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

-

**Oppimateriaali:**

Luentokalvot, tehtävät, tehtävien ratkaisut, stack-tehtävät

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Loppukoe tai Loppukoe+stack-tehtävät

**Arviointiasteikko:**

1-5, hylätty

**Vastuuhenkilö:**

Marko Leinonen

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**801399A: Geometria, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2019 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala

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

**Opettajat:** Pekka Salmi

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

801389A Koulugeometrian perusteet 6.0 op

**Laajuus:**

5 op

**Opetuskieli:**

suomi

**Ajoitus:**

2.-5. opiskeluvuosi

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin suorittanut opiskelija osaa käyttää geometrian aksiomeja yksinkertaisten geometrinen tulosten perusteluissa sekä soveltaa geometrian aksiomeja ja näistä johdettuja tuloksia geometrisissa tehtävissä ja päättelyissä.

**Sisältö:**

Tutustutaan aksiomaattiseen geometriaan modernista näkökulmasta.

Geometrian aksiomien avulla johdetaan vektorin käsite ja vektoreita hyödynnetään geometrian tutkimisessa. Euklidiseen geometriaan siirrytään affiinin geometrian kautta. Kurssilla johdetaan myös klassisia geometrian tuloksia kuten Cevan lause. Lopuksi käsitellään pinta-alaa ja tilavuutta.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

28 h luentoja, 14 h laskuharjoituksia, 91 h itsenäistä työtä

**Kohderyhmä:**

Matematiikan pää- ja sivuaineopiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

Lineaarialgebra

**Oppimateriaali:**

Luentokalvot. Kirjallisuutta: John Roe, Elementary Geometry, Oxford University Press, Oxford, 1993.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Loppukoe

**Arviointiasteikko:**

1-5, hylätty

**Vastuuhenkilö:**

Pekka Salmi

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**802359A: Vektorianalyysin jatkokurssi, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.06.2015 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala

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

**Opettajat:** Ville Suomala

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

5 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

2. vuosi, 4. periodi

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija osaa

- käsitellä derivaattaa lineaarikuvauksena

- muotoilla ja käyttää vektorianalyysin keskeisiä tuloksia kuten Käänteiskuvauslause ja Implisiittikuvauslause

- määrittää ja laskea useampiulotteisen Riemannin integraalin

**Sisältö:**

Kurssilla syvennetään käsitystä usean muuttujan reaali- ja vektori-arvoisten funktioiden differentiaali- ja integraalilaskennasta. Derivaattaa käsitellään lineaarikuvauksena. Keskeisiä tuloksia ovat Käänteiskuvauslause ja Implisiittikuvauslause. Kurssilla määritellään useampi ulotteinen Riemannin integraali ja todistetaan siihen liittyviä perustuloksia.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

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

**Kohderyhmä:**

Matematiikan pääaineopiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

802351A Vektorianalyysin perusteet

802164P Sarjat ja integraali

802163P Derivaatta

802358A Metriset avaruudet (tai 802357A Euklidiset avaruudet)

**Yhteydet muihin opintoihin:**

-

**Oppimateriaali:**

-

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Loppukoe

**Arviointiasteikko:**

Hylätty, 1-5

**Vastuuhenkilö:**

Pekka Salmi

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

-

**802328A: Lukuteorian perusteet, 5 op****Voimassaolo:** 01.06.2011 -**Opiskelumuoto:** Aineopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opettajat:** Tapani Matala-aho**Opintokohteen oppimateriaali:****Hardy, G. H.**, An Introduction to the Theory of Numbers, 1979**Rosen, Kenneth H.**, Elementary Number Theory and Its Applications, 1993**Opintokohteen kielet:** suomi**Laajuus:**

5 op

**Opetuskieli:**

Suomi/englanti

**Ajoitus:**

2.-3. opiskeluvuosi. Ajoitus vaihtelee.

**Osaamistavoitteet:**

Kuten matematiikan opinnoissani yleensä pystyn ratkaisemaan aiheeseen liittyviä tehtäviä ja todistamaan keskeisiä lauseita lähtien esitetyistä määritelmistä käyttäen kurssilla sovellettuja työkaluja. Tarkemmin; Esimerkiksi, läpäistyäni kurssin arvosanalla 1/5, tunnistan useimmat määritelmät ja pystyn ratkaisemaan niihin liittyviä perustehtäviä sekä toistamaan ymmärrettävästi lyhyehköjä todistuksia. Suoritettuani kurssin arvosanalla 5/5 ymmärrän hyvin esitetyt määritelmät ja niistä johdettujen lauseiden todistukset. Kykenen ratkaisemaan vaativia tehtäviä, joissa vaaditaan omintakeisia useampivaiheisia päättelyjä ja sopivien työkalujen soveltamista.

**Sisältö:**

Luennoilla tarkastelemme matematiikan ja erityisesti lukuteorian tutkimuksessa usein esiintyvien lukujen aritmeettisiä ominaisuuksia sekä aiheeseen liittyviä menetelmiä. Tutkittavia lukuja ovat esimerkiksi binomikertoimet, ketjumurtoluvut, potenssisummat sekä eräät matemaatikkojen Bernoulli, Euler, Fermat, Fibonacci, Heron, Lucas, Mersenne, Neper, Pythagoras, Stirling, Wilson ja Wolstenholme mukaan nimetyt luvut. Sovellettavista työkaluista mainittakoon differenssioperaattorit, generoivat sarjat, irrationaalisuustarkastelut, matriisiesitykset, rationaalilukujen ja polynomien kongruenssit, rekursiot ja teleskoopit.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luennot ja harjoitukset

**Kohderyhmä:**

Pää- ja sivuaineopiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

802354A Lukuteoria ja ryhmät,  
802355A Renkaat, kunnat ja polynomit  
802118P Lineaarialgebra I  
802119P Lineaarialgebra II  
802352A Euklidinen topologia  
802353A Sarja ja integraalit

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

-

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste,  
G.H. Hardy ja E.M. Wright: An Introduction to the Theory of Numbers;  
Kenneth H. Rosen: Elementary number theory and its applications.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

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

**Arviointiasteikko:**

1-5

**Vastuuhenkilö:**

Tapani Matala-aho

**Työelämäyhteistyö:**

-

**802334A: Differentiaaliyhtälöiden jatkokurssi, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.06.2015 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

800346A Differentiaaliyhtälöt II 4.0 op

**Laajuus:**

5 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

2. vsk eteenpäin, 3. periodi

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija

- osaa soveltaa Frobeniuksen menetelmää
- osaa johtaa ja todistaa eräiden erikoisfunktioiden ja ortogonaalipolynomien perusominaisuuksia
- osaa ratkaista integraalimuunnoksien avulla eräitä integraaliyhtälöitä ja tavallisia vakiokertoimisia lineaarisia differentiaaliyhtälöitä
- tunnistaa lämpö- ja aaltoyhtälöt ja osaa soveltaa sopivaa ratkaisumenetelmää yhtälön ratkaisemiseen.

**Sisältö:**

Kurssilla käsitellään sovellusten kannalta tärkeitä tavallisia toisen kertaluvun lineaarisia differentiaaliyhtälöitä ja klassisia osittaisdifferentiaaliyhtälöitä, kuten lämpöyhtälö ja aaltoyhtälö. Alkuosassa



tarkastellaan Frobeniuksen menetelmää ja eräitä erikoisfunktioita (gammafunktio ja Besselin funktio) sekä ortogonaalipolynomeja (Legendren ja Hermiten polynomit), jotka ovat edellä mainittujen differentiaaliyhtälöiden ratkaisuja. Fourier-sarjoista ja -muunnoksista annetaan perustiedot. Laplace-muunnosta käsitellään syvällisemmin kuin aiemmillä kursseilla. Muuttujienerottamismenetelmää sovelletaan lämpö- ja aaltoyhtälöiden ratkaisemiseen.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luento 28 h, harjoitus 14 h

**Kohderyhmä:**

Matematiikan ja sovelletun matematiikan pääaineopiskelijat, fysiikan opiskelijat, tekniikan opiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

Differentiaaliyhtälöt, Kompleksianalyysi

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

-

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste. Oheislukemista: Colton D, Partial differential equations, Dover, 1988 Lebedev N N, Special Functions and their applications, Dover, 1972 Nagle R K, Fundamentals of differential equations and boundary value problems, Addison-Wesley, 1996 Zill D G ja Cullen M R, Differential equations with boundary-value problems, Brooks/Cole, 2001

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Loppukoe

**Arviointiasteikko:**

Hylätty, 1-5

**Vastuuhenkilö:**

Valery Serov

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

-

**031077P: Kompleksianalyysi, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Sovellettu ja laskennallinen matematiikka

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

**Opettajat:** Jukka Kemppainen

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

ay031077P Kompleksianalyysi (AVOIN YO) 5.0 op

031018P Kompleksianalyysi 4.0 op

**Laajuus:**

5 op / 135 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Syyslukukausi, periodi 1.

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin suoritettuaan opiskelija

1. osaa derivoida ja integroida kompleksimuuttujan funktioita
2. ymmärtää analyyttisyyden käsitteen,
3. osaa laskea kompleksisia käyräintegraaleja ja käyttää apuna residylaskentaa,
4. osaa soveltaa esitettyjä menetelmiä yksinkertaisten signaalinkäsittelyn ongelmien ratkaisemiseen.

**Sisältö:**

Kompleksiluvut, kompleksimuuttujan funktiot, derivaatta ja analyyttisyys, kompleksiset sarjat, kompleksinen käyräintegraali, Cauchyn lause, Taylorin ja Laurentin kehitelmät, residylaskenta, sovelluksia signaalinkäsittelyyn.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus, Stack(verkko)-tehtävät.

**Toteutustavat:**

Luento-opetus 28 h/laskuharjoitukset 14 h/itsenäistä työtä 93 h.

**Kohderyhmä:**

Kurssi on suunnattu ensisijaisesti insinööritieteiden perustutkinto-opiskelijoille. Myös muut ovat tervetulleita.

**Esitietovaatimukset:**

Suositteluaan, että seuraavat kurssit on suoritettu ennen opintojaksolle ilmoittautumista: Matematiikan peruskurssi I ja II, Differentiaaliyhtälöt.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä se edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste ja luentokalvot.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Välikokeet tai loppukoe.

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

**Arviointiasteikko:**

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

**Vastuhenkilö:**

Jukka Kemppainen

**Työelämäyhteistyö:**

-

**802338A: Kompleksianalyysin jatkokurssi, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.06.2016 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala

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

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Laajuus:**

5 op

**Sisältö:**

like - terminating, non-terminating, irrationality, periodicity, approximation properties will be studied.

**031022P: Numeeriset menetelmät, 5 op**

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Sovellettu ja laskennallinen matematiikka

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

**Opettajat:** Marko Huhtanen

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

5 op / 135 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi. Opintojakson voi suorittaa englanniksi välikokeilla tai loppukokeella.

**Ajoitus:**

Kevätlukukausi, periodi 3

**Osaamistavoitteet:**

Osoo numeeriset algoritmit laskennan perustehtävien ratkaisemiseksi. Osoo numeerisen lineaarialgebran perusteet ja joitain sen sovellutuksia. Tietää kuinka epälineaarisia tehtäviä ratkaistaan ja kuinka niitä esiintyy optimoinnissa. Tietää kuinka differentiaaliyhtälöitä ratkaistaan numeerisesti.

**Sisältö:**

Numeerinen lineaarialgebra, epälineaaristen yhtälöryhmien ratkaisumenetelmät, rajoittamaton optimointi, funktioiden interpolointi ja approksimointi ja numeerinen integrointi, differentiaaliyhtälöiden numeeriset ratkaisumenetelmät.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luento-opetus 28 h / Pienryhmäopetus 22 h / Itsenäinen opiskelu 85 h.

**Kohderyhmä:**

-

**Esitietovaatimukset:**

Matematiikan peruskurssit I ja II, Differentiaaliyhtälöt, Matriisialgebra

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

-

**Oppimateriaali:**

Materiaali, joka on löydettävissä ja ladattavissa kurssin kotisivulta.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Välikokeet tai loppukoe.

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

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla ka#yteta#a#n numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hyla#ttya# suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

Marko Huhtanen

**Työelämäyhteistyö:**

-

## 802365A: Matemaattiset ohjelmistot, 5 op

**Voimassaolo:** 01.06.2015 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

5 op

**Opetuskieli:**

Suomi (myös englanniksi tarvittaessa)

**Ajoitus:**

2.-3. vuosi

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin suorittamisen jälkeen opiskelija hallitsee yleisempien matemaattisten ohjelmistojen käytön alkeet, kykenee käyttämään matemaattisia ohjelmistoja matemaattisten ongelmien ja tehtävien ratkaisemisessa sekä osaa itsenäisesti syventää ohjelmistojen käyttötaitojaan tarpeen mukaan.

**Sisältö:**

Kurssilla tutustutaan yleisesti käytössä oleviin matemaattisiin ohjelmistoihin ja opitaan niiden käytön alkeet. Käsiteltävät ohjelmistot ovat Matlab sekä Python (Numpy/Scipy).

**Järjestämistapa:**

Kurssi järjestetään tietokonealuokassa luentoina ja harjoituksina. Luennoilla opiskelijoilla on mahdollisuus käyttää ja kokeilla kulloinkin opiskeltavaa ohjelmistoa luennoinnin yhteydessä. Harjoituksissa ratkaistaan johdetusti annettuja tehtäviä kulloinkin opiskeltavalla ohjelmistolla.

**Toteutustavat:**

Luentoja 22 h / Harjoituksia 22 h / Itsenäistä opiskelua 60 h. Itsenäinen opiskelu koostuu sekä ohjelmistojen omatoimisesta opettelusta että harjoitustyön tekemisestä.

**Kohderyhmä:**

Kaikki matemaattisten ohjelmistojen käytöstä kiinnostuneet.

**Esitietovaatimukset:**

Esitietoina vaaditaan seuraavat opintojaksot:

- 802120P Matriisilaskenta
- 802320A Lineaarialgebra

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä se edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Kurssilla käytetään pääasiassa internetistä löytyvää ilmaista aineistoa (oppaat/tutoriaalit), joka ilmoitetaan kurssin alussa.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Kurssi suoritetaan harjoitustöillä. Kurssin aineopintona suorittavat tekevät kaksi harjoitustyötä annetuista aiheista käyttäen (vähintään) kahta eri ohjelmistoa. Kurssin syventävänä opintojaksona suorittavat sopivat suoritustavasta erikseen luennoitsijan kanssa. Tällöin kyseeseen voi tulla esim. yksi tai useampi huomattavan laaja harjoitustyö, jonkin kurssin sisältöön kuulumattoman ohjelmiston opettelu ja sillä tehtävä harjoitustyö tai harjoitustyö(t), joihin vaaditaan erityistä perehtyneisyyttä.

**Arviointiasteikko:**

Kurssilla käytetään arviointiasteikkoa hyväksytty / hylätty.

**Vastuhenkilö:**

Erkki Laitinen

**Työelämäyhteistyö:**

-

**Lisätiedot:**

-

**802361A: Numeerinen laskenta, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.06.2015 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

5 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

2. tai 3. vuosi

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa ohjelmoida numeeriset perusalgoritmit Fortran-kielellä ja käyttää yliopiston tietohallinnon Unix koneita ja aliohjelmakirjastoja numeeristen ongelmien ratkaisemiseen.

**Sisältö:**

Kurssilla harjoitellaan numeerisen algoritmien ohjelmointia Fortran-ohjelmointikielellä, Unix (Linux) käyttöjärjestelmissä. Kurssilla harjoitellaan DISLIN ohjelmiston käyttöä numeeristen laskentatulosten visualisoinnissa.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luennot 28 h + itsenäisesti tehtäviä harjoitustöitä. Ohjelmistojen omatoimisella opiskelulla on suuri paino.

**Kohderyhmä:**

Pää- ja sivuaineopiskelijat

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä se edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Kurssilla käytetään pääosin internetistä löytyvää ilmaista aineistoa, kuten Fortran- ja Unix-oppaita ja Dislin-opasta. Materiaali ilmoitetaan kurssin alussa.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opintojakson arviointi perustuu opintojakson aikana sen jälkeen tehtävien harjoitustöiden arviointiin. Opintojakso sisältää 2 laajahkoa harjoitustyötä.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään sanallista arviointiasteikkoa hyväksytty / hylätty.

**Vastuuhenkilö:**

Erkki Laitinen

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

-

### 031025A: Optimoinnin perusteet, 5 op

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Sovellettu ja laskennallinen matematiikka

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

**Opettajat:** Ruotsalainen Keijo

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Laajuus:**

5 op

**Opetuskieli:**

Englanti

**Ajoitus:**

Opintojakso järjestetään syyslukukaudella periodilla 2.

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin suoritettuaan opiskelija on kykenevä ratkomaan konvekseja optimointiongelmia käyttäen tunnetuimpia optimointimenetelmiä. Lisäksi hän tunnistaa, milloin saavutettu ratkaisu on optimaalinen käyttäen hyväksi tunnettuja optimaalisuuskriteerejä.

**Sisältö:**

Konveksit ja epälineaarit optimointiongelmat, KKT-ehdot, Lagrangen kertojat, duaalisuus, gradienttimenetelmä, Newtonin menetelmä, konjugaattigradienttimenetelmä, estefunktiomenetelmät

**Järjestämistapa:**

Kontaktiopetus ja digitaalinen oppimisympäristö (Stack/Moodle)

**Toteutustavat:**

Luennot 28 h/ harjoitukset 20 h/ omaehtoinen opiskelu 87 h

**Kohderyhmä:**

Tietoliikennetekniikan ja tietotekniikan opiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

Matematiikan peruskurssit I ja II sekä Numeerinen Matriisilaskenta

**Yhteydet muihin opintoihin:**

-

**Oppimateriaali:**

P. Ciarlet; Introduction to numerical linear algebra and optimization

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Loppukoe ja Stack-tehtävät.

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

**Arviointiasteikko:**

arvosteluasteikko 0-5. Hylätty suoritus vastaa arvosanaa 0.

**Vastuuhenkilö:**

Keijo Ruotsalainen ja Pauliina Uusitalo

**Työelämäyhteistyö:**

-

**Lisätiedot:**

-

**031080A: Signaalianalyysi, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Sovellettu ja laskennallinen matematiikka

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

**Opettajat:** Kotila, Vesa lisäksi

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

031050A Signaalianalyysi 4.0 op

**Laajuus:**

5 op / 135 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi.

Opintojakson voi suorittaa englanniksi välikokeilla tai loppukokeella. Materiaali on saatavilla englanninkielisenä.

**Ajoitus:**

Opintojakso järjestetään syyslukukaudella, periodilla II. Suositeltava suoritusajankohta opintojaksolle on 2. vuoden syyslukukausi.

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin suoritettuaan opiskelija:

-osaa laskea energian, tehon, konvoluution ja spektrin diskreeteille ja analogisille, jaksollisille ja ei-jaksollisille deterministisille signaaleille

-osaa laskea näytteistetyin signaalin spektrin

-osaa laskea signaalin Hilbert-muunnoksen ja kompleksisen verhoikäyrän

-osaa tutkia satunnaissignaalien stationaarisuutta, keskinäistä riippuvuutta ja taajuussisältöä auto- ja ristikorrelaation sekä tehotehokäyrien avulla

-osaa tutkia LTI-systeemin vaikutusta signaaliin

**Sisältö:**

Signaalit: luokittelu, korrelaatio, konvoluutio, taajuus. Fourier-analyysiä: aikajatkuvuus ja aikadiskreetti Fourier-muunnos, diskreetti Fourier-muunnos, näytteistys. LTI-systeemi, Hilbert-muunnos. AM- FM- ja PM-modulaatio. Satunnaismuuttuja. Kovarianssimatriisi. Satunnaissignaali. Stationaarisuus, autokorrelaatio. Tehotehokäyrien spektri. Satunnaissignaali LTI-systeemissä. Signaalin estimointi.

**Järjestämistapa:**

Monimuoto-opetus.

**Toteutustavat:**

Luento-opetus 28 h / harjoitukset 14 h / itsenäistä opiskelua yksin tai ryhmässä 93 h. Opintojakson itsenäiseen työskentelyyn kuuluu yksilökohtaisia STACK-tehtäviä verkkotyöskentelyä.

**Kohderyhmä:**

-

**Esitietovaatimukset:**

Esitietoina suositellaan, että kurssit 031078P Matriisialgebra, 031021P Tilastomatematiikka sekä 031077P Kompleksianalyysi on suoritettu.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä se edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Luentorunko. Oheislukemista: Proakis, J.G., Manolakis, D.K.: Introduction to Digital Signal Processing. Shanmugan, K.S., Breipohl, A.M.: Random Signals, Detection, Estimation and Data Analysis.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Kurssi suoritetaan kahdella välikokeella tai loppukokeella. Kurssin aikana suoritettavat STACK-tehtävät kuuluvat arviointiin välikokeilla. Opintojakson arviointi perustuu opintojakson osaamistavoitteisiin.

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

**Arviointiasteikko:**

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

**Vastuhenkilö:**

Vesa Kotila

**Työelämäyhteistyö:**

-

**802322A: Matemaattisen mallinnuksen peruskurssi (verkkokurssi), 5 op**

**Opiskelumoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala

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

**Opettajat:** Erkki Laitinen

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

5 op

**Sisältö:**

Opintojakso soveltuu matematiikan opintoihin suuntautuville ja käytännön elämän laskennallisista tehtävistä kiinnostuneille. Opintojakso valottaa matemaattisten mallien vaihtelevia muotoja ja käyttötarkoituksia, ja niiden rakentamisessa tarvittavia matemaattisia menetelmiä. Esitietovaatimuksena on insinöörimatematiikan tai laajan matematiikan opintokokonaisuus.

**Vastuuhenkilö:**

Erkki Laitinen

### 800324A: Harjoittelu, 5 op

**Voimassaolo:** 01.08.2017 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala

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

**Opettajat:** Kari Myllylä

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

802327A Tuutorointi 4.0 op

**Laajuus:**

5 op / 133 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

2. tai 3. vuosi

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson onnistuneen suorittamisen jälkeen:

- 1) opiskelija on saanut hyvää kokemusta oppilaiden ohjaamisesta
- 2) opiskelija on saanut tuntumaa ohjauksen valmisteluun ja perehtymiseen opetettaviin asioihin
- 3) opiskelija on joutunut ottamaan vastuuta opetustilanteen onnistumisesta

**Sisältö:**

Opiskelija toimii apuopettajana tiettyjen matematiikan kurssien laskuharjoituksissa tai laskupäivissä. Opiskelija auttaa oppilaita harjoitustehtävien ratkaisemisessa ja tarkastaa oppilaiden valmiiksi ratkaisemia tehtäviä. Tärkeänä asiana on palautteen antaminen oppilaille. Toisaalta opiskelija voi toimia tuutorina Matematiikan laitoksen tuutoritilassa. Tuutorointi tarkoittaa nuorempien opiskelijoiden auttamista kursseihin liittyvissä laskuongelmissa. Tuutorointi edellyttää suoritettujen matematiikan kurssien hyvää hallintaa.

**Toteutustavat:**

Noin 40 h käytännön harjoittelua ja raportin laatiminen toiminnasta

**Kohderyhmä:**

Matematiikan pääaineopiskelijat

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Vaadittavien tuntien täytyminen ja raportin laatiminen

**Arviointiasteikko:**

Hyväksytty/Hylätty

**Vastuuhenkilö:**



Kari Myllylä

**A325001: Matematiikan perusopinnot, 25 op****Opiskelumuoto:** Perusopinnot**Laji:** Kokonaisuus**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opettajat:** Kari Myllylä**Opintokohteen kielet:** suomi*Pakolliset opinnot***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
- hallitsee joukko-opin peruskäsitteet
- hallitsee funktioihin liittyvät perusmääritelmät

**Sisältö:**

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

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luentoja 28 h, laskuharjoituksia 14 h

**Kohderyhmä:**

Pää- ja sivuaineopiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

-

**Yhteydet muihin opintoihin:**

-

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Loppukoe

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

Hyväksytty/Hylätty

**Vastuuhenkilö:**

Topi Törmä

**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 reaaliluvuilla.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Loppukoe, harjoitustehtävät

**Arviointiasteikko:**

1-5, hylätty

**Vastuuhenkilö:**

Pekka Salmi

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Korvaa kurssin 802162P Jatkuvuus ja raja-arvo.

**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.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luentoja 28 h, Harjoitukset 14 h

**Kohderyhmä:**

Pää- ja sivuaineopiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

802151P Johdatus matemaattiseen päättelyyn

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste

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. 1. tai 2. opintovuosi.

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin suorittamisen jälkeen opiskelija

- osaa tunnistaa ja määrittää 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 lukiassa

- 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-opetus 16 h (osa pakollista) / ohjattua ryhmätyöskentelyä 28 h / itsenäistä opiskelua 89 h. Harjoitustyöt tehdään ryhmätyöskentelyinä, oppimispäiväkirjatehtävät itsenäisesti. Itsenäinen opiskelu sisältää myös ryhmätyöskentelyyn valmistautumista ja vertaisarviointia.

**Kohderyhmä:**

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

**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 oppimispäiväkirjat arvostellaan viikoittain. Lisäksi webtestejä ja oppimistehtäviä. Opintojakson arviointi perustuu opintojakson osaamistavoitteisiin. Tarkemmat arviointikriteerit annetaan kurssin alussa. Lisäksi pakollinen palaute ja vertaispalautteen antaminen.

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 oppimateriaali:**

**Tuominen, P.**, Todennäköisyyslaskenta, osa 1, 1993

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

5 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

2. vuosi, 2. periodi.

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin 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:**

Loppukoe ja välitestit.

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

**Arviointiasteikko:**

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

**Vastuuhenkilö:**

Leena Ruha

**Työelämäyhteistyö:**

-

**A325705: Avaruusfysiikan sivuainekokonaisuus, 25 - 60 op**

**Voimassaolo:** 01.01.2019 -

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Kokonaisuus

**Vastuuyksikkö:** Fysiikan ala

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

*Pakolliset opinnot*

**765114P: Tähtitieteen perusteet I, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.03.2014 -

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Fysiikan ala

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

5 op

**Opetuskieli:**

suomi

**Ajoitus:**

1. kevät, periodi 3

**Osaamistavoitteet:**

Opiskelija osaa selittää tähtitieteellisten ilmiöiden taustalla olevien fysikaalisten prosessien pääpiirteet ja kykenee ratkaisemaan kurssilla esitettyjen tietojen perusteella laskutehtäviä.

**Sisältö:**

Yksityiskohtainen tähtitieteen peruskurssi, jonka ensimmäinen osa sisältää mm. säteilymekanismien alkeet, tähtitieteelliset havaintolaitteet, taivaanmekaniikkaa ja planeetoilla vallitsevat fysikaaliset olosuhteet.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

26 h luentoja ja 12 h laskuharjoituksia, 95 h itsenäistä opiskelua

**Kohderyhmä:**

Pakollinen tähtitieteen sivuainekokonaisuudessa. Opintojaksolle voivat osallistua myös muut Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat.

**Esitietovaatimukset:**

Ei erityisiä esitietovaatimuksia

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja

**Oppimateriaali:**

Tähtitieteen perusteet, toim. H. Karttunen et al., 6. laitos, Ursan julkaisuja 146 (2016), luvut 1-8, 21-22. Kurssikirjojen saatavuuden voi tarkastaa [tästä linkistä](#).

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Tentti

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

**Arviointiasteikko:**

Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty

**Vastuuhenkilö:**

Heikki Salo

**Työelämäyhteistyö:**

Ei sisällä työharjoittelua

**Lisätiedot:**

<https://noppa oulu fi/noppa/kurssi/765114p/etusivu>

## 766355A: Avaruusfysiikan perusteet, 5 op

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Fysiikan ala

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

**Laajuus:**

5 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Pyritään luennoimaan joka vuosi, 4. periodi

**Osaamistavoitteet:**

Opiskelija tunnistaa ja osaa nimetä Auringon toimintaan, aurinkotuuleen, magnetosfääriin ja ionosfääriin liittyvät peruskäsitteet ja mekanismit. Hän osaa antaa selityksiä avaruusfysiikan eri ilmiöille ja niiden välisille riippuvuuksille sekä soveltaa teoriaa yksinkertaisiin ongelmiin.

**Sisältö:**

Kurssi antaa perustiedot Maan lähiavaruuden ilmiöistä. Interplanetaarisessa avaruudessa puhaltaa aurinkotuuli, joka on Auringosta lähtevä jatkuva plasmavirtaus. Se puristaa Maan magneettikentän komeetan muotoiseen alueeseen, jota kutsutaan magnetosfääriksi. Auringon säteily ja magnetosfääristä tulevat varatut hiukkaset ionisoivat ilmakehän yläosaa, mistä syntyy Maan ionosfääri. Luentokurssilla käsitellään Aurinkoa, aurinkotuulta, magnetosfääriä ja ionosfääriä sekä Auringon ja aurinkotuulen vaikutusta magnetosfääriin ja ionosfääriin. Auringossa tapahtuvat purkaukset aiheuttavat häiriöitä aurinkotuuleessa, magnetosfäärissä ja ionosfäärissä. Tätä häiriökokonaisuutta kutsutaan avaruussääksi. Avaruussää vaikuttaa esimerkiksi tietoliikenneyhteyksiin, satelliittien toimivuuteen ja astronauttien terveyteen. Revontulet ovat eräs avaruussään ilmenemismuoto. Koska sekä aurinkotuuli, magnetosfääri että ionosfääri koostuvat magneettikentässä olevasta ionisoituneesta kaasusta eli plasmasta, käytetään ilmiöiden selittämiseen plasmafysiikkaa.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

36 h luentoja, 18 h harjoituksia, 100 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:**

K. Mursula: Avaruusfysiikan perusteet (jakelussa fysiikan laitoksen verkkosivuilla). Tukimateriaalia esimerkiksi: H. Koskinen: Johdatus plasmafysiikkaan ja sen avaruussovellutuksiin (Limes ry); A. Brekke: Physics of the upper polar atmosphere (Wiley & Sons).  
Kurssikirjojen saatavuuden voi tarkastaa [tästä linkistä](#).

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Loppukoe.

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

Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty

**Vastuhenkilö:**

Kalevi Mursula

**Työelämäyhteistyö:**

Ei sisällä työharjoittelua

**Lisätiedot:**<https://wiki oulu.fi/display/766355A>

Kurssin suorittaminen auttaa pääsemään mukaan avaruustutkimusryhmän projektitöihin.



**805305A: Johdatus regressio- ja varianssianalyysiin, 5 op****Voimassaolo:** 01.08.2017 -**Opiskelumuoto:** Aineopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opettajat:** Jari Päckilä**Opintokohteen kielet:** suomi**Leikkaavuudet:**

806112P Data-analyysin perusmenetelmät 10.0 op

**Laajuus:**

5 op / 133 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Opintojakso järjestetään vuosittain syyslukukauden 1. periodilla. Tilastotieteeseen tai datatieteeseen jo LuK-vaiheessa suuntautuvilla suositellaan suoritettavaksi jo 2. opintovuonna.

**Sisältö:**

Jatkuvan vastemuuttujan lineaariset regressio- ja varianssianalyysimallit; Mallin muotoilu ja parametrien tulkinta; Mallien sovittaminen, parametrien estimointi ja ennustaminen pienimmän neliösumman menetelmällä; Mallikritiikin ja -diagnostiikan perusmenetelmät; R-ympäristön käyttö mallituksessa.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luennot 28 h, harjoitukset 14 h ja omatoiminen opiskelu. Harjoitukset koostuvat kotitehtävistä ja mikroluokkatyöskentelystä.

**Kohderyhmä:**

Matemaattisten tieteiden pääaineopiskelijat ja muut asiasta kiinnostuneet. Opintojakso on datatieteeseen suuntautuvilla opiskelijoilla LuK-tutkinnon ydinopintoja. Se edellytetään suoritetuksi FM-tutkintoa laskennallisen matematiikan ja datatieteen suuntautumisvaihtoehdossa tekevillä, jos erikoistumisprofiilina on datatiede. Opintojakso on hyödyllinen myös LuTK:n sekä OY:n kauppakorkeakoulun opiskelijoille kuin myös tietotekniikan ja tietojenkäsittelytieteiden opiskelijoille, joilla tilastotiede on sivuaineena.

**Esitietovaatimukset:**

806113P Tilastotieteen perusteet tai 806119P Tilastotieteen jatkokurssi tai muulla tavoin hankitut vastaavat valmiudet.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Oletetaan edeltävänä opintona kurssille 805306A Johdatus monimuuttujamenetelmiin.

**Oppimateriaali:**Luentomoniste sekä luennoilla ja harjoituksissa jaettava materiaali. Oheiskirjallisuutena suositellaan James, G. (2013). An Introduction to Statistical Learning with Applications in R. Springer, New York; luvut 1-3 -- vapaasti imuroitavissa sivulta <http://www-bcf.usc.edu/~gareth/ISL>**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Harjoitustehtävät ja loppukuulustelu. Kurssin suorittaminen edellyttää riittäväksi katsottavaa aktiivisuutta harjoituksiin osallistumisessa ja kotitehtävien tekemisessä.

**Arviointiasteikko:**

Numeerinen arviointiasteikko 1 - 5

**Vastuhenkilö:**

Jari Päckilä

**Työelämäyhteistyö:**

Ei ole

**761354A: Johdatus avaruusfysiikan tutkimukseen, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.01.2019 -  
**Opiskelumuoto:** Aineopinnot  
**Laji:** Opintojakso  
**Vastuuyksikkö:** Fysiikan ala  
**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl  
**Opettajat:** Timo Asikainen  
**Opintokohteen kielet:** suomi, englanti

**805306A: Johdatus monimuuttujamenetelmiin, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2017 -  
**Opiskelumuoto:** Aineopinnot  
**Laji:** Opintojakso  
**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala  
**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl  
**Opettajat:** Jari Päckilä  
**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

5 op / 133 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Opintojakso järjestetään vuosittain syyslukukauden 2. periodilla. Tilastotieteeseen tai datatieteeseen jo LuK-vaiheessa suuntautuvilla suositellaan suoritettavaksi jo 2. opintovuonna.

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija osaa tunnistaa tyypillisimmät monimuuttujamenetelmiin liittyvät tutkimustilanteet, osaa kuvailla kyseisten menetelmien peruskäsitteet ja pääperiaatteet, ja osaa soveltaa näitä menetelmiä pienimuotoisen havaintoaineiston analyysissä sekä käyttää tarvittavia laskennallisia työkaluja.

**Sisältö:**

Monimuuttuja-aineiston graafinen kuvailu; tutustuminen logistisen regressioanalyysin, pääkomponentti-, erottelu-, luokittelu- ja ryhmittelyanalyysin perusperiaatteisiin; R-ympäristön käyttö mallituksessa. Kurssi on sovelluspainotteinen, joten esimerkiksi matriisilaskennan tuntemus ei ole kurssilla välttämätöntä.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luennot 28 h, harjoitukset 14 h ja omatoiminen opiskelu. Harjoitukset koostuvat kotitehtävistä ja mikroloukkatyöskentelystä.

**Kohderyhmä:**

Matemaattisten tieteiden pääaineopiskelijat ja muut asiasta kiinnostuneet. Opintojakso on datatieteeseen suuntautuvilla opiskelijoilla LuK-tutkinnon ydinopintoja. Se edellytetään suoritetuksi FM-tutkinnossa laskennallisen matematiikan ja datatieteen suuntautumisvaihtoehdossa, jos erikoistumisprofiilina on datatiede. Opintojakso on hyödyllinen myös LuTK:n sekä OY:n kauppakorkeakoulun opiskelijoille kuin myös tietotekniikan ja tietojenkäsittelytieteiden opiskelijoille, joilla tilastotiede on sivuaineena.

**Esitietovaatimukset:**

806113P Tilastotieteen perusteet tai 806119P Tilastotieteen jatkokurssi sekä 805305A Johdatus regressio- ja varianssianalyysiin - tai muulla tavoin hankitut vastaavat valmiudet.

**Yhteydet muihin opintoihin:**

Opintojakso ei edellytä# muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste sekä luennoilla ja harjoituksissa jaettava materiaali. Oheiskirjallisuutena suositellaan James, G. (2013). An Introduction to Statistical Learning with Applications in R. Springer, New York; luvut 4 ja 10 -- vapaasti imuroitavissa sivulta <http://www-bcf.usc.edu/~gareth/ISL>

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Harjoitustehtävät ja loppukuulustelu. Kurssin suorittaminen edellyttää riittäväksi katsottavaa aktiivisuutta harjoituksiin osallistumisessa ja kotitehtävien tekemisessä.

**Arviointiasteikko:**

Numeerinen arviointiasteikko 1 - 5, hylätty

**Vastuuhenkilö:**

Jari Päckilä

**Työelämäyhteistyö:**

Ei ole

## A326010: Biolääketieteen fysiikan sivuainekokonaisuus, 25 op

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Kokonaisuus

**Vastuuyksikkö:** Fysiikan ala

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

*Pakolliset opinnot (25 op)*

### 764163P: Biolääketieteen fysiikan perusteet, 5 op

**Voimassaolo:** 01.01.2015 -

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Fysiikan ala

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

**Opettajat:** Kyösti Heimonen

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

764163P-01	Biofysiikan perusteet (osa 1): Johdatus biofysiikkaan	0.0 op
764163P-02	Biofysiikan perusteet (osa 2)	0.0 op
764103P	Johdatus biofysiikkaan	2.0 op
764162P	Johdatus biofysiikkaan	3.0 op

**Laajuus:**

5 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

1. kevät

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa esittää ja selittää tiettyjen biolääketieteen fysiikan osa-alueiden perustietoja ja -käsitteitä ja tuntee biolääketieteen fysiikan keskeisiä tutkimuskohteita ja -menetelmiä.

**Sisältö:**

Opintojakson tavoitteena on antaa johdatus biolääketieteen fysiikkaan sekä biotieteellisen että lääketieteellisen fysiikan näkökulmista, sekä kuvata perusteita alan tutkimus- ja mittausten menetelmistä,

biofysikaalisista malleista, biosysteemien analyysistä, solujen ja biomolekyylien fysiikasta, nesteiden ja virtausilmioiden fysiikasta ja eräistä muista erityiskysymyksistä. Opintojaksoon kuuluu myös lyhyt johdatus sairaalafysiikan ammatinkuvaan kuuluvista lääketieteen fysiikan osa-alueista.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

36 h luentoja, 97 h itsenäistä opiskelua, loppuentti

**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:**

Luennot, luentomoniste

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Tentti

**Arviointiasteikko:**

Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty

**Vastuuhenkilö:**

Kyösti Heimonen

**Työelämäyhteistyö:**

Ei sisällä työharjoittelua.

**764125P: Solujen biofysiikan perusteet, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.01.2015 -

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Fysiikan ala

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

**Opettajat:** Kyösti Heimonen

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

764115P Solujen biofysiikan perusteet 4.0 op

**Laajuus:**

5 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

2. kevät

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa kuvata solutason rakenteita ja toimintoja. Hän osaa myös kuvata biofysikaalisen taustan joillekin näistä ja ratkaista sen avulla yksinkertaisia solujen biofysiikkaan ja biokemiaan liittyviä kysymyksiä ja laskuja. Lisäksi opiskelija pystyy erittelemään solubiologian ja solutason biofysiikan keskeisimpiä aloja.

**Sisältö:**

Kurssilla käydään läpi solujen toimintaa biofysiikan ja lääketieteen fysiikan näkökulmista. Tämä tarkoittaa keskittymistä energia-aineenvaihduntaan, informaation siirtoon ja sellaisiin solujen rakenteellisiin piirteisiin,

jotka ovat biofysikaalisesti tai lääketieteen fysiikan kannalta kiinnostavia. Läpikäytäviä asioita ovat mm. johdatus solujen fysikaaliseen kemiaan, solujen ja solukalvojen rakenne ja evoluutio, solutason homeostasia, entsyymien katalysoimien reaktioiden kinetiikka, solukalvon perustoiminnat ja aineiden kuljetus- ja siirtoilmiöt, johdatus solukalvon sähköisten ilmiöiden tutkimiseen, solujen energialähteet ja aineenvaihdunta ja solujen signaloinnin ja informaationkäsittelyn perusteet.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

28 h luentoja, 9 h harjoituksia, 96 h itsenäistä opiskelua, viikkotehtävät, kotitentti ja lopputentti

**Kohderyhmä:**

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

**Esitietovaatimukset:**

Biolääketieteen fysiikan perusteet (764163P) suositellaan suoritettavaksi ennen tätä kurssia.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja.

**Oppimateriaali:**

Luennot, luentomoniste, P.J. Antikainen, Biotieteiden fysikaalista kemiaa, WSOY, Helsinki 1981 (osittain); J. Heino ja M. Vuento, Solubiologia, WSOY, Porvoo 2002 tai uudempi painos (osittain). Kurssikirjojen saatavuuden voi tarkastaa [tästä linkistä](#).

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Kotitentti, lopputentti.

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

**Arviointiasteikko:**

Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty

**Vastuuhenkilö:**

Kyösti Heimonen

**Työelämäyhteistyö:**

Ei sisällä työharjoittelua

**Lisätiedot:**

[Kurssin sivu](#)

**766116P: Säteilifysiikka, -biologia ja -turvallisuus, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.01.2015 -

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Fysiikan ala

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

**Opettajat:** Lauri Hautala

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

761116P Säteilifysiikka, -biologia ja -turvallisuus 3.0 op

**Laajuus:**

5 op / 133 h

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Kevätlukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Opiskelija osaa kuvata eri säteilylajien fysikaaliset syntymekanismit ja vuorovaikutukset materiaalin kanssa. Opiskelija tietää ionisoivan säteilyn keskeiset vaikutukset ihmiskehossa ja muistaa säteilyturvallisuuteen ja lainsäädäntöön liittyvät asiat.

**Sisältö:**

Kurssilla käsitellään ionisoivan säteilyn syntyä mm. radioaktiivisen hajoamisen seurauksena ja ydinreaktioissa, säteilyn vuorovaikutusta materiaalin kanssa, säteilyn ilmaisemista ja mittaamista, säteilysuureita ja mittayksiköitä, ympäristön säteilyä ja esimerkkejä säteilyn käytöstä. Lisäksi tarkastellaan säteilyn biologisia vaikutuksia sekä säteilyturvallisuuteen liittyvää lainsäädäntöä.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

28 h luentoja, 7 harjoitusta (14 h) ja 2 laboratoriotyötä (8 h). Itsenäistä opiskelua noin 90 tuntia.

**Kohderyhmä:**

Opintojaksolle voivat osallistua Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat.

**Esitietovaatimukset:**

Ei erityisiä esitietovaatimuksia

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

740368A Radiokemia ja säteilyturvallisuus

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste, laboratoriotyöohjeet, säteilylaki ja -asetus, ST-ohjeet

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Päätökoe

**Arviointiasteikko:**

Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty

**Vastuhenkilö:**

Seppo Alanko

**Työelämäyhteistyö:**

Ei sisällä työharjoittelua

**761359A: Spektroskooppiset menetelmät, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2009 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Fysiikan ala

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

766359A Spektroskooppiset menetelmät 7.0 op

**Laajuus:**

5 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Luennoidaan joka toinen vuosi (pariton vuosi), kevätlukukaudella

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin suoritettuaan opiskelija tuntee eri spektroskooppisten menetelmien perusteet, ja ymmärtää, minkälaisien fysikaalisten / biofysikaalisten ilmiöiden tutkimukseen ao. menetelmät soveltuvat ja minkälaista informaatiota tutkittavan systeemin ominaisuuksista niillä voidaan saada.

**Sisältö:**

Massa-, IR- ja NMR-spektroskopian sekä röntgenanalytiikan perusteet

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

46 h luentoja, 24 h laskuharjoituksia ja demonstraatioita, 63 h itsenäistä opiskelua

**Kohderyhmä:**

Opintojakso on pakollinen biofysiikan opiskelijoille ja valinnainen fysiikan opiskelijoille. Opintojaksoa suositellaan erityisesti opiskelijoille, jotka aikovat suuntautua jollekin atomi- molekyyli- ja materiaalfysiikan alalle. Opintojaksolle voivat osallistua myös muut Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat.

**Esitietovaatimukset:**

Ei erityisiä esitietovaatimuksia

**Yhteydet muihin opintoihin:**

Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja

**Oppimateriaali:**

Moniste. Osa materiaalista jaetaan kurssin edetessä.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

2 välikoetta tai loppukoe.

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

**Arviointiasteikko:**

Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty

**Vastuhenkilö:**

Ville-Veikko Telkki, Seppo Alanko, Lauri Hautala

**Työelämäyhteistyö:**

Ei sisällä työharjoittelua

**Lisätiedot:**

<https://wiki oulu.fi/display/761359A/>

**764338A: Neurotieteen perusteet, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.01.2009 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Fysiikan ala

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

764638S Neurotieteen perusteet 5.0 op

**Laajuus:**

5 op

**Opetuskieli:**

Suomi (voidaan tenttiä myös englanninkielisen kurssikirjan perusteella)

**Ajoitus:**

3. - 5. kevät (riippuen siitä sisältyykö LuK- vai FM-tutkintoon)

**Osaamistavoitteet:**

Opiskelija osaa selittää keskus- ja ääreishermoston toiminnan peruseriaatteet.

**Sisältö:**

Kurssilla käydään läpi keskus- ja ääreishermoston toiminnan perusteet kurssikirjan perusteella. Kurssin tavoitteena on antaa opiskelijoille nykytietämyksen mukainen laaja kuva hermoston toiminnan peruseriaatteista.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

28 h luentoja, 105 h itsenäistä opiskelua

**Kohderyhmä:**

Fysiikan, erityisesti biolääketieteen fysiikan opiskelijat. Opintojaksolle voivat osallistua myös muut Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat.

**Esitietovaatimukset:**

Ei erityisiä esitietovaatimuksia

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja

**Oppimateriaali:**

Luennot ja kurssikirja Dale Purves et al.: Neuroscience, 4. painos tai uudempi, Sinauer Associates Inc., MA, USA, 2008.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Lopputentti

**Arviointiasteikko:**

Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty

**Vastuhenkilö:**

Kyösti Heimonen

**Työelämäyhteistyö:**

Ei sisällä työharjoittelua

**Lisätiedot:**

[Kurssin sivu](#)

*Vapaavalintaisia opintoja*

**080925A: Anatomy and Physiology for Biomedical Engineering, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2017 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Terveystieteiden ala

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

**Opettajat:** Miika Nieminen, Kyösti Heimonen

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Laajuus:**

5 op /135 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Englanti (tai suomi, osallistujien mukaan)

**Ajoitus:**

Maisteriopinnot, kevät 2020, 4. periodi

**Osaamistavoitteet:**

Opiskelija osaa kuvata ihmisen anatomian ja fysiologiset toiminnot ja osaa kuvata kuinka näitä voidaan tutkia eri kuvantamis- ja mittausmenetelmillä

**Sisältö:**



Opintojakso perehdyttää opiskelijat ihmisen fysiologiaan ja anatomiaan. Käsiteltäviä aiheita ovat  
 Solut ja kudokset  
 Iho, veri, elimistön nesteet  
 Tuki- ja liikuntaelimet  
 Elimistön puolustusreaktiot  
 Hengitys  
 Ruuansulatus  
 Virtsaneritys  
 Aineenvaihdunnan säätely, lämmön säätely  
 Lisääntyminen  
 Aistimustoiminnot  
 Hermosto

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luennot 28 tuntia, demonstraatiot 6 tuntia. Itsenäinen työskentely 101 tuntia. Loppukuulustelu.

**Kohderyhmä:**

Lääketieteen tekniikan ja fysiikan opiskelijat

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä se edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja. Kuvantamismenetelmiä käsitellään tarkemmin opintojaksolla 080920S Diagnostic Imaging.

**Oppimateriaali:**

Oheislukemisto ilmoitetaan opintojakson alussa.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Kurssin suorittamisen kannalta pakollisia opintosuoritteita: demonstraatiot sekä lopputentin suorittaminen hyväksytysti.

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

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1–5 tai hylätty. Numeerisella asteikolla nolla on hylätty. Arvostelu tapahtuu lopputentin arvosanan perusteella.

**Vastuhenkilö:**

Professori Miika Nieminen

**Työelämäyhteistyö:**

Demonstraatiot järjestetään sairaalaympäristössä ja liittyvät käytännön diagnostiikkaan.

**Lisätiedot:**

Maksimiosallistujamäärä on 40.

**764322A: Solukalvojen biofysiikka, 10 op**

**Voimassaolo:** 01.01.2015 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Fysiikan ala

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

**Opettajat:** Kyösti Heimonen

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

764622S Molekulaarinen biofysiikka 10.0 op

**Laajuus:**

10 op

**Opetuskieli:**

Englanti (tai suomi, osallistujista riippuen)

**Ajoitus:**

3.- 5. syksy (riippuen siitä sisältyykö opintojakso LuK- vai FM-tutkintoon). Luennoidaan joka toinen vuosi (parittomina vuosina).

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa kuvata solukalvon rakenteen ja toiminnan perusteet, esittää solukalvon sähköistä toimintaa kuvaavat perusmallit ja ratkaista ja laskea ko. malleihin liittyviä ongelmia ja laskutehtäviä. Lisäksi opiskelija osaa tehdä lyhyen yhteenvedon alan englanninkielisten julkaisujen perusteella ja esittää sen yleistajuisesti kohdeyleisölle.

**Sisältö:**

Opintojakso perehdyttää opiskelijat keskeisiin solukalvojen biofysikaalisiin ilmiöihin, kuten: solukalvon fysikaalinen rakenne ja ominaisuudet, kalvolipidit ja proteiinit, permeaatio ja selektiivisyys, ionikanavat ja kanavakinetiikka. Lisäksi perehdytään solukalvojen mittauksien teoriaan, solukalvojen sähköistä toimintaa kuvaaviin malleihin ja signaalien analyysimenetelmiin.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

34 h luentoja, 20 h laskuharjoituksia, 4 h seminaaria, seminaariesitelmä, viikkotehtävät, 206 h itsenäistä opiskelua

**Kohderyhmä:**

Biolääketieteen fysiikan opiskelijat (valinnainen LuK-sivuaineessa, pakollinen FM-suuntautumisvaihtoehdossa). Opintojaksolle voivat osallistua myös muut Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat.

**Esitietovaatimukset:**

Biolääketieteen fysiikan perusteet (764163P) ja Solujen biofysiikan perusteet (764125P) suositellaan suoritettavaksi ennen tätä kurssia.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

764680S Hermoston tiedonkäsittely suositellaan suoritettavaksi vasta tämän opintojakson jälkeen.

**Oppimateriaali:**

Luennot; D. Johnston, S. Wu: Foundations of Cellular Neurophysiology, MIT Press, Cambridge MA, 1995 (osittain); B. Hille: Ion channels of excitable membranes, Sinauer Associates Inc., Sunderland, Massachusetts USA, 3. painos, 2001 (osittain).

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

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Kotitentti, lopputentti, seminaariesitelmä

**Arviointiasteikko:**

Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty

**Vastuhenkilö:**

Kyösti Heimonen

**Työelämäyhteistyö:**

Ei sisällä työharjoittelua

**Lisätiedot:**

[Kurssin sivu](#)

**761317A: Numeerinen ohjelmointi, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2017 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Fysiikan ala

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

**Opintokohteen kielet:** suomi, englanti

**Laajuus:**

5 op

**Opetuskieli:**

Englanti (tai suomi osallistujista riippuen)

**Ajoitus:**

Ei luennoida joka vuosi

**Osaamistavoitteet:**

Opiskelija tietää tavallisimmat numeeriset menetelmät funktioiden interpolointiin, integrointiin, derivointiin ja lineaaristen yhtälöryhmien ratkaisemiseen. Opiskelija osaa ratkaista symmetrisen matriisin ominaisarvot ja ominaisvektorit numeerisesti. Differentiaaliyhtälöiden tapauksessa opiskelija tietää erot alkuarvo- ja reunaehto-ongelmien välillä ja osaa valita sopivat menetelmät näiden ratkomiseen. Opiskelija osaa kirjoittaa tietokoneohjelmia numeeristen ongelmien ratkomiseen ja tietää yleisimmät matemaattiset kirjastot kuten Lapack ja GSL, ja osaa käyttää näitä apuna kirjoittaessaan ohjelmia.

**Sisältö:**

Funktioiden sarjakehitelmät, erikoisfunktiot, palautuskaavat, ortogonaalisten polynomien käyttö interpoloinnissa, numeerinen derivointi, funktion nollakohtien etsiminen, numeerinen integrointi, lineaariset yhtälöryhmät, matriisien numeerinen käsittely, ominaisarvot ja -vektorit, differentiaaliyhtälöiden ratkaiseminen ja Fourier muunnos. Kurssi sisältää viikoittaisia kotitehtäviä sekä kolme laajempaa projektityötä, joista tehdään työselostus. Selostuksissa esitetään annetun ongelman ratkaiseva algoritmi ja sitä käyttävän ohjelman lähdekoodi lopputuloksineen. Käytettävän ohjelmointikielen voi valita vapaasti, luennoilla käydään läpi esimerkkejä Fortran- ja Mathematica-kielillä.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luentoja 26 h, 11 harjoitusta, 3 projektityötä

**Kohderyhmä:**

Ensisijaisesti fysiikan tutkinto-ohjelman opiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

Suositteluaan kurssien Fysiikan matematiikkaa, Differentiaaliyhtälöt, Lineaarialgebra I ja II ja vähintään Ohjelmoinnin perusteet suorittamista sekä kvanttimekaniikkaan tutustumista.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste ja W. H. Press, B. P. Flannery, S. A. Teukolsky and W. T. Vetterling: Numerical Recipes. The Art of Scientific Computing.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Tentti. Lue lisää opintosuortusten arvostelusta yliopiston verkkosivuilta.

**Arviointiasteikko:**

Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0=hylätty

**Vastuuhenkilö:**

Jussi Malila

## **A325304: Teoreettisen fysiikan sivuainekokonaisuus, 25 op**

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Kokonaisuus

**Vastuuyksikkö:** Fysiikan ala

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Voidaan suorittaa useasti:** Kyllä

**763312A: Kvanttimekaniikka I, 10 op****Opiskelumuoto:** Aineopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Fysiikan ala**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opintokohteen kielet:** suomi**Leikkaavuudet:**

763612S Kvanttimekaniikka I 10.0 op

**Laajuus:**

10 op

**Opetuskieli:**

Suomi, tarvittaessa Englanti

**Ajoitus:**

3. syyslukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin tärkeimpänä tavoitteena on kvanttimekaanisen ajattelutavan, ns. kvantti-intuition, kehittäminen. Kurssin jälkeen opiskelija tietää kvanttimekaniikan postulaatit sekä osaa ratkaista Schrödingerin yhtälön sellaisissa yksiulotteisissa ja kolmiulotteisissa pallosymmetrisissä ongelmissa, joilla on tärkeitä sovelluksia kondensoidun aineen teoriassa sekä atomi-, ydin- ja molekyyllifysiikassa. Opiskelija osaa myös johtaa epätarkkuusperiaatteen ja tulkita sen avulla, mitä kvanttimekaanisessa mittauksessa tapahtuu.

**Sisältö:**

Kvanttimekaniikka luo pohjan nykyiselle tieteelliselle maailmankuvalle, yhdessä yleisen suhteellisuusteorian kanssa. Viimeaikainen nanoteknologian kehitys on johtanut siihen, että kvanttimekaniikkaan perustuvat sovellukset ovat osa meidän jokapäiväistä elämäämme. Suurimman muutoksen kvanttimekaniikka tuo kuitenkin käsityksemme luonnon perusosasten käyttäytymisestä. Eräs kvanttimekaniikan mielenkiintoisista perustuloksista on epätarkkuusperiaate, joka tarkoittaa esimerkiksi sitä, että hiukkasella ei ole samalla ajan hetkellä hyvin määriteltyä paikkaa ja nopeutta. Tällä on kauaskantoisia seurauksia ymmärryksessämme aineen rakenteesta, ja jopa maailmankaikkeudesta löytyvän materian määrästä ja jakautumisesta. Mikromaailman hiukkasten klassisen tilan häilyvyydestä johtuen niitä onkin kuvattava ns. aaltofunktion avulla, joka määrää todennäköisyysjakauman hiukkasen löytymiselle mielivaltaisesta paikasta. Kurssilla esitetään kvanttimekaniikan perusperiaatteet ja postulaatit. Esimerkkeinä ratkaistaan kvanttimekaanisen hiukkasen aaltofunktion aikakehitys useissa yksiulotteisissa potentiaaleissa. Epätarkkuusperiaate johdetaan yleisessä tapauksessa ja sitä sovelletaan hiukkasen paikan ja nopeuden yhtäaikaiseen mittaukseen. Kolmiulotteisissa pallosymmetrisissä ongelmissa symmetriaan liittyy säilyvä suure, kulmaliikemäärä, johon liittyvät operaattorit ja kvanttiluvut johdetaan. Esimerkkinä ratkaistaan vetyatomin kvantittuneet energiatilat. Kurssilla esitetään lisäksi abstraktin Hilbertin avaruuden vektoreihin ja lineaarisin kuvauksiin perustuva kvanttimekaniikan teorian yleinen määrittely, ja osoitetaan se yhtäpitäväksi Schrödingerin aaltofunktio-kuvan kanssa. Yleisen teorian ominaisuuksiin perehdytään käyttäen esimerkkinä fysiikassa laajalti tärkeitä kahden tason mallia ja harmonista värähtelijää.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

50 h luentoja, 12 kpl harjoituksia (á 3 h), 184 h itsenäistä opiskelua ja loppukoe

**Kohderyhmä:**

Pakollinen teoreettisen fysiikan ja fysiikan opiskelijoille. Fysiikan opiskelijoille suoritus tulee koodilla 763612S. Opintojaksolle voivat osallistua myös muut Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat.

**Esitietovaatimukset:**

Esitietoina tarvitaan Atomifysiikan, Lineaarialgebran ja Differentiaaliyhtälöiden kurssit.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja.

**Oppimateriaali:**

J. Tuorila: Kvanttimekaniikka I (2013). D. Griffiths: Introduction to Quantum Mechanics (2005).  
Kurssikirjojen saatavuuden voi tarkastaa [tästä linkistä](#).

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

2 välikoetta tai loppukoe.

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

**Arviointiasteikko:**

Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty

**Vastuuhenkilö:**

Matti Alatalo  
Assa Sasikala Devi

**Työelämäyhteistyö:**

Ei sisällä työharjoittelua

**Lisätiedot:**

[Kurssin sivu](#)

**763313A: Kvanttimekaniikka II, 10 op**

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Fysiikan ala

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

763613S Kvanttimekaniikka II 10.0 op

**Laajuus:**

10 op

**Opetuskieli:**

Englanti (tai suomi, osallistujista riippuen)

**Ajoitus:**

3. kevätlukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Kurssilla jatketaan kvanttimekaanisen ajattelutavan kehittämistä. Kurssin jälkeen opiskelija osaa ratkaista erilaisia fysikaalisia ominaisarvoprobleemoja käyttäen matriisilaskennan välineitä, osaa laskea systeemin kvanttiluvut ja pystyy arvioimaan häiriöiden vaikutusta lopputulokseen sekä kykenee ratkaisemaan matalaenergiasironnassa vastaantulevia ongelmia.

**Sisältö:**

Kahden ja useamman kappaleen kvanttimekaniikkaa käsitellään esimerkiksi alkuaineiden jaksollisen järjestelmän ja kiinteän aineen vyörakenteen yhteydessä. Atomi-, molekyyli- ja ydinfysiikan kannalta keskeinen suure on kulmaliikemäärä, jota käytetään myös kvanttitilojen luokittelussa. Kulmaliikemäärän kvanttimekaaninen käsittely käydään läpi yksityiskohtaisesti. Heikkojen häiriöiden vaikutusta käsitellään sekä ajasta riippumattoman että ajasta riippuvan häiriöteorian avulla. Esimerkkeinä lasketaan mm. vetyatomin hienorakenteen aiheuttavat korjaustermit, Zeeman-efekti, H<sub>2</sub>- ja He-molekyylien sidosenergiat. Kvanttitilojen välisten siirrostien laskemiseksi johdetaan Fermi kultainen sääntö ja sitä käytetään sähkömagneettisen kentän aiheuttamien dipolisiirrostien laskemisessa. Lopuksi mikromaailman hiukkasten välisiä vuorovaikutuksia tutkitaan sirontakokeiden keinoilla. Kurssilla perehdytään myös vaikutusalan, sironta-amplitudin, vaihesiirron ja Greenin funktion käsitteisiin.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

50 h luentoja, 12 kpl harjoituksia (á 3 h), 184 h itsenäistä opiskelua ja loppukoe

**Kohderyhmä:**

Kurssi on teoreettisen fysiikan opiskelijoille pakollinen ja soveltuu spektroskopiaan, kiinteän aineen fysiikkaan tai statistiseen mekaniikkaan syventyville opiskelijoille samoin kuin muillekin aineen mikroskooppisesta rakenteesta kiinnostuneille.

**Esitietovaatimukset:**

Esitietoina tarvitaan 763312A Kvanttimekaniikka I -kurssi.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja

**Oppimateriaali:**

J. Tuorila: Kvanttimekaniikka II (2014). D. Griffiths: Introduction to Quantum Mechanics (2005).  
Kurssikirjojen saatavuuden voi tarkastaa [tästä linkistä](#).

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

2 välikoetta tai loppukoe

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

**Arviointiasteikko:**

Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty

**Vastuuhenkilö:**

Matti Silveri

**Työelämäyhteistyö:**

Ei sisällä työharjoittelua

**Lisätiedot:**

[Kurssin sivu](#)

**761317A: Numeerinen ohjelmointi, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2017 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Fysiikan ala

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

**Opintokohteen kielet:** suomi, englanti

**Laajuus:**

5 op

**Opetuskieli:**

Englanti (tai suomi osallistujista riippuen)

**Ajoitus:**

Ei luennoita joka vuosi

**Osaamistavoitteet:**

Opiskelija tietää tavallisimmat numeeriset menetelmät funktioiden interpolointiin, integrointiin, derivointiin ja lineaaristen yhtälöryhmien ratkaisemiseen. Opiskelija osaa ratkaista symmetrisen matriisin ominaisarvot ja ominaisvektorit numeerisesti. Differentiaaliyhtälöiden tapauksessa opiskelija tietää erot alkuarvo- ja reunaehto-ongelmien välillä ja osaa valita sopivat menetelmät näiden ratkomiseen. Opiskelija osaa kirjoittaa tietokoneohjelmia numeeristen ongelmien ratkomiseen ja tietää yleisimmät matemaattiset kirjastot kuten Lapack ja GSL, ja osaa käyttää näitä apuna kirjoittaessaan ohjelmia.

**Sisältö:**

Funktioiden sarjakehitelmät, erikoisfunktiot, palautuskaavat, ortogonaalisten polynomien käyttö interpoloinnissa, numeerinen derivointi, funktion nollakohtien etsiminen, numeerinen integrointi, lineaariset yhtälöryhmät, matriisien numeerinen käsittely, ominaisarvot ja -vektorit, differentiaaliyhtälöiden ratkaiseminen ja Fourier muunnos. Kurssi sisältää viikoittaisia kotitehtäviä sekä kolme laajempaa

projektityötä, joista tehdään työselostus. Selostuksissa esitetään annetun ongelman ratkaiseva algoritmi ja sitä käyttävän ohjelman lähdekoodi lopputuloksineen. Käytettävän ohjelmointikielen voi valita vapaasti, luennoilla käydään läpi esimerkkejä Fortran- ja Mathematica-kielillä.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luentoja 26 h, 11 harjoitusta, 3 projektityötä

**Kohderyhmä:**

Ensisijaisesti fysiikan tutkinto-ohjelman opiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

Suositteluaan kurssien Fysiikan matematiikkaa, Differentiaaliyhtälöt, Lineaarialgebra I ja II ja vähintään Ohjelmoinnin perusteet suorittamista sekä kvanttimekaniikkaan tutustumista.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste ja W. H. Press, B. P. Flannery, S. A. Teukolsky and W. T. Vetterling: Numerical Recipes. The Art of Scientific Computing.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Tentti. Lue lisää opintosuortusten arvostelusta yliopiston verkkosivuilta.

**Arviointiasteikko:**

Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0=hylätty

**Vastuuhenkilö:**

Jussi Malila

## **A325704: Tähtitieteen sivuainekokonaisuus, 25 - 40 op**

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Kokonaisuus

**Vastuuyksikkö:** Fysiikan ala

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Voidaan suorittaa useasti:** Kyllä

*Tähtitieteen perus- ja aineopintoja tähtitieteeseen suuntautuille*

### **765114P: Tähtitieteen perusteet I, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.03.2014 -

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintopakso

**Vastuuyksikkö:** Fysiikan ala

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

5 op

**Opetuskieli:**

suomi

**Ajoitus:**

1. kevät, periodi 3

**Osaamistavoitteet:**

Opiskelija osaa selittää tähtitieteellisten ilmiöiden taustalla olevien fysikaalisten prosessien pääpiirteet ja kykenee ratkaisemaan kurssilla esitettyjen tietojen perusteella laskutehtäviä.

**Sisältö:**

Yksityiskohtainen tähtitieteen peruskurssi, jonka ensimmäinen osa sisältää mm. säteilymekanismien alkeet, tähtitieteelliset havaintolaitteet, taivaanmekaniikkaa ja planeetoilla vallitsevat fysikaaliset olosuhteet.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

26 h luentoja ja 12 h laskuharjoituksia, 95 h itsenäistä opiskelua

**Kohderyhmä:**

Pakollinen tähtitieteen sivuainekokonaisuudessa. Opintojaksolle voivat osallistua myös muut Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat.

**Esitietovaatimukset:**

Ei erityisiä esitietovaatimuksia

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja

**Oppimateriaali:**

Tähtitieteen perusteet, toim. H. Karttunen et al., 6. laitos, Ursan julkaisuja 146 (2016), luvut 1-8, 21-22. Kurssikirjojen saatavuuden voi tarkastaa [tästä linkistä](#).

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Tentti

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

**Arviointiasteikko:**

Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty

**Vastuhenkilö:**

Heikki Salo

**Työelämäyhteistyö:**

Ei sisällä työharjoittelua

**Lisätiedot:**

<https://noppa oulu fi/noppa/kurssi/765114p/etusivu>

**765115P: Tähtitieteen perusteet II, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.03.2014 -

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Fysiikan ala

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

5 op

**Ajoitus:**

1. Kevät, periodi 4

**Osaamistavoitteet:**

Opiskelija osaa selittää tähtitieteellisten ilmiöiden taustalla olevien fysikaalisten prosessien pääpiirteet ja kykenee ratkaisemaan kurssilla esitettyjen tietojen perusteella laskutehtäviä.

**Sisältö:**

Yksityiskohtainen tähtitieteen peruskurssi, jonka toinen osa sisältää mm. tähtien rakenteen ja kehityksen, Linnunradan rakenteen ja kosmologian perusteet.



**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

24 h luentoja ja 12 h laskuharjoituksia, 97 h itsenäistä opiskelua

**Kohderyhmä:**

Pakollinen tähtitieteen sivuainekokonaisuudessa. Opintojaksolle voivat osallistua myös muut Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat.

**Esitietovaatimukset:**

Ei erityisiä esitietovaatimuksia

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja

**Oppimateriaali:**

Tähtitieteen perusteet, toim. H. Karttunen et al., 6. laitos, Ursan julkaisuja 146 (2016), luvut 9-20. Kurssikirjojen saatavuuden voi tarkastaa [tästä linkistä](#).

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Tentti.

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

**Arviointiasteikko:**

Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty

**Vastuuhenkilö:**

Heikki Salo

**Työelämäyhteistyö:**

Ei sisällä työharjoittelua

**Lisätiedot:**

<https://noppa.oulu.fi/noppa/kurssi/765115p/etusivu>

**765309A: Galaksit, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2017 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Fysiikan ala

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

**Opettajat:** Sébastien Comerón Limbourg

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Leikkaavuudet:**

765630S Galaksit 6.0 op

765330A Galaksit ja kosmologia 6.0 op

**Laajuus:**

5 op / 133 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

English

**Ajoitus:**

2nd - 4th year, Autumn 2018, period 2.

**Osaamistavoitteet:**

Student recognizes the main components of galaxies and can apply them to classify galaxies. Student can describe the theories of formation of galactic structures. Student can solve mathematical problems related to the course and recognizes the terminology well enough to be able to read scientific publications.

**Sisältö:**

We begin with the classification of galaxies, which introduces many of the concepts needed in the course. Most of the large galaxies are either spiral galaxies or elliptical galaxies. We study the structure and kinematics in both these galaxy types, including the theories of spiral formation. Special emphasis is on our own galaxy, the Milky Way. We also examine the structure in larger scale: groups and clusters of galaxies.

**Järjestämistapa:**

Face-to-face teaching

**Toteutustavat:**

Lectures 36 h, exercises, self-study 107 h

**Kohderyhmä:**

Primarily for the students of the degree programme in physics. Also for the other students of the University of Oulu.

**Esitietovaatimukset:**

Fundamentals of astronomy (recommended)

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

No alternative course units of course units that should be completed simultaneously.

**Oppimateriaali:**

Sparke, L., Gallagher, J.: Galaxies in the Universe, Cambridge, 2nd ed., 2007. Course material availability can be checked here.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

One written examination. Read more about assessment criteria at the University of Oulu webpage.

**Arviointiasteikko:**

Numerical grading scale 0 – 5, where 0 = fail

**Vastuhenkilö:**

Sébastien Comerón

**Työelämäyhteistyö:**

No work placement period

**Lisätiedot:**

The course is lectured next time autumn 2018, periods 1-2

**765384A: Aurinkokunnan fysiikka I, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2017 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Fysiikan ala

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

**Opettajat:** Jürgen Schmidt

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Leikkaavuudet:**

767304A	Solar System Physics	5.0 op
767604S	Solar System Physics	5.0 op
765684S	Physics of the Solar System I	5.0 op
765359A	Physics of the Solar System I	7.0 op
765659S	Physics of the Solar System I	7.0 op

**Laajuus:**

5 ECTS credits / 133 hours of work

**Opetuskieli:**

English

**Ajoitus:**

Not lectured every year, Period 2

**Osaamistavoitteet:**

The student learns basic concepts and methods of solar system science and their application to current problems in the field.

**Sisältö:**

The course describes and discusses observations of planets and their satellite systems, asteroids and meteoroids, comets and dwarf planets. Fundamental modern research methods and their application to up to date problems and phenomena in the solar system are introduced. Topics of planetary formation as well as extrasolar planets will be briefly discussed.

**Järjestämistapa:**

Face-to-face teaching

**Toteutustavat:**

26 hours lecture, 26 hours exercises, 135 hours self-study

**Kohderyhmä:**

Primarily for the students of the degree programme in physics. Also for the other students of the University of Oulu. The course can be taken at an intermediate and at an advanced level.

**Esitietovaatimukset:**

No specific prerequisites

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

No alternative course units or course units that should be completed simultaneously

**Oppimateriaali:**

'Planetary Sciences', I. de Pater, J.J. Lissauer (Cambridge University Press), 'Physics of the Solar System', B. Bertotti, P. Farinella, D. Vokrouhlicky (Kluwer Academic Publishers). Course material availability can be checked here.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

One written examination and points from worked exercise problems Read more about assessment criteria at the University of Oulu webpage.

**Arviointiasteikko:**

Numerical grading scale 0 - 5, where 0 = fail

**Vastuuhenkilö:**

Jürgen Schmidt

**Työelämäyhteistyö:**

No work placement period

**Lisätiedot:**

<https://noppa oulu fi/noppa/kurssi/765359a/etusivu> <https://noppa oulu fi/noppa/kurssi/765659s/etusivu>

*Valitaan toinen: tähtitieteeseen maisteriopinnoissa suuntautuvat valitsevat 765307A Tähtitieteen tutkimusprojektin ja tähtitieteen sivuaineopiskelijat voivat valita tämän sijaan 765308A Tähtitieteen historia.*

**765307A: Tähtitieteen tutkimusprojekti I, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2017 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Fysiikan ala

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

**Opettajat:** Heikki Salo

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

765332A Tähtitieteen tutkimusprojekti 1 5.0 op

765332A-01 ATK tähtitieteessä 0.0 op

765332A-02 Tutkimusprojekti 0.0 op

765135P ATK tähtitieteessä 2.0 op

**Laajuus:**

5 op /133 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi tai Englanti

**Ajoitus:**

3.-4. periodi, 2 vsk kevät

**Osaamistavoitteet:**

Student is able to use computer in processing and visualizing astronomical data.

**Järjestämistapa:**

Kurssiin liittyy linux-luokassa pidettävät luennot, luontejon pohjalta tehtävä ohjelmointiharjoitustyö (muodostavat kurssin 765332A-01) sekä itsenäisesti tehtävä tutkimusprojekti, hyödyntäen tähtitieteellisiä data-aineistoja.

**Toteutustavat:**

kts. edellä

**Vastuuhenkilö:**

Heikki Salo, Vitaly Neustroev, Sebastien Comeron, Jürgen Schmidt, Aaron Watkins, Joachim Lanz, Xiaodong Liu

**Työelämäyhteistyö:**

No

**765308A: Tähtitieteen historia, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2017 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Fysiikan ala

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

ay765308A Tähtitieteen historia (AVOIN YO) 5.0 op

765107P Tähtitieteen maailmankuva 5.0 op

765107P-02 Tähtitieteen maailmankuva (osa 2): Tähtitieteen historia 0.0 op

765106P Tähtitieteen historia 3.0 op

**Laajuus:**

5 op / 133 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin suoritettuaan opiskelijalla on yleiskäsitys tähtitieteen historiasta ja ylipääntensä fyysikaalisen maailmankuvan kehityksestä.

**Sisältö:**

Tähtitiede on vanhin eksakteista luonnontieteistä, toisaalta alan nykyinen tutkimus käyttää avaruusteleskooppeja ja tietokonesimulaatioita. Tähtitaivaasta on tehty säännöllisiä havaintoja jo esihistoriallisella ajalla. Planeettojen liikkeiden ja muiden taivaalla havaittavien ilmiöiden selittäminen on ollut myös keskeisessä osassa fysiikan perusteorioiden kehitystä, ja avaruuden mittasuhteiden selviäminen on muokannut syvällisesti maailmankuvaamme. Tähtitieteen historian vaiheet ovat olleet mukana tieteen historiaa ja filosofiaa käsittelevissä keskusteluissa. Taide ja populaarikulttuuri ovat myös saaneet innoitusta tähtitieteellisistä ilmiöistä.

**Esitietovaatimukset:**

Ei ole.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Kirjatentti

**Arviointiasteikko:**

Numeerinen arviointiasteikko 0-5, missä 0=hylätty.

**Vastuuhenkilö:**

Heikki Salo

## H325104: Yleinen fysiikka, 25 op

**Voimassaolo:** 01.08.2010 -

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Kokonaisuus

**Vastuuyksikkö:** Fysiikan ala

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

*Perus- ja aineopintoja yleisessä fysiikassa.*

## 76116P: Säteilyfysiikka, -biologia ja -turvallisuus, 5 op

**Voimassaolo:** 01.01.2015 -

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Fysiikan ala

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

**Opettajat:** Lauri Hautala

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

76116P Säteilyfysiikka, -biologia ja -turvallisuus 3.0 op

**Laajuus:**

5 op / 133 h

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Kevätlukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Opiskelija osaa kuvata eri säteilylajien fyysikaaliset syntymekanismit ja vuorovaikutukset materiaalin kanssa. Opiskelija tietää ionisoivan säteilyn keskeiset vaikutukset ihmiskehossa ja muistaa säteilyturvallisuuteen ja lainsäädäntöön liittyvät asiat.

**Sisältö:**

Kurssilla käsitellään ionisoivan säteilyn syntyä mm. radioaktiivisen hajoamisen seurauksena ja ydinreaktioissa, säteilyn vuorovaikutusta materian kanssa, säteilyn ilmaisemista ja mittaamista, säteilysuureita ja mittayksiköitä, ympäristön säteilyä ja esimerkkejä säteilyn käytöstä. Lisäksi tarkastellaan säteilyn biologisia vaikutuksia sekä säteilyturvallisuuteen liittyvää lainsäädäntöä.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

28 h luentoja, 7 harjoitusta (14 h) ja 2 laboratoriotyötä (8 h). Itsenäistä opiskelua noin 90 tuntia.

**Kohderyhmä:**

Opintojaksolle voivat osallistua Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat.

**Esitietovaatimukset:**

Ei erityisiä esitietovaatimuksia

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

740368A Radiokemia ja säteilyturvallisuus

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste, laboratoriotyöohjeet, säteilylaki ja -asetus, ST-ohjeet

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Päätökoe

**Arviointiasteikko:**

Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty

**Vastuhenkilö:**

Seppo Alanko

**Työelämäyhteistyö:**

Ei sisällä työharjoittelua

**761315A: Fysiikan laboratoriotyöt 3, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2017 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Fysiikan ala

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

**Opettajat:** Lauri Hautala

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

761615S Fysiikan laboratoriotyöt 3 5.0 op

766308A Fysiikan laboratoriotyöt 3 2.0 op

**Laajuus:**

5 op / 133 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

2. kevät - 3. kevät

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin suorittaneella on tiedolliset ja taidolliset kyvyt fysikaalisten mittausten suunnitteluun, toteuttamiseen, välittömien mittaustulosten kirjaamiseen ja käsittelyyn sekä tulosten raportointiin. Opiskelija kykenee itsenäisesti arvioimaan mittaustuloksien sekä niiden avulla tehtyjen päätelmien oikeellisuutta sekä virherajoja ja niiden lähteitä.

**Sisältö:**

Kurssilla syvennetään Fysiikan laboratorioityöt 1 ja 2 -kurseissa opittuja tietoja ja taitoja sekä tutustutaan laajasti fysiikan eri ilmiöihin laboratorio-olosuhteissa. Laboratoriotöissä perehdytään mittausten suunnitteluun, suorittamiseen, tulosten käsittelyyn ja arviointiin sekä raportointiin. Laboratoriotöitä voi valita oman mielenkiinnon mukaan sekä opetuslaboratorion että tutkimusryhmien laboratorioyövalikoimasta (1/2 op/työ). Laboratoriotyöt 2 kurssiin jo sisällytetyjä töitä ei voi kuitenkaan suorittaa uudelleen. Kurssiin voidaan sisällyttää lisäksi myös laitoksen tutkimusryhmien ohjaamia erityisiä tutkimusaiheisia harjoitustöitä (1 op/työ, enintään 1 työ/tutkimusryhmä), joissa opiskelijat pääsevät tutkijan johdolla osallistumaan kulloinkin meneillään olevaan kokeelliseen tutkimukseen. Tutkimusaiheisista harjoitustöistä on sovittava erikseen tutkimusryhmän tutkijaohjaajan ja kurssin vastuuhenkilön kanssa.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Laboratorioityöt pienryhmissä

**Kohderyhmä:**

Ei erityistä kohderyhmää

**Esitietovaatimukset:**

Ennen töiden aloittamista on suositeltavaa suorittaa opintojaksot 761115P Fysiikan laboratorioityöt 1 sekä 761120P Fysiikan laboratorioityöt 2.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja.

**Oppimateriaali:**

Työohjeet

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Hyväksytyt työselostukset.

Lue lisää opintosuoritusten arvostelusta yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty

**Vastuuhenkilö:**

Lauri Hautala

**Työelämäyhteistyö:**

Ei sisällä työharjoittelua

**763312A: Kvanttimekaniikka I, 10 op**

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Fysiikan ala

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

763612S Kvanttimekaniikka I 10.0 op

**Laajuus:**

10 op

**Opetuskieli:**

Suomi, tarvittaessa Englanti

**Ajoitus:**

3. syyslukukausi

**Osaamistavoitteet:**



Kurssin tärkeimpänä tavoitteena on kvanttimekaanisen ajattelutavan, ns. kvantti-intuition, kehittäminen. Kurssin jälkeen opiskelija tietää kvanttimekaniikan postulaatit sekä osaa ratkaista Schrödingerin yhtälön sellaisissa yksiulotteisissa ja kolmiulotteisissa pallosymmetrisissä ongelmissa, joilla on tärkeitä sovelluksia kondensoituneen aineen teoriassa sekä atomi-, ydin- ja molekyylyfysiikassa. Opiskelija osaa myös johtaa epätarkkuusperiaatteen ja tulkita sen avulla, mitä kvanttimekaanisessa mittauksessa tapahtuu.

### Sisältö:

Kvanttimekaniikka luo pohjan nykyiselle tieteelliselle maailmankuvalle, yhdessä yleisen suhteellisuusteorian kanssa. Viimeaikainen nanoteknologian kehitys on johtanut siihen, että kvanttimekaniikkaan perustuvat sovellukset ovat osa meidän jokapäiväistä elämäämme. Suurimman muutoksen kvanttimekaniikka tuo kuitenkin käsityksemme luonnon perusosasten käyttäytymisestä. Eräs kvanttimekaniikan mielenkiintoisista perustuloksista on epätarkkuusperiaate, joka tarkoittaa esimerkiksi sitä, että hiukkasella ei ole samalla ajan hetkellä hyvin määriteltyä paikkaa ja nopeutta. Tällä on kauaskantoisia seurauksia ymmärryksessämme aineen rakenteesta, ja jopa maailmankaikkeudesta löytyvän materian määrästä ja jakautumisesta. Mikromaailman hiukkasten klassisen tilan häilyvyydestä johtuen niitä onkin kuvattava ns. aaltofunktion avulla, joka määrää todennäköisyysjakauman hiukkasen löytymiselle mielivaltaisesta paikasta. Kurssilla esitetään kvanttimekaniikan perusperiaatteet ja postulaatit. Esimerkkeinä ratkaistaan kvanttimekaanisen hiukkasen aaltofunktion aikakehitys useissa yksiulotteisissa potentiaaleissa. Epätarkkuusperiaate johdetaan yleisessä tapauksessa ja sitä sovelletaan hiukkasen paikan ja nopeuden yhtäaikaiseen mittaukseen. Kolmiulotteisissa pallosymmetrisissä ongelmissa symmetriaan liittyy säilyvä suure, kulmaliikeymäärä, johon liittyvät operaattorit ja kvanttiluvut johdetaan. Esimerkkinä ratkaistaan vetyatomin kvantittuneet energiatilat. Kurssilla esitetään lisäksi abstraktin Hilbertin avaruuden vektoreihin ja lineaarisiiin kuvauksiin perustuva kvanttimekaniikan teorian yleinen määrittely, ja osoitetaan se yhtäpitäväksi Schrödingerin aaltofunktio-kuvan kanssa. Yleisen teorian ominaisuuksiin perehdytään käyttäen esimerkkinä fysiikassa laajalti tärkeitä kahden tason mallia ja harmonista värähtelijää.

### Järjestämistapa:

Lähiopetus

### Toteutustavat:

50 h luentoja, 12 kpl harjoituksia (á 3 h), 184 h itsenäistä opiskelua ja loppukoe

### Kohderyhmä:

Pakollinen teoreettisen fysiikan ja fysiikan opiskelijoille. Fysiikan opiskelijoille suoritus tulee koodilla 763612S. Opintojaksolle voivat osallistua myös muut Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat.

### Esitietovaatimukset:

Esitietoina tarvitaan Atomifysiikan, Lineaarialgebran ja Differentiaaliyhtälöiden kurssit.

### Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja.

### Oppimateriaali:

J. Tuorila: Kvanttimekaniikka I (2013). D. Griffiths: Introduction to Quantum Mechanics (2005).  
Kurssikirjojen saatavuuden voi tarkastaa [tästä linkistä](#).

### Suoritustavat ja arviointikriteerit:

2 välikoetta tai loppukoe.

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

### Arviointiasteikko:

Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty

### Vastuhenkilö:

Matti Alatalo  
Assa Sasikala Devi

### Työelämäyhteistyö:

Ei sisällä työharjoittelua

### Lisätiedot:

[Kurssin sivu](#)

## 761359A: Spektroskooppiset menetelmät, 5 op

**Voimassaolo:** 01.08.2009 -

**Opiskelumoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Fysiikan ala

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

766359A Spektroskooppiset menetelmät 7.0 op

**Laajuus:**

5 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Luennoidaan joka toinen vuosi (pariton vuosi), kevätlukukaudella

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin suoritettuaan opiskelija tuntee eri spektroskooppisten menetelmien perusteet, ja ymmärtää, minkälaisien fysikaalisten / biofysikaalisten ilmiöiden tutkimukseen ao. menetelmät soveltuvat ja minkälaista informaatiota tutkittavan systeemin ominaisuuksista niillä voidaan saada.

**Sisältö:**

Massa-, IR- ja NMR-spektroskopian sekä röntgenanalytiikan perusteet

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

46 h luentoja, 24 h laskuharjoituksia ja demonstraatioita, 63 h itsenäistä opiskelua

**Kohderyhmä:**

Opintojakso on pakollinen biofysiikan opiskelijoille ja valinnainen fysiikan opiskelijoille. Opintojaksoa suositellaan erityisesti opiskelijoille, jotka aikovat suuntautua jollekin atomi- molekyyli- ja materiaalfysiikan alalle. Opintojaksolle voivat osallistua myös muut Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat.

**Esitietovaatimukset:**

Ei erityisiä esitietovaatimuksia

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja

**Oppimateriaali:**

Moniste. Osa materiaalista jaetaan kurssin edetessä.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

2 välikoetta tai loppukoe.

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

**Arviointiasteikko:**

Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty

**Vastuuhenkilö:**

Ville-Veikko Telkki, Seppo Alanko, Lauri Hautala

**Työelämäyhteistyö:**

Ei sisällä työharjoittelua

**Lisätiedot:**

<https://wiki oulu.fi/display/761359A/>

## 802355A: Algebralliset rakenteet, 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:**

800333A Algebra I 8.0 op

**Laajuus:**

5 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

2. vuosi, 1. periodi

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin suorittamisen jälkeen opiskelija

- osaa johtaa ja todistaa kurssin keskeiset tulokset
- hallitsee kurssilla käytetyt erilaiset todistusmenetelmät
- hallitsee erilaiset 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 algebrallisten rakenteiden perusteita. Tällaisia ovat mm. renkaat, alirenkaat, ideaalit, kokonaisalueet, kunnat ja äärelliset kunnat. 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:**

Pääaineopiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

802354A Algebran perusteet

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

-

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Loppukoe

**Arviointiasteikko:**

1-5

**Vastuuhenkilö:**

Kari Myllylä

**Työelämäyhteistyö:**

-

## **H325030: Matematiikan ja tilastotieteen valinnaiset opinnot, 5 - 60 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2018 -

**Opiskelumuoto:** Valinnaiset opinnot

**Laji:** Kokonaisuus

**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

*Johdatus aineenopettajuuteen vain aineenopettajaksi suuntautuille.*

**800146P: Johdatus aineenopettajuuteen, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2017 -

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

801329A Matematiikka opetuksessa 3.0 op

802157P Matematiikka opetuksessa - seminaari 2.0 op

**Laajuus:**

5 op / 133 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

suomi

**Ajoitus:**

1. vuosi, 3. periodi

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin käytyään opiskelija osaa tarkastella kriittisesti matematiikan oppimista ja opetusta sekä hahmottaa koulumatematiikan ja yliopistomatematiikan välistä yhteyttä.

**Sisältö:**

Kurssilla opiskelija pohtii matematiikan ja fysiikan oppimista ja opetusta tehtävien, artikkelien ja keskusteluiden kautta. Opiskelija reflektoi omaa matematiikan/fysiikan oppimistaan oppimispäiväkirjan avulla.

**Järjestämistapa:**

lähiopetus

**Toteutustavat:**

28 h seminaaritapaamisia, 105 h omatoimista opiskelua ja ryhmitöitä

**Kohderyhmä:**

1. vuoden matematiikan ja fysiikan opettajaopiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

-

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Aktiivinen osallistuminen, oppimispäiväkirja, ryhmätyöt

**Arviointiasteikko:**

hyväksytty/hylätty

**Vastuuhenkilö:**

Riikka Palkki

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Korvaa kurssin 801329A Matematiikka opetuksessa.

## **802355A: Algebralliset rakenteet, 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:**

800333A Algebra I 8.0 op

**Laajuus:**

5 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

2. vuosi, 1. periodi

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin suorittamisen jälkeen opiskelija

- osaa johtaa ja todistaa kurssin keskeiset tulokset
- hallitsee kurssilla käytetyt erilaiset todistusmenetelmät
- hallitsee erilaiset 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 algebrallisten rakenteiden perusteita. Tällaisia ovat mm. renkaat, alirenkaat, ideaalit, kokonaisalueet, kunnat ja äärelliset kunnat. 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:**

Pääaineopiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

802354A Algebran perusteet

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

-

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Loppukoe

**Arviointiasteikko:**

1-5

**Vastuuhenkilö:**

Kari Myllylä

**Työelämäyhteistyö:**

-

**800321A: Sarjat ja approksimointi, 5 op****Voimassaolo:** 01.08.2017 -**Opiskelumuoto:** Aineopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

5 op / 133 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

suomi

**Ajoitus:**

2. vuosi

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija

- osaa käsitellä sarjoja ja tutkia niiden suppenemista
- osaa selittää eron tasaisen ja pisteittäisen suppenemisen välillä
- osaa tutkia funktiojonojen ja -sarjojen pisteittäistä ja tasaista suppenemista
- osaa käyttää potenssisarjoja funktioiden approksimoimiseen.

**Sisältö:**

Kurssilla tarkastellaan sekä luku- että funktiosarjoja. Keskeisiä sisältöjä ovat sarjojen suppenemistestit, funktiojonon pisteittäinen ja tasainen suppeneminen, potenssisarjat sekä Taylorin sarja. Kurssilla tutustutaan funktioiden approksimointiin esimerkiksi polynomeilla.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

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

**Kohderyhmä:**

Matematiikan pääaineopiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

Jatkuvuus ja derivaatta 800317A sekä Integraali 800318A

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Loppukoe

**Arviointiasteikko:**

1-5, hylätty

**Vastuuhenkilö:**

Mahmoud Filali

**Työelämäyhteistyö:**

ei

**802358A: Metriset avaruudet, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.06.2015 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

802356A Metrinen topologia 5.0 op

**Laajuus:**

5 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

2. vuosi, 4. periodi

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija

- osaa määritellä metrisen avaruuden käsitteen
- osaa antaa esimerkkejä erilaisista metrisistä avaruuksista
- osaa määritellä alkeistopologian käsitteet (avoimet ja suljetut joukot, kasaantumispisteet)
- osaa soveltaa alkeistopologian määritelmiä esimerkeissä ja todistuksissa

**Sisältö:**

Kurssin tavoitteena on syventää opiskelijoiden ymmärrystä jatkuvuudesta ja tutustuttaa topologiaan käsitteisiin metristen avaruuksien kontekstissa. Keskeisessä roolissa ovat Euklidiset avaruudet, mutta kurssilla tutustutaan myös muihin esimerkkeihin metrisistä avaruuksista.

Keskeiset käsitteet jatkuvuuden lisäksi ovat avoin ja suljettu joukko, sekä kompaktisuus ja täydellisyys.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

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

**Kohderyhmä:**

Matematiikan pääaineopiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

802357A Euklidiset avaruudet TAI 802357A Johdatus reaalianalyysiin

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

-

**Oppimateriaali:**

-

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Välikokeet tai loppukoe

**Arviointiasteikko:**

1-5

**Vastuuhenkilö:**

Mahmoud Filali

**Työelämäyhteistyö:**

-

**Lisätiedot:**

-

**800320A: Differentiaaliyhtälöt, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2017 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala

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

**Opettajat:** Erkki Laitinen

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

031076P	Differentiaaliyhtälöt	5.0 op
031017P	Differentiaaliyhtälöt	4.0 op
800345A	Differentiaaliyhtälöt I	4.0 op

**Laajuus:**

5 op / 133 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

suomi

**Ajoitus:**

2. vuosi

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija

- tunnistaa differentiaaliyhtälötyypit ja osaa soveltaa sopivaa ratkaisumenetelmää yhtälön ratkaisemiseen
- tietää ehdot, jotka takaavat ratkaisun yksikäsitteisyyden
- ymmärtää, mitä tarkoitetaan implisiittisesti määritellyllä ratkaisulla

**Sisältö:**

Kurssilla tarkastellaan tavallisia differentiaaliyhtälöitä. Keskeisen osan muodostavat ensimmäisen kertaluvun differentiaaliyhtälöt (separoituvat, homogeeniset, lineaariset, eksaktit yhtälöt ja eräitä sellaisia yhtälöitä, jotka palautuvat sijoituksilla edellisiin), joita ratkaistaan algebrallisilla, iteratiivisilla ja myös numeerisilla menetelmillä. Toisen sovellusten kannalta tärkeän osan muodostavat lineaariset vakiokertoimiset täydelliset differentiaaliyhtälöt ja lineaariset toisen kertaluvun differentiaaliyhtälöt, joiden kerroinfunktiot ovat jatkuvia. Lisäksi ratkaistaan differentiaaliyhtälöryhmiä. Eräitä toisen kertaluvun lineaarisia differentiaaliyhtälöitä (esim. Legendren yhtälö) ratkaistaan potenssisarjojen avulla.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luentoja 28 h, harjoituksia 14 h, omatoiminen työskentely

**Kohderyhmä:**

Pää- ja sivuaineopiskelijat, sekä soveltajat

**Esitietovaatimukset:**

Jatkuvuus ja derivaatta 800317A sekä Integraali 800318A

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

-

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Loppukoe

**Arviointiasteikko:**

1-5

**Vastuhenkilö:**

Valter Pohjola

**Työelämäyhteistyö:**

ei

**Lisätiedot:**

Kotisivut Noppa-portaalissa.

**801396A: Todennäköisyyslaskennan jatkokurssi, 5 op****Opiskelumuoto:** Aineopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opintokohteen oppimateriaali:****Tuominen, P.**, Todennäköisyyslaskenta, osa 1, 1993**Opintokohteen kielet:** suomi**Laajuus:**



5 op

**Opetuskieli:**

suomi

**Ajoitus:**

2. tai 3. vuosi

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija:

- osaa käsitellä satunnaismuuttujia teoriassa ja käytännössä
- osaa selittää todennäköisyyslaskennan perustulokset kuten Suurten lukujen lain ja Keskeisen raja-arvolauseen
- osaa määrätä satunnaismuuttujien generoivia funktioita ja soveltaa niitä esimerkiksi momenttien laskemiseen
- osaa soveltaa erilaisia stokastisia malleja
- osaa johtaa esitelyihin uusiin käsitteisiin liittyvät teoreettiset perustulokset
- osaa käyttää kaksiulotteisia jakaumia tehtävissä ja laskea näihin liittyviä tunnuslukuja
- osaa käsitellä ehdollisia jakaumia.

**Sisältö:**

Keskeisiä asioita ovat jakauman momentit, todennäköisyysgeneroiva funktio, suurten lukujen laki, keskeinen raja-arvolause, kaksiulotteiset jakaumat sekä ehdolliset jakaumat.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

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

**Kohderyhmä:**

Matematiikan pää- ja sivuaineopiskelijat. Suositellaan erityisesti laskennalliseen matematiikkaan ja datatieteeseen suuntautuille.

**Esitietovaatimukset:**

801195P Todennäköisyyslaskennan peruskurssi, 800328A Differentiaali- ja integraalilaskenta (tai Vektorianalyysin perusteet).

**Oppimateriaali:**

P. Tuominen: Todennäköisyyslaskenta I, Limes 2002 sekä monet kirjastossa olevat todennäköisyyslaskennan oppikirjat.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Loppukoe.

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

**Arviointiasteikko:**

1-5, hylätty

**Vastuhenkilö:**

Antti Kemppainen

**Työelämäyhteistyö:**

-

**802336A: Salausmenetelmät, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.06.2016 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

ay802336A Salausmenetelmät (AVOIN YO) 5.0 op

801346A Salakirjoitukset 4.0 op

**Laajuus:**

5 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

2. vsk eteenpäin, jokaisessa periodissa

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija

- tuntee perinteisten salausmenetelmien periaatteet
- tuntee julkisen avaimen menetelmien (RSA, diskreetti logaritmi, selkäreppu) toiminnan
- tietää lukuteorian hyödyllisyyden ja sovellettavuuden salauksessa

**Sisältö:**

Salakirjoitusta on käytetty vuosisatoja. Aikaisemmin sen käyttö rajoittui lähinnä sotilaallisiin tai diplomaattisiin tarkoituksiin. Tietokoneisiin perustuvan tiedonvälityksen yleistyminen viimeisten vuosikymmenien aikana merkitsee sitä, että salausmenetelmiä tarvitaan päivittäin lähes kaikilla yhteiskunnan alueilla. Myös menetelmät ovat muuttuneet; aikaisempien menetelmien tilalle ovat tulleet ns. julkisen avaimen salaukset, joiden perusteet esitettiin noin 40 vuotta sitten. Samalla kävi ehkä yllättäen ilmi, että modernien salaus- ja allekirjoitusmenetelmien eräänä keskeisenä perustan toimivat 300-400 vuotta vanhat lukuteorian tulokset. Tästä johtuen kurssi aloitetaan alkeislukuteorian tarkastelulla. Tämän jälkeen tutustutaan perinteisiin salausmenetelmiin ja sitten tarkastellaan kolmea julkisen avaimen menetelmää, jotka ovat RSA, diskreetti logaritmi ja selkäreppu.

**Järjestämistapa:**

Itsenäinen opiskelu

**Toteutustavat:**

verkkokurssi; moodle-materiaali+stack-tehtävät

**Kohderyhmä:**

Pää- ja sivuaineopiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

802354A Algebran perusteet, 802120P Matriisilaskenta

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

-

**Oppimateriaali:**

Luentokalvot, tehtävät, tehtävien ratkaisut, stack-tehtävät

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Loppukoe tai Loppukoe+stack-tehtävät

**Arviointiasteikko:**

1-5, hylätty

**Vastuhenkilö:**

Marko Leinonen

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**801399A: Geometria, 5 op****Voimassaolo:** 01.08.2019 -**Opiskelumuoto:** Aineopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Pekka Salmi

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

801389A Koulugeometrian perusteet 6.0 op

**Laajuus:**

5 op

**Opetuskieli:**

suomi

**Ajoitus:**

2.-5. opiskeluvuosi

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin suorittanut opiskelija osaa käyttää geometrian aksioomeja yksinkertaisten geometrinen tulosten perusteluissa sekä soveltaa geometrian aksioomeja ja näistä johdettuja tuloksia geometrisissa tehtävissä ja päättelyissä.

**Sisältö:**

Tutustutaan aksiomaattiseen geometriaan modernista näkökulmasta.

Geometrian aksiomien avulla johdetaan vektorin käsite ja vektoreita hyödynnetään geometrian tutkimisessa. Euklidiseen geometriaan siirrytään affiin geometrian kautta. Kurssilla johdetaan myös klassisia geometrian tuloksia kuten Cevan lause. Lopuksi käsitellään pinta-alaa ja tilavuutta.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

28 h luentoja, 14 h laskuharjoituksia, 91 h itsenäistä työtä

**Kohderyhmä:**

Matematiikan pää- ja sivuaineopiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

Lineaarialgebra

**Oppimateriaali:**

Luentokalvot. Kirjallisuutta: John Roe, Elementary Geometry, Oxford University Press, Oxford, 1993.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Loppukoe

**Arviointiasteikko:**

1-5, hylätty

**Vastuhenkilö:**

Pekka Salmi

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

### 802359A: Vektorianalyysin jatkokurssi, 5 op

**Voimassaolo:** 01.06.2015 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala

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

**Opettajat:** Ville Suomala

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

5 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

2. vuosi, 4. periodi

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija osaa

- käsitellä derivaattaa lineaarikuvauksena
- muotoilla ja käyttää vektorianalyysin keskeisiä tuloksia kuten Käänteiskuvauslause ja Implisiittikuvauslause
- määrittää ja laskea useampiulotteisen Riemannin integraalin

**Sisältö:**

Kurssilla syvennetään käsitystä usean muuttujan reaali- ja vektoriarvoisten funktioiden differentiaali- ja integraalilaskennasta. Derivaattaa käsitellään lineaarikuvauksena. Keskeisiä tuloksia ovat Käänteiskuvauslause ja Implisiittikuvauslause. Kurssilla määritellään useampi ulotteinen Riemannin integraali ja todistetaan siihen liittyviä perustuloksia.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

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

**Kohderyhmä:**

Matematiikan pääaineopiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

802351A Vektorianalyysin perusteet

802164P Sarjat ja integraali

802163P Derivaatta

802358A Metriset avaruudet (tai 802357A Euklidiset avaruudet)

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

-

**Oppimateriaali:**

-

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Loppukoe

**Arviointiasteikko:**

Hylätty, 1-5

**Vastuhenkilö:**

Pekka Salmi

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

-

**802328A: Lukuteorian perusteet, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.06.2011 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala

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

**Opettajat:** Tapani Matala-aho

**Opintokohteen oppimateriaali:**

**Hardy, G. H.**, An Introduction to the Theory of Numbers, 1979  
**Rosen, Kenneth H.**, Elementary Number Theory and Its Applications, 1993  
**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

5 op

**Opetuskieli:**

Suomi/englanti

**Ajoitus:**

2.-3. opiskeluvuosi. Ajoitus vaihtelee.

**Osaamistavoitteet:**

Kuten matematiikan opinnoissani yleensä pystyn ratkaisemaan aiheeseen liittyviä tehtäviä ja todistamaan keskeisiä lauseita lähtien esitetyistä määritelmistä käyttäen kurssilla sovellettuja työkaluja. Tarkemmin; Esimerkiksi, läpäistyäni kurssin arvosanalla 1/5, tunnistan useimmat määritelmät ja pystyn ratkaisemaan niihin liittyviä perustehtäviä sekä toistamaan ymmärrettävästi lyhyehköjä todistuksia. Suoritettuani kurssin arvosanalla 5/5 ymmärrän hyvin esitetyt määritelmät ja niistä johdettujen lauseiden todistukset. Kykenen ratkaisemaan vaativia tehtäviä, joissa vaaditaan omintakeisia useampivaiheisia päättelyjä ja sopivien työkalujen soveltamista.

**Sisältö:**

Luennoilla tarkastelemme matematiikan ja erityisesti lukuteorian tutkimuksessa usein esiintyvien lukujen aritmeettisia ominaisuuksia sekä aiheeseen liittyviä menetelmiä. Tutkittavia lukuja ovat esimerkiksi binomikertoimet, ketjumurtoluvut, potenssisummat sekä eräät matemaatikkojen Bernoulli, Euler, Fermat, Fibonacci, Heron, Lucas, Mersenne, Neper, Pythagoras, Stirling, Wilson ja Wolstenholme mukaan nimetyt luvut. Sovellettavista työkaluista mainittakoon differenssioperaattorit, generoivat sarjat, irrationaalisuustarkastelut, matriisiesitykset, rationaalilukujen ja polynomien kongruenssit, rekursiot ja teleskoopit.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luennot ja harjoitukset

**Kohderyhmä:**

Pää- ja sivuaineopiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

802354A Lukuteoria ja ryhmät,  
 802355A Renkaat, kunnat ja polynomit  
 802118P Lineaarialgebra I  
 802119P Lineaarialgebra II  
 802352A Euklidinen topologia  
 802353A Sarja ja integraalit

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

-

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste,  
 G.H. Hardy ja E.M. Wright: An Introduction to the Theory of Numbers;  
 Kenneth H. Rosen: Elementary number theory and its applications.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Välikokeet tai loppukoe.

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

1-5

**Vastuuhenkilö:**

Tapani Matala-aho

**Työelämäyhteistyö:**

-

**802334A: Differentiaaliyhtälöiden jatkokurssi, 5 op****Voimassaolo:** 01.06.2015 -**Opiskelumuoto:** Aineopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opintokohteen kielet:** suomi**Leikkaavuudet:**

800346A Differentiaaliyhtälöt II 4.0 op

**Laajuus:**

5 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

2. vsk eteenpäin, 3. periodi

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija

- osaa soveltaa Frobeniuksen menetelmää
- osaa johtaa ja todistaa eräiden erikoisfunktioiden ja ortogonaalipolynomien perusominaisuuksia
- osaa ratkaista integraalimuunnoksien avulla eräitä integraaliyhtälöitä ja tavallisia vakiokertoimisia lineaarisia differentiaaliyhtälöitä
- tunnistaa lämpö- ja aaltoyhtälöt ja osaa soveltaa sopivaa ratkaisumenetelmää yhtälön ratkaisemiseen.

**Sisältö:**

Kurssilla käsitellään sovellusten kannalta tärkeitä tavallisia toisen kertaluvun lineaarisia differentiaaliyhtälöitä ja klassisia osittaisdifferentiaaliyhtälöitä, kuten lämpöyhtälö ja aaltoyhtälö. Alkuosassa tarkastellaan Frobeniuksen menetelmää ja eräitä erikoisfunktioita (gammafunktio ja Besselin funktio) sekä ortogonaalipolynomeja (Legendren ja Hermiten polynomit), jotka ovat edellä mainittujen differentiaaliyhtälöiden ratkaisuja. Fourier-sarjoista ja -muunnoksista annetaan perustiedot. Laplace-muunnosta käsitellään syvällisemmin kuin aiemmillä kursseilla. Muuttujienerottamismenetelmää sovelletaan lämpö- ja aaltoyhtälöiden ratkaisemiseen.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luento 28 h, harjoitus 14 h

**Kohderyhmä:**

Matematiikan ja sovelletun matematiikan pääaineopiskelijat, fysiikan opiskelijat, tekniikan opiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

Differentiaaliyhtälöt, Kompleksianalyysi

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

-

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste. Oheislukemista: Colton D, Partial differential equations, Dover, 1988 Lebedev N N, Special Functions and their applications, Dover, 1972 Nagle R K, Fundamentals of differential equations and boundary value problems, Addison-Wesley, 1996 Zill D G ja Cullen M R, Differential equations with boundary-value problems, Brooks/Cole, 2001

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Loppukoe

**Arviointiasteikko:**

Hylätty, 1-5

**Vastuuhenkilö:**

Valery Serov

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

-

**031077P: Kompleksianalyysi, 5 op****Voimassaolo:** 01.08.2015 -**Opiskelumuoto:** Perusopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Sovellettu ja laskennallinen matematiikka**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opettajat:** Jukka Kemppainen**Opintokohteen kielet:** suomi**Leikkaavuudet:**

ay031077P Kompleksianalyysi (AVOIN YO) 5.0 op

031018P Kompleksianalyysi 4.0 op

**Laajuus:**

5 op / 135 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Syyslukukausi, periodi 1.

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin suoritettuaan opiskelija

1. osaa derivoida ja integroida kompleksimuuttujan funktioita
2. ymmärtää analyytisyyden käsitteen,
3. osaa laskea kompleksisia käyräintegraaleja ja käyttää apuna residylaskentaa,
4. osaa soveltaa esitettyjä menetelmiä yksinkertaisten signaalinkäsittelyn ongelmien ratkaisemiseen.

**Sisältö:**

Kompleksiluvut, kompleksimuuttujan funktiot, derivaatta ja analyytisyys, kompleksiset sarjat, kompleksinen käyräintegraali, Cauchyn lause, Taylorin ja Laurentin kehittämät, residylaskenta, sovelluksia signaalinkäsittelyyn.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus, Stack(verkko)-tehtävät.

**Toteutustavat:**

Luento-opetus 28 h/laskuharjoitukset 14 h/itsenäistä työtä 93 h.

**Kohderyhmä:**

Kurssi on suunnattu ensisijaisesti insinööritieteiden perustutkinto-opiskelijoille. Myös muut ovat tervetulleita.

**Esitietovaatimukset:**

Suositteluaan, että seuraavat kurssit on suoritettu ennen opintojaksolle ilmoittautumista: Matematiikan peruskurssi I ja II, Differentiaaliyhtälöt.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä se edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste ja luentokalvot.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Välikokeet tai loppukoe.

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

**Arviointiasteikko:**

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

**Vastuuhenkilö:**

Jukka Kemppainen

**Työelämäyhteistyö:**

-

**802338A: Kompleksianalyysin jatkokurssi, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.06.2016 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala

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

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Laajuus:**

5 op

**Sisältö:**

like - terminating, non-terminating, irrationality, periodicity, approximation properties will be studied.

**031022P: Numeeriset menetelmät, 5 op**

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Sovellettu ja laskennallinen matematiikka

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

**Opettajat:** Marko Huhtanen

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

5 op / 135 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi. Opintojakson voi suorittaa englanniksi välikokeilla tai loppukokeella.

**Ajoitus:**

Kevätlukukausi, periodi 3

**Osaamistavoitteet:**

Osaa numeeriset algoritmit laskennan perustehtävien ratkaisemiseksi. Osaa numeerisen lineaarialgebran perusteet ja joitain sen sovellutuksia. Tietää kuinka epälineaarisia tehtäviä ratkaistaan ja kuinka niitä esiintyy optimoinnissa. Tietää kuinka differentiaaliyhtälöitä ratkaistaan numeerisesti.

**Sisältö:**

Numeerinen lineaarialgebra, epälineaaristen yhtälöryhmien ratkaisumenetelmät, rajoittamaton optimointi, funktioiden interpolointi ja approksimointi ja numeerinen integrointi, differentiaaliyhtälöiden numeeriset ratkaisumenetelmät.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luento-opetus 28 h / Pienryhmäopetus 22 h / Itsenä#inen opiskelu 85 h.

**Kohderyhmä:**



-

**Esitietovaatimukset:**

Matematiikan peruskurssit I ja II, Differentiaaliyhtälöt, Matriisialgebra

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

-

**Oppimateriaali:**

Materiaali, joka on löydettävissä ja ladattavissa kurssin kotisivulta.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Välikokeet tai loppukoe.

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

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla ka#yteta#a#n numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hyla#ttya# suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

Marko Huhtanen

**Työelämäyhteistyö:**

-

**802365A: Matemaattiset ohjelmistot, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.06.2015 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

5 op

**Opetuskieli:**

Suomi (myös englanniksi tarvittaessa)

**Ajoitus:**

2.-3. vuosi

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin suorittamisen jälkeen opiskelija hallitsee yleisempien matemaattisten ohjelmistojen käytön alkeet, kykenee käyttämään matemaattisia ohjelmistoja matemaattisten ongelmien ja tehtävien ratkaisemisessa sekä osaa itsenäisesti syventää ohjelmistojen käyttötaitojaan tarpeen mukaan.

**Sisältö:**

Kurssilla tutustutaan yleisesti käytössä oleviin matemaattisiin ohjelmistoihin ja opitaan niiden käytön alkeet. Käsiteltävät ohjelmistot ovat Matlab sekä Python (Numpy/Scipy).

**Järjestämistapa:**

Kurssi järjestetään tietokonealuokassa luentoina ja harjoituksina. Luennoilla opiskelijoilla on mahdollisuus käyttää ja kokeilla kulloinkin opiskeltavaa ohjelmistoa luennoinnin yhteydessä. Harjoituksissa ratkaistaan johdetusti annettuja tehtäviä kulloinkin opiskeltavalla ohjelmistolla.

**Toteutustavat:**

Luentoja 22 h / Harjoituksia 22 h / Itsenäistä opiskelua 60 h. Itsenäinen opiskelu koostuu sekä ohjelmistojen omatoimisesta opettelusta että harjoitustyön tekemisestä.

**Kohderyhmä:**

Kaikki matemaattisten ohjelmistojen käytöstä kiinnostuneet.

**Esitietovaatimukset:**

Esitietoina vaaditaan seuraavat opintojaksot:

- 802120P Matriisilaskenta
- 802320A Lineaarialgebra

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä se edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Kurssilla käytetään pääasiassa internetistä löytyvää ilmaista aineistoa (oppaat/tutoriaalit), joka ilmoitetaan kurssin alussa.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Kurssi suoritetaan harjoitustöillä. Kurssin aineopintona suorittavat tekevät kaksi harjoitustyötä annetuista aiheista käyttäen (vähintään) kahta eri ohjelmistoa. Kurssin syventävänä opintojaksona suorittavat sopivat suoritustavasta erikseen luennoitsijan kanssa. Tällöin kyseeseen voi tulla esim. yksi tai useampi huomattavan laaja harjoitustyö, jonkin kurssin sisältöön kuulumattoman ohjelmiston opettelu ja sillä tehtävä harjoitustyö tai harjoitustyö(t), joihin vaaditaan erityistä perehtyneisyyttä.

**Arviointiasteikko:**

Kurssilla käytetään arviointiasteikkoa hyväksyty / hylätty.

**Vastuuhenkilö:**

Erkki Laitinen

**Työelämäyhteistyö:**

-

**Lisätiedot:**

-

**802361A: Numeerinen laskenta, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.06.2015 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

5 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

2. tai 3. vuosi

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa ohjelmoida numeeriset perusalgoritmit Fortran-kielellä ja käyttää yliopiston tietohallinnon Unix koneita ja aliohjelmakirjastoja numeeristen ongelmien ratkaisemiseen.

**Sisältö:**

Kurssilla harjoitellaan numeerisen algoritmien ohjelmointia Fortran-ohjelmointikielellä, Unix (Linux) käyttöjärjestelmissä. Kurssilla harjoitellaan DISLIN ohjelmiston käyttöä numeeristen laskentatulosten visualisoinnissa.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luennot 28 h + itsenäisesti tehtäviä harjoitustöitä. Ohjelmistojen omatoimisella opiskelulla on suuri paino.

**Kohderyhmä:**

Pää- ja sivuaineopiskelijat

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä se edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Kurssilla käytetään pääosin internetistä löytyvää ilmaista aineistoa, kuten Fortran- ja Unix-oppaita ja Dislin-opasta. Materiaali ilmoitetaan kurssin alussa.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opintojakson arviointi perustuu opintojakson aikana sen jälkeen tehtävien harjoitustöiden arviointiin. Opintojakso sisältää 2 laajahkoa harjoitustyötä.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään sanallista arviointiasteikkoa hyväksytty / hylätty.

**Vastuuhenkilö:**

Erkki Laitinen

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

-

**031025A: Optimoinnin perusteet, 5 op**

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Sovellettu ja laskennallinen matematiikka

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

**Opettajat:** Ruotsalainen Keijo

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Laajuus:**

5 op

**Opetuskieli:**

Englanti

**Ajoitus:**

Opintojakso järjestetään syyslukukaudella periodilla 2.

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin suoritettuaan opiskelija on kykenevä ratkomaan konvekseja optimointiongelmia käyttäen tunnetuimpia optimointimenetelmiä. Lisäksi hän tunnistaa, milloin saavutettu ratkaisu on optimaalinen käyttäen hyväksi tunnettuja optimaalisuuskriteerejä.

**Sisältö:**

Konveksit ja epälineaariset optimointiongelmat, KKT-ehdot, Lagrangen kertojat, dualisuus, gradienttimenetelmä, Newtonin menetelmä, konjugaattigradienttimenetelmä, estefunktiomenetelmät

**Järjestämistapa:**

Kontaktiopetus ja digitaalinen oppimisympäristö (Stack/Moodle)

**Toteutustavat:**

Luennot 28 h/ harjoitukset 20 h/ omaehtoinen opiskelu 87 h

**Kohderyhmä:**

Tietoliikennetekniikan ja tietotekniikan opiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

Matematiikan peruskurssit I ja II sekä Numeerinen Matriisilaskenta

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

-

**Oppimateriaali:**

P. Ciarlet; Introduction to numerical linear algebra and optimization

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Loppukoe ja Stack-tehtävät.

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

**Arviointiasteikko:**

arvosteluasteikko 0-5. Hylätty suoritus vastaa arvosanaa 0.

**Vastuuhenkilö:**

Keijo Ruotsalainen ja Pauliina Uusitalo

**Työelämäyhteistyö:**

-

**Lisätiedot:**

-

**031080A: Signaalianalyysi, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Sovellettu ja laskennallinen matematiikka

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

**Opettajat:** Kotila, Vesa lisäksi

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

031050A Signaalianalyysi 4.0 op

**Laajuus:**

5 op / 135 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi.

Opintojakson voi suorittaa englanniksi välikokeilla tai loppukokeella. Materiaali on saatavilla englanninkielisenä.

**Ajoitus:**

Opintojakso järjestetään syyslukukaudella, periodilla II. Suositeltava suoritusajankohta opintojaksolle on 2. vuoden syyslukukausi.

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin suoritettuaan opiskelija:

-osaa laskea energian, tehon, konvoluution ja spektrin diskreeteille ja analogisille, jaksollisille ja ei-jaksollisille deterministisille signaaleille

-osaa laskea näytteistetyn signaalin spektrin

-osaa laskea signaalin Hilbert-muunnoksen ja kompleksisen verhoikäyrän

-osaa tutkia satunnaissignaalien stationaarisuutta, keskinäistä riippuvuutta ja taajuussisältöä auto- ja ristikorrelaation sekä tehottiheys- ja ristitehottiheyspektrin avulla

-osaa tutkia LTI-systeemin vaikutusta signaaliin

**Sisältö:**

Signaalit: luokittelu, korrelaatio, konvoluutio, taajuus. Fourier-analyysiä: aikajatkua ja aikadiskreetti Fourier-muunnos, diskreetti Fourier-muunnos, näytteistys. LTI-systeemi, Hilbert-muunnos. AM- FM- ja PM-modulaatio. Satunnaismuuttuja. Kovarianssimatriisi. Satunnaissignaali. Stationaarisuus, autokorrelaatio. Tehottiheyspektri. Satunnaissignaali LTI-systeemissä. Signaalin estimointi.

**Järjestämistapa:**

Monimuoto-opetus.

**Toteutustavat:**

Luento-opetus 28 h / harjoitukset 14 h / itsenäistä opiskelua yksin tai ryhmässä 93 h. Opintojakson itsenäiseen työskentelyyn kuuluu yksilökohtaisia STACK-tehtäviä verkkotyöskentelynä.

**Kohderyhmä:**

-

**Esitietovaatimukset:**

Esitietoina suositellaan, että kurssit 031078P Matriisialgebra, 031021P Tilastomatematiikka sekä 031077P Kompleksianalyysi on suoritettu.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä se edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Luentorunko. Oheislukemista: Proakis, J.G., Manolakis, D.K.: Introduction to Digital Signal Processing. Shanmugan, K.S., Breipohl, A.M.: Random Signals, Detection, Estimation and Data Analysis.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Kurssi suoritetaan kahdella välikokeella tai loppukokeella. Kurssin aikana suoritettavat STACK-tehtävät kuuluvat arviointiin välikokeilla. Opintojakson arviointi perustuu opintojakson osaamistavoitteisiin. Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

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

**Vastuuhenkilö:**

Vesa Kotila

**Työelämäyhteistyö:**

-

**802322A: Matemaattisen mallinnuksen peruskurssi (verkkokurssi), 5 op**

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala

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

**Opettajat:** Erkki Laitinen

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

5 op

**Sisältö:**

Opintojakso soveltuu matematiikan opintoihin suuntautuville ja käytännön elämän laskennallisista tehtävistä kiinnostuneille. Opintojakso valottaa matemaattisten mallien vaihtelevia muotoja ja käyttötarkoituksia, ja niiden rakentamisessa tarvittavia matemaattisia menetelmiä. Esitietovaatimuksena on insinöörimatematiikan tai laajan matematiikan opintokokonaisuus.

**Vastuuhenkilö:**

Erkki Laitinen

**800324A: Harjoittelu, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2017 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala

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

**Opettajat:** Kari Myllylä

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

802327A Tuutorointi 4.0 op

**Laajuus:**

5 op / 133 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

2. tai 3. vuosi

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson onnistuneen suorittamisen jälkeen:

- 1) opiskelija on saanut hyvää kokemusta oppilaiden ohjaamisesta
- 2) opiskelija on saanut tuntumaa ohjauksen valmisteluun ja perehtymiseen opetettaviin asioihin
- 3) opiskelija on joutunut ottamaan vastuuta opetustilanteen onnistumisesta

**Sisältö:**

Opiskelija toimii apuopettajana tiettyjen matematiikan kurssien laskuharjoituksissa tai laskupäivissä. Opiskelija auttaa oppilaita harjoitustehtävien ratkaisemisessa ja tarkastaa oppilaiden valmiiksi ratkaisemia tehtäviä. Tärkeänä asiana on palautteen antaminen oppilaille. Toisaalta opiskelija voi toimia tuutorina Matematiikan laitoksen tuutoritilassa. Tuutorointi tarkoittaa nuorempien opiskelijoiden auttamista kursseihin liittyvissä laskuongelmissa. Tuutorointi edellyttää suoritettujen matematiikan kurssien hyvää hallintaa.

**Toteutustavat:**

Noin 40 h käytännön harjoittelua ja raportin laatiminen toiminnasta

**Kohderyhmä:**

Matematiikan pääaineopiskelijat

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Vaadittavien tuntien täytyminen ja raportin laatiminen

**Arviointiasteikko:**

Hyväksytty/Hylätty

**Vastuuhenkilö:**

Kari Myllylä

**800321A: Sarjat ja approksimointi, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2017 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala

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

**Opinto-kohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

5 op / 133 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

suomi

**Ajoitus:**

2. vuosi

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija

- osaa käsitellä sarjoja ja tutkia niiden suppenemista
- osaa selittää eron tasaisen ja pisteittäisen suppenemisen välillä
- osaa tutkia funktiojonojen ja -sarjojen pisteittäistä ja tasaista suppenemista
- osaa käyttää potenssisarjoja funktioiden approksimoimiseen.

**Sisältö:**

Kurssilla tarkastellaan sekä luku- että funktiosarjoja. Keskeisiä sisältöjä ovat sarjojen suppenemistestit, funktiojonon pisteittäinen ja tasainen suppeneminen, potenssisarjat sekä Taylorin sarja. Kurssilla tutustutaan funktioiden approksimointiin esimerkiksi polynomeilla.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

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

**Kohderyhmä:**

Matematiikan pääaineopiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

Jatkuvuus ja derivaatta 800317A sekä Integraali 800318A

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Loppukoe

**Arviointiasteikko:**

1-5, hylätty

**Vastuuhenkilö:**

Mahmoud Filali

**Työelämäyhteistyö:**

ei

## A326602: Tilastotieteen aineopinnot, 35 op

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Kokonaisuus

**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

*Pakolliset opinnot*

### 805305A: Johdatus regressio- ja varianssianalyysiin, 5 op

**Voimassaolo:** 01.08.2017 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala

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

**Opettajat:** Jari Päckilä

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

806112P Data-analyysin perusmenetelmät 10.0 op

**Laajuus:**

5 op / 133 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Opintojakso järjestetään vuosittain syyslukukauden 1. periodilla. Tilastotieteeseen tai datatieteeseen jo LuK-vaiheessa suuntautuvilla suositellaan suoritettavaksi jo 2. opintovuonna.

**Sisältö:**

Jatkuvan vastemuuttujan lineaariset regressio- ja varianssianalyysimallit; Mallin muotoilu ja parametrien tulkinta; Mallien sovittaminen, parametrien estimointi ja ennustaminen pienimmän neliösumman menetelmällä; Mallikritiikin ja –diagnostiikan perusmenetelmät; R-ympäristön käyttö mallituksessa.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luennot 28 h, harjoitukset 14 h ja omatoiminen opiskelu. Harjoitukset koostuvat kotitehtävistä ja mikroluokkatyöskentelystä.

**Kohderyhmä:**

Matemaattisten tieteiden pääaineopiskelijat ja muut asiasta kiinnostuneet. Opintojakso on datatieteeseen suuntautuvilla opiskelijoilla LuK-tutkinnon ydinopintoja. Se edellytetään suoritetuksi FM-tutkintoa laskennallisen matematiikan ja datatieteen suuntautumisvaihtoehdossa tekevillä, jos erikoistumisprofiilina on datatiede. Opintojakso on hyödyllinen myös LuTK:n sekä OY:n kauppakorkeakoulun opiskelijoille kuin myös tietotekniikan ja tietojenkäsittelytieteiden opiskelijoille, joilla tilastotiede on sivuaineena.

**Esitietovaatimukset:**

806113P Tilastotieteen perusteet tai 806119P Tilastotieteen jatkokurssi tai muulla tavoin hankitut vastaavat valmiudet.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Oletetaan edeltävänä opintona kurssille 805306A Johdatus monimuuttujamenetelmiin.

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste sekä luennoilla ja harjoituksissa jaettava materiaali. Oheiskirjallisuutena suositellaan James, G. (2013). An Introduction to Statistical Learning with Applications in R. Springer, New York; luvut 1-3 -- vapaasti imuroitavissa sivulta <http://www-bcf.usc.edu/~gareth/ISL>

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Harjoitustehtävät ja loppukuulustelu. Kurssin suorittaminen edellyttää riittäväksi katsottavaa aktiivisuutta harjoituksiin osallistumisessa ja kotitehtävien tekemisessä.

**Arviointiasteikko:**

Numeerinen arviointiasteikko 1 - 5

**Vastuuhenkilö:**

Jari Päckilä

**Työelämäyhteistyö:**

Ei ole

**805306A: Johdatus monimuuttujamenetelmiin, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2017 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala

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

**Opettajat:** Jari Päckilä

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

5 op / 133 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Opintojakso järjestetään vuosittain syyslukukauden 2. periodilla. Tilastotieteeseen tai datatieteeseen jo LuK-vaiheessa suuntautuvilla suositellaan suoritettavaksi jo 2. opintovuonna.

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija osaa tunnistaa tyypillisimmät monimuuttujamenetelmiin liittyvät tutkimustilanteet, osaa kuvailla kyseisten menetelmien peruskäsitteet ja pääperiaatteet, ja osaa soveltaa näitä menetelmiä pienimuotoisen havaintoaineiston analyysissä sekä käyttää tarvittavia laskennallisia työkaluja.

**Sisältö:**

Monimuuttuja-aineiston graafinen kuvailu; tutustuminen logistisen regressioanalyysin, pääkomponentti-, erottelu-, luokittelu- ja ryhmittelyanalyysin perusperiaatteisiin; R-ympäristön käyttö mallituksessa. Kurssi on sovelluspainotteinen, joten esimerkiksi matriisilaskennan tuntemus ei ole kurssilla välttämätöntä.

**Järjestämistapa:**



Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luennot 28 h, harjoitukset 14 h ja omatoiminen opiskelu. Harjoitukset koostuvat kotitehtävistä ja mikroluokkatyöskentelystä.

**Kohderyhmä:**

Matemaattisten tieteiden pääaineopiskelijat ja muut asiasta kiinnostuneet. Opintojakso on datatieteeseen suuntautuvilla opiskelijoilla LuK-tutkinnon ydinopintoja. Se edellytetään suoritetuksi FM-tutkinnossa laskennallisen matematiikan ja datatieteen suuntautumisvaihtoehdossa, jos erikoistumisprofiilina on datatiede. Opintojakso on hyödyllinen myös LuTK:n sekä OY:n kauppakorkeakoulun opiskelijoille kuin myös tietotekniikan ja tietojenkäsittelytieteiden opiskelijoille, joilla tilastotiede on sivuaineena.

**Esitietovaatimukset:**

806113P Tilastotieteen perusteet tai 806119P Tilastotieteen jatkokurssi sekä 805305A Johdatus regressio- ja varianssianalyysiin - tai muulla tavoin hankitut vastaavat valmiudet.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso ei edellytä# muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste sekä luennoilla ja harjoituksissa jaettava materiaali. Oheiskirjallisuutena suositellaan James, G. (2013). An Introduction to Statistical Learning with Applications in R. Springer, New York; luvut 4 ja 10 -- vapaasti imuroitavissa sivulta <http://www-bcf.usc.edu/~gareth/ISL>

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Harjoitustehtävät ja loppukuulustelu. Kurssin suorittaminen edellyttää riittäväksi katsottavaa aktiivisuutta harjoituksiin osallistumisessa ja kotitehtävien tekemisessä.

**Arviointiasteikko:**

Numeerinen arviointiasteikko 1 - 5, hylätty

**Vastuuhenkilö:**

Jari Päckilä

**Työelämäyhteistyö:**

Ei ole

*Valitaan seuraavista 15 op (Huomaa, että alla listatut kurssit vaaditaan suoritettavaksi viimeistään FM-vaiheessa ja osa näistä kursseista toteutetaan myös S-tasoisena. Syventävän kurssin saa sisällytettyä maisterivaiheen pääaineeseen.)*

**805349A: Uskottavuus- ja Bayes-päätely, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.06.2015 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala

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

**Opettajat:** Läärä Esa

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

805310A Matemaattinen tilastotiede I 10.0 op

**Laajuus:**

5 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

LuK-opintojen 2. tai 3. opintovuoden kevät

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija osaa selostaa uskottavuuspäätelyn pääperiaatteet, johtaa vähäparametristen mallien uskottavuusfunktiot, laskea niihin pohjautuvat uskottavuussuureet sekä tulkita näin saatuja tuloksia.

**Sisältö:**

Tilastollinen malli ja havaintoaineisto; uskottavuusfunktio, log-uskottavuus, pistemäärä ja informaatio; suurimman uskottavuuden estimointi, suhteellinen uskottavuus, uskottavuusväli ja -alue, profiiliuskottavuus; log-uskottavuuden normaaliapproksimaatio; R-ympäristön käyttö päättelytehtävissä.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luennot (28 h), lasku- ja mikroluokkaharjoitukset (14 h) ja omatoiminen opiskelu.

**Kohderyhmä:**

Tilastotieteen pää- ja sivuaineopiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

Johdatus regressio- ja varianssianalyysiin, Todennäköisyyslaskenta

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Tarvitaan esitietoina lähes kaikilla muilla tilastotieteen aine- ja syventävien opintojen kursseilla

**Oppimateriaali:**

Migon, H.S., Gamerman, D., Louzada, F. Statistical Inference: An Integrated Approach, Second Edition. Chapman and Hall/CRC, 2014; Pawitan, Y: In All Likelihood: Statistical Modelling and Inference Using Likelihood, Oxford, 2001; Sprott, D. A.: Statistical Inference in Science, Springer, 2000; Kalbfleisch, J.G.: Probability and Statistical Inference, volume 2: Statistical Inference, Second Edition, Springer, 1985.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Loppukoe. Lue lisää opintosuoritusten arvostelusta yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Hylätty, 1-5

**Vastuhenkilö:**

Esa Läärä

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

-

**805350A: Estimointi- ja testiteoria, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.06.2015 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala

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

**Opettajat:** Läärä Esa

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

805310A Matemaattinen tilastotiede I 10.0 op

**Laajuus:**

5 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

LuK-opintojen 2. tai 3. opintovuoden kevät

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija osaa selostaa frekventistisen sekä bayesiläisen tilastollisen päättelyn pääperiaatteet, laskea vähäparametristen mallien uskottavuusfunktioihin pohjautuvat piste- ja väliestimaatit, testisuureet ja P-arvot sekä tulkita näin saatuja tuloksia.

**Sisältö:**

Tilastollinen malli ja havaintoaineisto; piste-estimaattorien sekä luottamusvälien konstruointi ja ominaisuudet; uskottavuusosamäärä-, pistemäärä- ja Waldin testisuureet ja niiden asymptoottiset otantajakaumat; jackknife- ja bootstrap-menetelmät; bayesiläisen päättelyn alkeet; R-ympäristön käyttö päättelytehtävissä.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luennot (28 h), lasku- ja mikroluokkaharjoitukset (14 h) ja omatoiminen opiskelu.

**Kohderyhmä:**

Tilastotieteen pää- ja sivuaineopiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

Johdatus regressio- ja varianssianalyysiin, Todennäköisyyslaskenta, Uskottavuus- ja Bayes-päätely, T odennäköisyyslaskennan jatkokurssi

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Tarvitaan esitietoina lähes kaikilla muilla tilastotieteen aine- ja syventävien opintojen kursseilla.

**Oppimateriaali:**

Migon, H.S., Gamerman, D., Louzada, F. Statistical Inference: An Integrated Approach, Second Edition. Chapman & Hall/CRC, 2014; Pawitan, Y: In All Likelihood: Statistical Modelling and Inference Using Likelihood, Oxford, 2001; Sprott, D. A.: Statistical Inference in Science, Springer, 2000; Kalbfleisch, J.G.: Probability and Statistical Inference, volume 2: Statistical Inference, Second Edition, Springer, 1985.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Loppukoe. Lue lisää opintosuoritusten arvostelusta yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Hylätty, 1-5

**Vastuuhenkilö:**

Esa Läärä

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

-

**805351A: Lineaarinen regressio, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.06.2015 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala

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

**Opettajat:** Läärä Esa

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

806359A Regressiomallitus 10.0 op

**Laajuus:**

5 op, 133 h opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

### **Ajoitus:**

Opintojakso järjestetään 2 vuoden välein 3. periodilla parittomien vuosien kevätlukukausina (2017, 2019, jne.). Tilastotieteeseen tai datatieteeseen jo LuK-vaiheessa suuntautuvilla suositellaan suoritettavaksi 2.-3. opintovuonna.

### **Osaamistavoitteet:**

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija osaa kuvata lineaaristen regressiomallien peruskäsitteet ja oletukset sekä regressiomallituksen pääperiaatteet, ja osaa myös soveltaa näitä menetelmiä kokeellisen tai epäkokeellisen havaintoaineiston analyysissä sekä käyttää tarvittavia laskennallisia työkaluja.

### **Sisältö:**

Jatkuvan vastemuuttujan lineaariset regressiomallit; Mallin muotoilu, muuttujien valinta ja parametrien tulkinta; Mallien sovittaminen, parametrien estimointi ja ennustaminen pienimmän neliösumman menetelmällä; Mallikritiikki ja -diagnoosiikka; R-ympäristön ja SAS-ohjelmiston käyttö mallituksessa.

### **Järjestämistapa:**

Lähiopetus

### **Toteutustavat:**

luennot 28 h, harjoitukset 14 h, ja omatoiminen opiskelu. Harjoitukset koostuvat kotitehtävistä ja mikroluokkaharjoituksista.

### **Kohderyhmä:**

Tilastotieteen, matematiikan ja sovelletun matematiikan pääaineopiskelijat ja muut asiasta kiinnostuneet. Opintojakso on tilastotieteen LuK-tutkinnon ydinopintoja, ja se edellytetään suoritetuksi FM-tutkinnossa, jos pääaine on tilastotiede. Opintojaksoa voi suositella LuTK:n ja OY:n kauppakorkeakoulun opiskelijoille ja tohtorikoulutettaville, jotka tarvitsevat regressiomenetelmiä muissa opinnoissaan tai tutkimustyössään, sekä niille tietotekniikan ja tietojenkäsittelytieteiden opiskelijoille, jotka haluavat hankkia valmiuksia modernissa data-analytiikassa tai datatieteessä. Lineaariset regressiomallit ovat erityisesti ns. ohjatun oppimisen (supervised learning) perustyökaluja koneoppimisen alalla.

### **Esitietovaatimukset:**

Tilastotieteen perusteet tai vastaava sekä matematiikan puolelta joko Todennäköisyyslaskenta, Matriisilaskenta & Lineaarialgebra tai Tilastomatematiikka & Matriisialgebra tai Matriisit ja optimointi kauppateiteilijöille ja edeltävät kauppakorkeakoululaisille suunnatut matematiikan kurssit -- tai muulla tavoin hankitut vastaavat valmiudet.

### **Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus. Se ei edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja. Se oletetaan esitietoina 4. periodin opintojaksolla 805352A Yleistetyt lineaariset mallit ja tilastotieteen syventävillä kursseilla.

### **Oppimateriaali:**

Luentomoniste sekä luennoilla ja harjoituksissa jaettava materiaali.

Suosittelavaa kirjallisuutta:

Agresti, A. (2015). Foundations of Linear and Generalized Linear Models. Wiley, Hoboken; luvut 1-3 ja 12.

James, G., Witten, D., Hastie, T., Tibshirani, R. (2013). An Introduction to Statistical Learning with Applications in R}. Springer, New York; luvut 1-3 ja 6-7. -- vapaasti imuroitavissa osoitteesta

<http://www-bcf.usc.edu/~gareth/ISL/>

### **Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Harjoitustehtävät ja loppukuulustelu. Kurssin suorittaminen edellyttää riittäväksi katsottavaa aktiivisuutta harjoituksiin osallistumisessa ja kotitehtävien tekemisessä.

### **Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla ka#yteta#a#n numeerista arviointiasteikkoa 1-5.

### **Vastuuhenkilö:**

Esa Läärä

### **Työelämäyhteistyö:**

Ei

### **Lisätiedot:**

-

**805353A: Tilastolliset ohjelmistot, 5 op****Voimassaolo:** 01.06.2015 -**Opiskelumuoto:** Aineopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opintokohteen kielet:** suomi**Leikkaavuudet:**

805340A Tilastolliset ohjelmistot 4.0 op

**Laajuus:**

5 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

3.vuoden syyslukukausi. Ajoitus vaihtelee.

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija osaa itsenäisesti käyttää data-analyysissä tarvittavia keskeisiä tilastollisia ohjelmistoja.

**Sisältö:**

Käsiteltävät ohjelmistot ovat R, SAS ja IBM SPSS, joiden tärkeimmät datanhallinnan, tilastollisen laskennan, grafiikan ja ohjelmoinnin työkalut esitellään ja hankitaan valmiudet niiden sujuvaan käyttöön.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luennot, harjoitukset ja ohjattu työskentely (yht. 42 h) sekä oppimistehtävät ja omatoiminen opiskelu (yht. 88 h).

**Kohderyhmä:**

Pää- ja sivuaineopiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

806113P Tilastotieteen perusteet tai 806119P Tilastotieteen jatkokurssi

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Harjoitustyöt ja/tai tentti.

**Arviointiasteikko:**

Numeroarvostelu 1-5 (tai hylätty)

**Vastuuhenkilö:**

Hanna Heikkinen

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**801396A: Todennäköisyyslaskennan jatkokurssi, 5 op****Opiskelumuoto:** Aineopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opintokohteen oppimateriaali:**

**Tuominen, P.**, Todennäköisyyslaskenta, osa 1, 1993

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

5 op

**Opetuskieli:**

suomi

**Ajoitus:**

2. tai 3. vuosi

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija:

- osaa käsitellä satunnaismuuttujia teoriassa ja käytännössä
- osaa selittää todennäköisyyslaskennan perustulokset kuten Suurten lukujen lain ja Keskeisen raja-arvolauseen
- osaa määrätä satunnaismuuttujien generoivia funktioita ja soveltaa niitä esimerkiksi momenttien laskemiseen
- osaa soveltaa erilaisia stokastisia malleja
- osaa johtaa esitelyihin uusiin käsitteisiin liittyvät teoreettiset perustulokset
- osaa käyttää kaksiolotteisia jakaumia tehtävissä ja laskea näihin liittyviä tunnuslukuja
- osaa käsitellä ehdollisia jakaumia.

**Sisältö:**

Keskeisiä asioita ovat jakauman momentit, todennäköisyysgeneroiva funktio, suurten lukujen laki, keskeinen raja-arvolause, kaksiolotteiset jakaumat sekä ehdolliset jakaumat.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

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

**Kohderyhmä:**

Matematiikan pää- ja sivuaineopiskelijat. Suositellaan erityisesti laskennalliseen matematiikkaan ja datatieteeseen suuntautuille.

**Esitietovaatimukset:**

801195P Todennäköisyyslaskennan peruskurssi, 800328A Differentiaali- ja integraalilaskenta (tai Vektorianalyysin perusteet).

**Oppimateriaali:**

P. Tuominen: Todennäköisyyslaskenta I, Limes 2002 sekä monet kirjastossa olevat todennäköisyyslaskennan oppikirjat.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Loppukoe.

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

**Arviointiasteikko:**

1-5, hylätty

**Vastuuhenkilö:**

Antti Kemppainen

**Työelämäyhteistyö:**

-

## **A300006: Lääketieteen tekniikka, 15 - 25 op**

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Kokonaisuus

**Vastuuyksikkö:** Fysiikan ala

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Voidaan suorittaa useasti:** Kyllä

*Vaihtoehtoisia opintoja, mikäli eivät sisälly jo muihin kokonaisuuksiin.*

**031022P: Numeeriset menetelmät, 5 op**

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Sovellettu ja laskennallinen matematiikka

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

**Opettajat:** Marko Huhtanen

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

5 op / 135 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi. Opintojakson voi suorittaa englanniksi välikokeilla tai loppukokeella.

**Ajoitus:**

Kevätlukukausi, periodi 3

**Osaamistavoitteet:**

Osaa numeeriset algoritmit laskennan perustehtävien ratkaisemiseksi. Osaa numeerisen lineaarialgebran perusteet ja joitain sen sovellutuksia. Tietää kuinka epälineaarisia tehtäviä ratkaistaan ja kuinka niitä esiintyy optimoinnissa. Tietää kuinka differentiaaliyhtälöitä ratkaistaan numeerisesti.

**Sisältö:**

Numeerinen lineaarialgebra, epälineaaristen yhtälöryhmien ratkaisumenetelmät, rajoittamaton optimointi, funktioiden interpolointi ja approksimointi ja numeerinen integrointi, differentiaaliyhtälöiden numeeriset ratkaisumenetelmät.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luento-opetus 28 h / Pienryhmäopetus 22 h / Itsenäinen opiskelu 85 h.

**Kohderyhmä:**

-

**Esitietovaatimukset:**

Matematiikan peruskurssit I ja II, Differentiaaliyhtälöt, Matriisialgebra

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

-

**Oppimateriaali:**

Materiaali, joka on löydettävissä ja ladattavissa kurssin kotisivulta.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Välikokeet tai loppukoe.

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

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla ka#yteta#a#n numeerista arviointiasteikkoa 0-5. Numeerisessa asteikossa nolla merkitsee hyla#ttya# suoritusta.

**Vastuuhenkilö:**

Marko Huhtanen

**Työelämäyhteistyö:**

-

**031077P: Kompleksianalyysi, 5 op****Voimassaolo:** 01.08.2015 -**Opiskelumuoto:** Perusopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Sovellettu ja laskennallinen matematiikka**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opettajat:** Jukka Kempainen**Opintokohteen kielet:** suomi**Leikkaavuudet:**

ay031077P Kompleksianalyysi (AVOIN YO) 5.0 op

031018P Kompleksianalyysi 4.0 op

**Laajuus:**

5 op / 135 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Syyslukukausi, periodi 1.

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin suoritettuaan opiskelija

1. osaa derivoida ja integroida kompleksimuuttujan funktioita
2. ymmärtää analyyttisyyden käsitteen,
3. osaa laskea kompleksisia käyräintegraaleja ja käyttää apuna residylaskentaa,
4. osaa soveltaa esitettyjä menetelmiä yksinkertaisten signaalinkäsittelyn ongelmien ratkaisemiseen.

**Sisältö:**

Kompleksiluvut, kompleksimuuttujan funktiot, derivaatta ja analyyttisyys, kompleksiset sarjat, kompleksinen käyräintegraali, Cauchyn lause, Taylorin ja Laurentin kehittämät, residylaskenta, sovelluksia signaalinkäsittelyyn.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus, Stack(verkko)-tehtävät.

**Toteutustavat:**

Luento-opetus 28 h/laskuharjoitukset 14 h/itsenäistä työtä 93 h.

**Kohderyhmä:**

Kurssi on suunnattu ensisijaisesti insinööritieteiden perustutkinto-opiskelijoille. Myös muut ovat tervetulleita.

**Esitietovaatimukset:**

Suosittelaa, että seuraavat kurssit on suoritettu ennen opintojaksolle ilmoittautumista: Matematiikan peruskurssi I ja II, Differentiaaliyhtälöt.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä se edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste ja luentokalvot.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Välikokeet tai loppukoe.

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

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

**Vastuuhenkilö:**

Jukka Kempainen

**Työelämäyhteistyö:**

-



**080925A: Anatomy and Physiology for Biomedical Engineering, 5 op****Voimassaolo:** 01.08.2017 -**Opiskelumuoto:** Aineopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Terveystieteiden ala**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opettajat:** Miika Nieminen, Kyösti Heimonen**Opintokohteen kielet:** englanti**Laajuus:**

5 op /135 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Englanti (tai suomi, osallistujien mukaan)

**Ajoitus:**

Maisteriopinnot, kevät 2020, 4. periodi

**Osaamistavoitteet:**

Opiskelija osaa kuvata ihmisen anatomian ja fysiologiset toiminnot ja osaa kuvata kuinka näitä voidaan tutkia eri kuvantamis- ja mittaamenetelmillä

**Sisältö:**

Opintojakso perehdyttää opiskelijat ihmisen fysiologiaan ja anatomiaan. Käsiteltäviä aiheita ovat

Solut ja kudokset

Iho, veri, elimistön nesteet

Tuki- ja liikuntaelimet

Elimistön puolustusreaktiot

Hengitys

Ruuansulatus

Virtsaneritys

Aineenvaihdunnan säätely, lämmön säätely

Lisääntyminen

Aistimustoiminnot

Hermosto

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luennot 28 tuntia, demonstraatiot 6 tuntia. Itsenäinen työskentely 101 tuntia. Loppukuulustelu.

**Kohderyhmä:**

Lääketieteen tekniikan ja fysiikan opiskelijat

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä se edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja. Kuvantamismenetelmiä käsitellään tarkemmin opintojaksolla 080920S Diagnostic Imaging.

**Oppimateriaali:**

Oheislukemisto ilmoitetaan opintojakson alussa.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Kurssin suorittamisen kannalta pakollisia opintosuoritteita: demonstraatiot sekä lopputentin suorittaminen hyväksytysti.

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

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1–5 tai hylätty. Numeerisella asteikolla nolla on hylätty. Arvostelu tapahtuu lopputentin arvosanan perusteella.

**Vastuuhenkilö:**

Professori Miika Nieminen

**Työelämäyhteistyö:**

Demonstraatiot järjestetään sairaalaympäristössä ja liittyvät käytännön diagnostiikkaan.

**Lisätiedot:**

Maksimiosallistujamäärä on 40.

**764327A: Virtuaaliset mittausympäristöt, 5 op**

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Terveystieteiden ala

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

**Opettajat:** Jämsä, Timo Jaakko

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

764627S Virtuaaliset mittausympäristöt 5.0 op

**Laajuus:**

5 op, 135 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi (tai englanti, osallistujien mukaan)

**Ajoitus:**

Kandiopinnot, syyslukukausi, 2. periodi

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa käyttää lääketieteen tekniikan ja fysiikan tutkimustyön kannalta tärkeitä mittaus- ja analyysiohjelmistoja.

**Sisältö:**

Kurssilla tutustutaan eräisiin mittaus- ja analyysiohjelmistoihin, jotka ovat käytössä paitsi akateemisessa tutkimuksessa myös yritysten tuotekehityksessä, ja niiden ohjelmallisiin kehittämiin (MATLAB, LabView).

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luennot 12 h, projektityötä 65 h, itsenäistä opiskelua 58 h

**Kohderyhmä:**

Hyvinvointitekniikan ja fysiikan kandidaattiopiskelijat. Opintojaksolle voivat osallistua myös muut Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat.

**Esitietovaatimukset:**

Ohjelmoinnin perusteet/alkeet tai vastaavat tiedot ja taidot.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä se edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja. Opintojakso voidaan suorittaa myös osana syventäviä opintoja, jolloin kurssikoodi on 764627S.

**Oppimateriaali:**

Luennoitsijan osoittama materiaali

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Projektitöiden suorittaminen.

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

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1–5 tai hylätty. Arvostelu tapahtuu projektitöiden perusteella.

**Vastuuhenkilö:**

Professori Timo Jämsä

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**080901A: Johdatus kliiniseen lääketieteen tekniikkaan, 5 op**

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Terveystieteiden ala

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

**Opettajat:** Jämsä, Timo Jaakko

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

5 op, 135 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Kandi- tai maisterivaihe, syyslukukausi 1. ja 2. periodi

**Osaamistavoitteet:**

Opiskelija tuntee kliinisen lääketieteen eri erikoisaloilla käytettäviä tekniikan menetelmiä, osaa kuvata niiden toimintaperiaatteita ja arvioida menetelmien etuja ja puutteita.

**Sisältö:**

Johdantoluennot opintojaksoon. Kliinisen lääketieteen eri erikoisalojen asiantuntijoiden luennot ja demonstraatiot, joissa johdatetaan erikoisalojen viitekehyksiin ja esitellään käytössä olevia teknisiä menetelmiä ja niiden kehittämistarpeita.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Alkutentti. Luento-opetus, demonstraatiot, oppimistehtävä ja itsenäinen opiskelu. Lopputentti luentojen ja oheismateriaalin perusteella.

**Kohderyhmä:**

Lääketieteen tekniikasta kiinnostuneet opiskelijat (hyvinvointitekniikka, tietotekniikka, sähkötekniikka, konetekniikka, tuotantotalous, fysiikka, muut vastaavat tutkinto-ohjelmat).

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä se edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

T. Sora, P. Antikainen, M. Laisalmi, S. Vierula: Sairaanhoidon teknologia, WSOY 2002.

P. Pölonen, T. Ala-Kokko et al.: Akuuttihoidon laitteet, Duodecim 2013.

Saatavilla verkkojulkaisuna: <http://www.terveysportti.fi/dtk/aho/koti>

Luennoilla osoitettu materiaali.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Alkutentti, jossa on monivalintakysymyksiä. Osallistuminen luento-opetukseen ja demonstraatioihin. Oppimistehtävä. Lopputentti, jossa on esseetyyppisiä kysymyksiä. Lopputenttiin osallistuminen edellyttää, että alkutentti ja oppimistehtävä on suoritettu hyväksytysti.

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

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1–5 tai hylätty. Arvostelu tapahtuu lopputentin arvosanan perusteella.

**Vastuuhenkilö:**

Professori Timo Jämsä

**Työelämäyhteistyö:**

Kurssi toteutetaan pääosin sairaalaympäristössä ja opettajina toimivat klinisten alojen asiantuntijat.

**521242A: Johdatus lääketieteen tekniikkaan, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2017 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Sähkötekniikan ala

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

**Opettajat:** Teemu Myllylä

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Laajuus:**

5 ECTS cr

**Opetuskieli:**

English

**Ajoitus:**

Period 1

**Osaamistavoitteet:**

After completing the course, the student has a basic knowledge of the biomedical engineering discipline and the applications of engineering science to biomedical problems.

**Sisältö:**

Biomedical engineering is a multidisciplinary field of study that ranges from theory to applications at the interface between engineering, medicine and biology. This course will introduce the subdisciplines within biomedical engineering, including such as systems physiology, bioinstrumentation, bioimaging, biophotonics and biomedical signal analysis. General issues of the subdisciplines will be presented together with selected examples and clinical applications. A number of lectures will be given by professionals working in health tech companies, University of Oulu and Oulu University Hospital, presenting different fields of the biomedical engineering. In addition, course offerings of biomedical engineering at the University of Oulu are introduced.

**Järjestämistapa:**

Face-to-face teaching. Under some circumstances distance learning using online material is possible (please, ask the teacher).

**Toteutustavat:**

The course includes online material, lectures and a group project. Lectures 28h and laboratory exercises 4 h and self-study 100h

**Kohderyhmä:**

-

**Esitietovaatimukset:**

-

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

-

**Oppimateriaali:**

-

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Participation in lectures or using the online material and writing a work report.  
Read more about [assessment criteria](#) at the University of Oulu webpage.

**Arviointiasteikko:**

1 - 5, pass, fail

**Vastuuhenkilö:**

Teemu Myllylä

**Työelämäyhteistyö:**

Guest lecturers

**Lisätiedot:**

-

**031080A: Signaalianalyysi, 5 op****Voimassaolo:** 01.08.2015 -**Opiskelumuoto:** Aineopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Sovellettu ja laskennallinen matematiikka**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opettajat:** Kotila, Vesa lisäkki**Opintokohteen kielet:** suomi**Leikkaavuudet:**

031050A Signaalianalyysi 4.0 op

**Laajuus:**

5 op / 135 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi.

Opintojakson voi suorittaa englanniksi välikokeilla tai loppukokeella. Materiaali on saatavilla englanninkielisenä.

**Ajoitus:**

Opintojakso järjestetään syyslukukaudella, periodilla II. Suositeltava suoritusajankohta opintojaksolle on 2. vuoden syyslukukausi.

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin suoritettuaan opiskelija:

-osaa laskea energian, tehon, konvoluution ja spektrin diskreeteille ja analogisille, jaksollisille ja ei-jaksollisille deterministisille signaaleille

-osaa laskea näytteistetyn signaalin spektrin

-osaa laskea signaalin Hilbert-muunnoksen ja kompleksisen verhoikäyrän

-osaa tutkia satunnaissignaalien stationaarisuutta, keskinäistä riippuvuutta ja taajuussisältöä auto- ja ristikorrelaation sekä tehotehous- ja ristitehotehouspektrin avulla

-osaa tutkia LTI-systeemin vaikutusta signaaliin

**Sisältö:**

Signaalit: luokittelu, korrelaatio, konvoluutio, taajuus. Fourier-analyysiä: aikajatkuva ja aikadiskreetti Fourier-muunnos, diskreetti Fourier-muunnos, näytteistys. LTI-systeemi, Hilbert-muunnos. AM- FM- ja PM-modulaatio. Satunnaismuuttuja. Kovarianssimatriisi. Satunnaissignaali. Stationaarisuus, autokorrelaatio. Tehotiheyspektri. Satunnaissignaali LTI-systeemissä. Signaalin estimointi.

**Järjestämistapa:**

Monimuoto-opetus.

**Toteutustavat:**

Luento-opetus 28 h / harjoitukset 14 h / itsenäistä opiskelua yksin tai ryhmässä 93 h. Opintojakson itsenäiseen työskentelyyn kuuluu yksilökohtaisia STACK-tehtäviä verkkotyöskentelynä.

**Kohderyhmä:**

-

**Esitietovaatimukset:**

Esitietoina suositellaan, että kurssit 031078P Matriisialgebra, 031021P Tilastomatematiikka sekä 031077P Kompleksianalyysi on suoritettu.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä se edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Luentorunko. Oheislukemista: Proakis, J.G., Manolakis, D.K.: Introduction to Digital Signal Processing. Shanmugan, K.S., Breipohl, A.M.: Random Signals, Detection, Estimation and Data Analysis.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Kurssi suoritetaan kahdella välikokeella tai loppukokeella. Kurssin aikana suoritettavat STACK-tehtävät kuuluvat arviointiin välikokeilla. Opintojakson arviointi perustuu opintojakson osaamistavoitteisiin. Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

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

**Vastuhenkilö:**

Vesa Kotila

**Työelämäyhteistyö:**

-

**080926A: Introduction to Biomedical Imaging Methods, 1 - 3 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2017 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Terveystieteiden ala

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

**Opettajat:** Lassi Rieppo

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Laajuus:**

1-3 op / 27-81 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Englanti

**Ajoitus:**

Maisteriopinnot, kevätlukukausi 4. periodi.

**Osaamistavoitteet:**

Opiskelija tuntee ja osaa kuvata biolääketieteellisessä tutkimuksessa käytettävien keskeisten kuvantamismenetelmien periaatteita ja sovellusalueita.

**Sisältö:**

In vivo-, ex vivo- ja in vitro –kuvantaminen ja niiden erot.  
 Valo- ja elektronimikroskopia.  
 Optinen projektiio- ja koherenssitomografia.  
 Optinen in vivo –kuvantaminen.  
 Magneettikuvantaminen.  
 Kuvantava infrapuna- ja Raman-spektroskopia.  
 Mikro-CT-kuvantaminen.  
 Kuva-analyysin ja tulkinnan perusteita.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus. Pakolliset luennot.

**Toteutustavat:**

Opintojakson laajuus ja toteutustavat vaihtelevat. Kurssilla on luentoja 19h, demonstraatioita 8h ja lopputentti 3 h. Itsenäisen opiskelun määrä määräytyy opiskelijan valitseman kurssilaajuuden mukaan ja on 8-51h.

**Kohderyhmä:**

Kaikki biolääketieteellisestä kuvantamisesta kiinnostuneet perustutkinto- ja jatko-opiskelijat.

**Oppimateriaali:**

Luentomateriaali ja luennoilla erikseen sovittava kirjallisuus.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Osallistuminen luennoille ja demonstraatioihin. Tentti. Kurssin voi suorittaa 1, 2 tai 3 op:n laajuisena.  
 1 op -# pakollinen osallistuminen luennoille  
 2 op -# pakollinen osallistuminen luennoille ja demonstraatioihin  
 3 op -# pakollinen osallistuminen luennoille, demonstraatioihin ja lopputenttiin

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

**Arviointiasteikko:**

Opintojakso arvostellaan 1 ja 2 op:n laajuisena sanallisesti hyväksytty tai hylätty.  
 Opintojakso arvostellaan 3 op:n laajuisena numeerisesti 1-5 tai hylätty.

**Vastuuhenkilö:**

FT Lassi Rieppo

*Vapaavalintaisia opintoja, mikäli eivät sisälly jo muihin kokonaisuuksiin ja LuK-tutkintoon. Alla listatut kurssit on tarkoitettu FM-vaiheen opiskelijoille. Kursseille otetaan LuK-vaiheen opiskelijoita resurssien sallimissa rajoissa, mikäli pohjatiedot ovat riittävät. LUK-vaiheen opiskelijan tulee tarkistaa syventävien kurssien osalta osallistumismahdollisuus kurssin vastuuhenkilöltä. Suurin osa kursseista luennoidaan yleensä englanniksi.*

**521273S: Biosignaalien käsittely I, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2005 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tietotekniikan ala

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

**Opettajat:** Tapio Seppänen

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Lähtötaaso vaatimus:**

**Laajuus:**

5 ECTS credits / 50 hours of work

**Opetuskieli:**

English. Examination can be taken in English or Finnish.

**Ajoitus:**

The course unit is held in the autumn semester, during period 2. It is recommended to complete the course at the end of studies.

**Osaamistavoitteet:**

After completing the course, student

1. knows special characteristics of the biosignals and typical signal processing methods
2. can solve small-scale problems related to biosignal analysis
3. implement small-scale software for signal processing algorithms

**Sisältö:**

Biomedical signals. Digital filtering. Analysis in time-domain and frequency domain. Nonstationarity. Event detection. Signal characterization.

**Järjestämistapa:**

Face-to-face teaching and guided laboratory work. The laboratory work can alternatively be performed on an online system.

**Toteutustavat:**

Lectures 10h, Laboratory work 20h, Self-study 20h, written examination.

**Kohderyhmä:**

Students interested in biomedical engineering, at their master's level studies.  
Students of the University of Oulu.

**Esitietovaatimukset:**

The mathematic studies of the candidate degree program of computer science and engineering, or equivalent. Programming skills, especially basics of the Matlab. Basic knowledge of digital signal processing.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

The course is an independent entity and does not require additional studies carried out at the same time.

**Oppimateriaali:**

The course is based on selected chapters of the book "Biomedical Signal Analysis", R.M Rangayyan, 2nd edition (2015). + Lecture slides + Task assignment specific material.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Laboratory work is supervised by assistants who also check that the task assignments are completed properly. All task assignments are compulsory. The course ends with a written exam.

Read more about [assessment criteria](#) at the University of Oulu webpage.

**Arviointiasteikko:**

The course unit utilizes a numerical grading scale 1-5. In the numerical scale zero stands for a fail.

**Vastuhenkilö:**

Tapio Seppänen

**Työelämäyhteistyö:**

No.

**521282S: Biosignaalien käsittely II, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Tietotekniikan ala

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

**Opettajat:** Jukka Kortelainen

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Voidaan suorittaa useasti:** Kyllä

**Laajuus:**



5 op

**Opetuskieli:**

Lectures and laboratory works are given in English. The examination can be taken in Finnish or English.

**Ajoitus:**

Period 4

**Osaamistavoitteet:**

After completing the course, student

1. knows the special characteristics of neural signals and the typical signal processing methods related to them
2. can solve advanced problems related to the neural signal analysis

**Sisältö:**

Introduction to neural signals, artifact removal, anesthesia and natural sleep, topographic analysis and source localization, epilepsy, evoked potentials.

**Järjestämistapa:**

Face-to-face teaching

**Toteutustavat:**

Lectures (8 h) and laboratory work (20 h), written exam.

**Kohderyhmä:**

Engineering students, medical and wellness technology students, and other students interested in biomedical engineering. Students of the University of Oulu.

**Esitietovaatimukset:**

The basic engineering math courses, digital filtering, programming skills, Biosignal Processing I.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

-

**Oppimateriaali:**

The course is based on selected parts from books "EEG Signal Processing", S. Sanei and J. A. Chambers, "Bioelectrical Signal Processing in Cardiac and Neurological Applications", L. Sörnmo and P. Laguna, and "Neural Engineering", B. He (ed.) as well as lecture slides and task assignment specific material.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Laboratory work is supervised by the assistants who will also check that the task assignments are completed properly. The course ends with a written exam.

Read more about [assessment criteria](#) at the University of Oulu webpage.

**Arviointiasteikko:**

Numerical grading of the accepted exam is in the range 1-5.

**Vastuuhenkilö:**

Jukka Kortelainen

**Työelämäyhteistyö:**

-

**521093S: Lääketieteellinen instrumentointi, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Sähkötekniikan ala

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

**Opettajat:** Teemu Myllylä

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

521107S Lääketieteellinen instrumentointi 6.0 op

**Laajuus:**

5 ECTS cr

**Opetuskieli:**

English.

**Ajoitus:**

Period 4.

**Osaamistavoitteet:**

After the course the student is capable to explain principles, applications and design of medical instruments most commonly used in hospitals. He/she can describe the electrical safety aspects of medical instruments and can present the physiological effects of electric current on humans. In addition the student is able to explain medical instrumentation development process and the factors affecting it. He/she also recognizes typical measurands and measuring spans and is able to plan and design a biosignal amplifier.

**Sisältö:**

Diagnostic instruments (common theories for medical devices, measurement quantities, sensors, amplifiers and registering instruments). Bioelectrical measurements (EKG, EEG, EMG, EOG, ERG), blood pressure and flow meters, respiration studies, measurements in a clinical laboratory, introduction to medical imaging methods and instruments, ear measurements, heart pacing and defibrillators, physical therapy devices, intensive care and operating room devices and electrical safety aspects.

**Järjestämistapa:**

Face-to-face teaching.

**Toteutustavat:**

Lectures/exercises 42 h and self-study 100 h.

**Kohderyhmä:**

Students interested in biomedical measurements.

**Esitietovaatimukset:**

None

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Course replaces earlier courses Biomedical measurements and Biomedical instrumentation.

**Oppimateriaali:**

R. S. Khandpur: Biomedical Instrumentation, Technology and Applications, McGraw-Hill, 2005 and J. G. Webster: Medical Instrumentation, Application and Design, 4th edition, John Wiley & Sons, 2010.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

The course is passed by the final exam or optionally with the assignments/test agreed at the first lecture. Read more about [assessment criteria](#) at the University of Oulu webpage.

**Arviointiasteikko:**

1 - 5.

**Vastuhenkilö:**

Teemu Myllylä

**Työelämäyhteistyö:**

No.

**521124S: Anturit ja mittausmenetelmät, 5 op****Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Sähkötekniikan ala**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opettajat:** Aliaksandr Bykau, Alexey Popov**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

5 ECTS cr

**Opetuskieli:**

English.

**Ajoitus:**

Period 2.

**Osaamistavoitteet:**

After the course the student is capable to explain the operating principles of different sensors and can select a right sensor for each measuring target. He/she is able to quantify the requirements that affect sensor selection as well as recognize and evaluate the uncertainty of a measurement. In addition the student is able to plan and design sensor signal conditioning circuits.

**Sisältö:**

Methods for measuring displacement, velocity, acceleration, torque, liquid level, pressure, flow, humidity, sound and temperature. Ultrasound, optical and nuclear measurement techniques and applications, material analyses such as pH measurement and gas concentration, pulp and paper measurements and smart sensors.

**Järjestämistapa:**

Pure face-to-face teaching.

**Toteutustavat:**

Lectures 26h, exercises 12h and self-study 100h.

**Kohderyhmä:**

4 year students.

**Esitietovaatimukset:**

No.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

No.

**Oppimateriaali:**

H. N. Norton: Handbook of Transducers, Prentice Hall P T R, 1989 or 2002; lecture and exercise notes.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

The course is passed by a final exam and passed exercises.

Read more about [assessment criteria](#) at the University of Oulu webpage.**Arviointiasteikko:**

1-5.

**Vastuhenkilö:**

Aliaksandr Bykau ja Alexey Popov

**Työelämäyhteistyö:**

No.

**521240S: Biofotoniikka ja biolääketieteellinen optiikka, 5 op****Voimassaolo:** 01.08.2015 -**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Sähkötekniikan ala**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opettajat:** Aliaksandr Bykau, Alexey Popov**Opintokohteen kielet:** suomi**Laajuus:**

5 ECTS cr

**Opetuskieli:**

English

**Ajoitus:**

Period 2.

**Osaamistavoitteet:**

On successful completion of the course, students will be able to categorize the basic principles of modern optical and laser-based diagnostic modalities and instruments used in advanced biomedical research and clinical medicine. They will be able to demonstrate detailed understanding and evaluate the key biophotonics techniques underlying day-to-day clinical diagnostic and therapies and industrial applications in pharmacy, health care and cosmetic products. They can operate with the selected techniques of their choice.

**Sisältö:**

The course includes in-depth coverage of state-of-the-art optical imaging and spectroscopy systems for advanced biomedical research and clinical diagnosis, fundamental properties of light such as coherence, polarization, angular momentum, details of light interaction with tissue, and modern imaging system. Coherent Optical Tomography (OCT), Laser Doppler Flowmetry, Laser Speckle Imaging (LSI), Photo-Acoustic Tomography (PAT), Tissue polarimetry; Optical and Near-Infra-Red Spectroscopy (NIRS), Confocal and Fluorescence Microscopies; Tissue Optics: Light/matter interactions, index of refraction, reflection, optical clearing, absorption, Mie scattering, Rayleigh scattering, Monte Carlo modelling.

**Järjestämistapa:**

Face-to-face teaching.

**Toteutustavat:**

Lectures/exercises 42 h and self-study 100 h.

**Kohderyhmä:**

Students interested in biomedical measurements.

**Esitietovaatimukset:**

None.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

A new course

**Oppimateriaali:**

V.V Tuchin: Handbook of Optical Biomedical Diagnostics, SPIE Press, 2002; V.V Tuchin: Handbook of Coherent Domain Optical Methods, Springer, 2<sup>nd</sup> edition, 2013. D.A Boas, C. Pitris, N. Ramanujam, Handbook of Biomedical Optics, CRC Press, 2011.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

The course is passed by the final exam and with the assignments.  
Read more about [assessment criteria](#) at the University of Oulu webpage.

**Arviointiasteikko:**

1 - 5

**Vastuhenkilö:**

Aliaksandr Bykau and Alexey Popov

**Työelämäyhteistyö:**

No.

**080915S: Tissue Biomechanics, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2012 -

**Opiskelumoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Terveystieteiden ala

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

**Opettajat:** Simo Saarakkala

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Laajuus:**

5 op / 135 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Englanti

**Ajoitus:**

Opintojakso järjestetään syyslukukaudella, periodilla 2. Se suositellaan suoritettavaksi maisteriopinnoissa.

**Osaamistavoitteet:**

Opiskelija osaa kuvata biologisten kudosten keskeiset biomekaaniset ominaisuudet sekä niiden vaurioitumismekanismit.

Opiskelija osaa toteuttaa biomekaanisia käytännön kokeita, analysoida mittaustuloksia, tulkita tuloksia ja raportoida ne hyvän tieteellisen raportointitavan mukaisesti.

Opiskelija ymmärtää, kuinka numeerista mallinnusta voidaan hyödyntää kudosten biomekaanisten ongelmien ratkaisemiseksi.

**Sisältö:**

Johdanto kudosten biomekaniikkaan. Keskeiset biomekaaniset suureet ja materiaalimallit. Kudosten biomekaanisten ominaisuuksien kokeellinen testaaminen. Eri kudosten rakenne, koostumus ja mekaaniset ominaisuudet. Kudosten biomekaaninen mallintaminen.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luennot 20h / laskuharjoitukset 10h / interaktiivinen luento ja ryhmätyö 4 h / harjoitustyö 8h / itsenäinen työskentely 93h. Lopputentti.

**Kohderyhmä:**

Lääketieteen tekniikan maisterivaiheen opiskelijat (kaikki suuntautumisvaihtoehdot). Opintojakso soveltuu myös muille aiheesta kiinnostuneille perustutkinto- ja jatko-opiskelijoille, joilla on riittävät taustaopinnot.

**Esitietovaatimukset:**

Suosittelaa, että opiskelijalla on perustiedot solubiologiasta, anatomiasta ja fysiologiasta, perusmekaniikasta, differentiaaliyhtälöistä ja matriisialgebrasta.

**Yhteydet muihin opintoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus, eikä se edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja. Liikkeen biomekaniikkaan syvennyttään opintojaksolla 080916S Biomechanics of Human Movement.

**Oppimateriaali:**

Luennoilla jaettava materiaali sekä opintojaksolla ilmoitettava oheiskirjallisuus.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Kurssin suorittamisen kannalta pakollisia opintosuoritteita: Harjoitustyön ja siihen liittyvän raportin sekä lopputentin suorittaminen hyväksytysti.

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

**Arviointiasteikko:**

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

**Vastuhenkilö:**

Professori Simo Saarakkala

**Voimassaolo:** 01.08.2012 -

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Terveystieteiden ala

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

**Opettajat:** Jämsä, Timo Jaakko

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Laajuus:**

5 op /135 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Englanti

**Ajoitus:**

Maisteriopinnot, kevätlukukausi, 4. periodi

**Osaamistavoitteet:**

Opiskelija osaa kuvata liikkeen biomekaniikan keskeiset haasteet ja liikeanalyysin periaatteet.

Opiskelija ymmärtää liikkeen biomekaanisen mittaamisen ja mallintamisen perusteet.

Opiskelija osaa toteuttaa biomekaanisia käytännön kokeita, analysoida ja tulkita mittaustuloksia, ja raportoida ne hyvän tieteellisen raportointitavan mukaisesti.

-

**Sisältö:**

Tuki- ja liikuntaelimestön biomekaniikka, liikeanturit ja liikeanalyysi, liikkeen biomekaaninen mallintaminen, tasapainon mittaaminen, kaatumisen biomekaniikka, fyysisen aktiivisuuden mittaaminen.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luennot 14h / harjoitustyö ja ryhmätyöskentely 54 h / itsenäinen työskentely 67h. Lopputentti.

**Kohderyhmä:**

Lääketieteen tekniikan, hyvinvointitekniikan, tietotekniikan ja muiden vastaavien tutkinto-ohjelmien maisteriopiskelijat. Fysiikan maisteriopiskelijat (biolääketieteellinen fysiikka). Muut aiheesta kiinnostuneet maisteri- ja jatko-opiskelijat.

**Esitietovaatimukset:**

Opiskelijalla tulee olla perustiedot tilastollisesta analyysistä, antureista ja mittausmenetelmistä sekä signaalinkäsittelystä. Lisäksi suositellaan, että opiskelijalla on perustiedot anatomiasta ja fysiologiasta.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus eikä se edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja. Kudosten biomekaniikkaa käsitellään opintojaksolla 080915S Tissue Biomechanics.

**Oppimateriaali:**

Luennoilla jaettava materiaali.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Luennoilla annettujen kotitehtävien sekä harjoitustöiden suorittaminen hyväksytysti, tentti.

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

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5 tai hylätty. Arviointi tehdään harjoitustyöraportin ja tentin perusteella.

**Vastuuhenkilö:**

Professori Timo Jämsä

Työelämäyhteistyö:

Ei

## Tutkintorakenteisiin kuulumattomien opintokokonaisuuksien ja -jaksojen kuvaukset

### 802159P: Analyysin perusteet kauppatieteilijöille, 5 op

**Voimassaolo:** 01.06.2014 -

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

802153P Matematiikan perusteet taloustieteilijöille 1 b 4.0 op

800118P Matematiikan perusteet taloustieteilijöille II 7.0 op

**Laajuus:**

5 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

3. periodi. Suositeltava suoritusajankohta opintojaksolle on 1.-2. vuoden kevätlukukausi.

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin suoritettuaan opiskelija

- ymmärtää derivaatan ja osaa hyödyntää sitä erilaisissa tilanteissa
- osaa ka#sitella# useanmuuttujan funktioita
- tieta#a# osittaisderivaatan merkityksen ja osaa soveltaa osittaisderivaattaa ka#yta#nno#ssa#
- osaa integraalifunktioiden ma#a#ra#a#misen ja osaa soveltaa ma#a#ra#ttya# integraalia mm. erilaisten pinta-alojen laskemisessa
- osaa laskea kompleksiluvuilla
- osaa käsitellä trigonometrisia funktioita
- on valmis hyo#dynta#ma#a#n kaikkea edella# mainittua tulevissa taloustieteen kursseissaan.

**Sisältö:**

Kurssin tavoitteena on luoda hyvä pohja taloustieteissä esiintyvälle matematiikalle. Kurssin keskeinen asia on funktion derivaatta/osittaisderivaatta ja sen sovellukset. Kurssin toinen tärkeä asia on integraalilaskenta ja sen sovellutukset. Lisäksi kurssilla käsitellään trigonometrisiafunktioita ja tutustutaan hieman kompleksilukuihin.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luentoja 28 h, harjoituksia 14 h.

**Kohderyhmä:**

Oulun yliopiston kaupparakkeakoulun opiskelijat.

**Esitietovaatimukset:**

Esitietovaatimuksena on kurssi 802158P Matematiikka kauppatieteilijöille.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso ei edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja. Kurssin jälkeen on mahdollista jatkaa Taloustieteen matematiikan 25 op sivuainekokonaisuuden muihin opintojaksoihin.

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Loppukoe

**Arviointiasteikko:**

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

**Vastuuhenkilö:**  
Kari Myllylä  
**Työelämäyhteistyö:**  
-

## 806118P: Johdatus tilastotieteeseen, 5 op

**Voimassaolo:** 01.06.2015 -

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala

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

**Opettajat:** Jari Päckilä

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

ay806118P Johdatus tilastotieteeseen (AVOIN YO) 5.0 op

806113P Tilastotieteen perusteet A 5.0 op

**Laajuus:**

5 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

3. periodi

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin suorittamisen jälkeen opiskelija osaa

- tarkastella havaintoaineiston hankintaan vaikuttavia tekijöitä kuten arvioida kohteena olevan tutkimuksen otantaa ja muuttujien mittaamista
- kuvailla saatua aineistoa tarkoitukseen soveltuvien menetelmien avulla (taulukot, graafiset esitykset, tunnusluvut)
- arvioida otoskoon vaikutusta virhemarginaaliin esimerkiksi gallupien ja markkinatutkimusten osalta
- tulkita tilastollisen ohjelmiston tulostusta.

**Sisältö:**

- havaintoaineiston hankinta mm. otanta
- muuttujat ja niiden mittaaminen
- aineistolle sopivien kuvailevien menetelmien valinta ja niiden toteuttaminen: taulukot, kuviot ja tunnusluvut
- suhteellisen osuuden ja jatkuvan muuttujan odotusarvon virhemarginaalin laskeminen ja otoskoon vaikutus virhemarginaaliin

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Ohjattuja opetustilanteita 50 h, jotka sisältävät luentoja ja harjoituksia, joista osa on mikroluokassa. Itsenäistä työskentelyä 83 h.

**Kohderyhmä:**

Monien eri tutkinto-ohjelmien, erityisesti biokemian, biologian ja maantieteen, opiskelijat. Sopiva opintovuosi riippuu tutkinto-ohjelmasta.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Kurssin jälkeen on mahdollista jatkaa Tilastotieteen jatkokurssille.

Sisällöllisesti päällekkäin Tilastotieteen perusteiden (806113P) kanssa, josta syystä molempia ei voi sisällyttää tutkintoon.

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Arviointi koostuu välitesteistä, loppukokeesta ja harjoitusaktiivisuudesta. Lisäksi pakollinen osallistuminen tietokoneharjoituksiin.

**Arviointiasteikko:**

Hylätty, 1-5

**Vastuuhenkilö:**

Hanna Heikkinen ja Jari Päckilä



**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

-

**805366A: Kausaalimallit, 5 op****Voimassaolo:** 01.08.2019 -**Opiskelumuoto:** Aineopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opettajat:** Läärä Esa**Opintokohteen kielet:** suomi**Laajuus:**

5 op

**Opetuskieli:**

suomi

**Ajoitus:**

Opintojakso järjestetään 2-3 vuoden välein 2. periodilla. Suositellaan suoritettavaksi 3.-5. opintovuonna.

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija osaa kuvata rakenteellisten kausaalimallien peruskäsitteet sekä kausaalisten vaikutusten identifioinnin ja kausaalilaskennan keskeiset säännöt. Hän osaa myös soveltaa näitä menetelmiä kausaalivaikutusten estimointiin havaintoaineiston pohjalta sekä käyttää näihin tehtäviin tarjolla olevia laskennallisia työkaluja.

**Sisältö:**

Kausaaligraafit ja niihin liittyvät Markov-mallit, d-separaatio, sekoittajat ja törmäyttimet, interventiot ja do-laskenta, taka- ja etuoven vakioinnit, kontrafaktuaalit, välinemuuttujat, lineaariset rakenneyhtälömallit, R-ympäristön työkalujen käyttö kausaalimallituksessa.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

luennot 28 h, harjoitukset 14 h, ja omatoiminen opiskelu. Osa luennoista toteutetaan professori Juha Karvasen (Jyväskylän yliopisto) videoitujen luentojen avulla. Harjoitukset koostuvat kotitehtävistä ja mikrolokkaharjoituksista.

**Kohderyhmä:**

Matemaattisten tieteiden pääaineopiskelijat ja muut asiasta kiinnostuneet. Opintojaksoa voi suositella erityisesti niille tietotekniikan ja tietojenkäsittelytieteiden opiskelijoille, jotka ovat kiinnostuneita tekoälymenetelmien kehittämisestä vahvan tekoälyn suuntaan.

**Esitietovaatimukset:**

Todennäköisyyslaskenta ja Johdatus regressio- ja varianssianalyysiin, tai Tilastomatematiikka sekä perustiedot R-kielestä -- tai muulla tavoin hankitut vastaavat valmiudet.

**Yhteydet muihin opintoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus, eikä edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste, luennoilla ja harjoituksissa jaettava materiaali sekä videoidut luennot.

Suosittelavaa kirjallisuutta:

Pearl, J., Mackenzie, D. (2018). *Miksi? Syyn ja seurauksen uusi tiede*. Terra Cognita, Helsinki.

Pearl, J., Glymour, M., Jewell, N.P. (2016). *Causal Inference in Statistics: A Primer*. Wiley, New York.

Pearl, J. (2009). *Causality, 2<sup>nd</sup> Edition*. Cambridge University Press. Cambridge.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Harjoitustehtävät ja loppukuulustelu. Kurssin suorittaminen edellyttää riittäväksi katsottavaa aktiivisuutta harjoituksiin osallistumisessa ja kotitehtävien tekemisessä.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5.

**Vastuuhenkilö:**

Esa Läärä

**Työelämäyhteistyö:**

Ei ole

## 802158P: Matematiikkaa kauppatieteilijöille, 7 op

**Voimassaolo:** 01.06.2014 -

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala

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

**Opettajat:** Kari Myllylä

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

ay802158P Kauppatieteiden matematiikka (AVOIN YO) 7.0 op

### **Laajuus:**

7 op

### **Opetuskieli:**

Suomi

### **Ajoitus:**

1. Periodi. Suositeltava suoritusajankohta opintojaksolle on 1. vuoden syyslukukausi.

### **Osaamistavoitteet:**

Kurssin suoritettuaan opiskelija

- osaa määritellä ja käyttää matemaattisia peruskäsitteitä kuten murtoluvut, itseisarvo ja potenssiin korottaminen sekä juurikäsite

- osaa käsitellä erityyppisiä funktioita ja ymmärtää niiden erityisominaisuudet

- kykenee ratkaisemaan erilaisia yhtälöitä ja epäyhtälöitä

- osaa määritellä raja-arvon ja jatkuvuuden käsitteet sekä osaa määrätä raja-arvoja erityyppisille funktioille

- tietää derivaatan merkityksen ja osaa soveltaa derivaattaa käytännössä

- on valmis hyödyntämään kaikkea edellä mainittua taloustieteen aihealueissa kuten korkolaskenta, investointilaskelmat, optimointi ja indeksit

### **Sisältö:**

Kurssin tavoitteena on luoda pohja taloustieteissä esiintyvälle matematiikalle. Kurssi aloitetaan kertaamalla lukiossa käsitellyt asiat kuten lukujoukot, murtoluvut, itseisarvo ja potenssilaskusäännöt. Tämän jälkeen siirrytään tarkastelemaan erilaisia funktioita ja kurssilla käsitellään mm. polynomifunktio, rationaalifunktio, eksponenttifunktio ja logaritmfunktio.

Seuraavaksi käsitellään edellä mainittuja funktiorakenteita sisältäviä yhtälöitä ja epäyhtälöitä sekä opitaan käytännössä ratkaisemaan erityyppisiä yhtälöitä ja epäyhtälöitä. Kurssin keskeisiä asioita ovat lisäksi funktion raja-arvo, jatkuvuus ja derivaatta sekä niiden sovellukset. Nämä käsitteet tullaan esittelemään kaikille kurssilla käsiteltäville funktiotyypeille.

Kurssin matemaattisen osan jälkeen käsitellään opittujen asioiden taloustieteellisiä sovelluksia. Tutustumme korkolaskentaan, optimointiteoriaan, investointilaskelmiin sekä indekseihin (erityisesti kuluttajahintaindeksi).

### **Järjestämistapa:**

Lähiopetus

### **Toteutustavat:**

Luentoja 40 h, harjoituksia 20 h.

### **Kohderyhmä:**

Oulun yliopiston kaupparakkeakoulun opiskelijat

### **Esitietovaatimukset:**

Opintojakso ei edellytä muita ennen tai samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

### **Yhteydet muihin opintoihin:**

Kurssin jälkeen on mahdollista jatkaa Taloustieteen matematiikan 25 op sivuainekokonaisuuden opintoihin.

Opintojaksoa ei voi sisällyttää fysiikan ja matematiikan pääaineopiskelijan LuK- tai FM-tutkintoihin.

### **Oppimateriaali:**

Luentomoniste

### **Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Välikokeet ja/tai loppukoe

### **Arviointiasteikko:**

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

### **Vastuhenkilö:**

Kari Myllylä / Erkki Laitinen

**Työelämäyhteistyö:**

-

## 802160P: Matriisit ja optimointi kauppatieteilijöille, 5 op

**Voimassaolo:** 01.06.2014 -

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala

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

**Opettajat:** Kari Myllylä

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

800118P Matematiikan perusteet taloustieteilijöille II 7.0 op

**Laajuus:**

5 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

4. periodi. Suositeltava suoritusajankohta opintojaksolle on 1.-2. vuoden kevätlukukausi.

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin suoritettuaan opiskelija

- hallitsee matriisien peruslaskutoimitukset ja ominaisuudet

- osaa hyödyntää matriiseja mm. yhtälöryhmien ratkaisemisessa, optimoinnissa ja erilaisten mallien rakentamisessa

- osaa ratkaista yhden muuttujan funktion ja usean muuttujan funktion optimointitehtäviä

- hallitsee lineaarisen optimoinnin perustapaukset.

**Sisältö:**

Kurssin tavoitteena on luoda hyvä pohja taloustieteissä esiintyvälle matematiikalle. Kurssin keskeinen asia on matriisialgebra ja matriisien hyödyntäminen matemaattisissa tehtävissä. Matriisien käsittely aloitetaan alkeista ja niiden avulla opitaan ratkaisemaan usean muuttujan lineaarisia yhtälöryhmiä ja suorittamaan vaativia sidottuja ääriarvotehtäviä. Tarkoituksena on ratkaista usean muuttujan vaativimmat optimointitehtävät matriisien avulla. Matriisien avulla tutustutaan myös Panos-Tuotos -malliin. Kurssin optimointiosuudessa käsitellään sekä yhden muuttujan funktion että usean muuttujan funktion optimointitehtäviä. Lisäksi tullaan käsittelemään lineaarista optimointia.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luentoja 28 h, harjoituksia 14 h.

**Kohderyhmä:**

Oulun yliopiston kauppariikkejä opiskelevat

**Esitietovaatimukset:**

Esitietovaatimuksena on kurssit 802158P Matematiikkaa kauppatieteilijöille ja 802159P Analyysin perusteet kauppatieteilijöille.

**Yhteydet muihin opintoihin:**

Opintojakso ei edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja. Kurssin jälkeen on mahdollista jatkaa Taloustieteen matematiikan 25 op sivuainekokonaisuuden muihin opintoihin.

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Loppukoe

**Arviointiasteikko:**

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

**Vastuuhenkilö:**

Kari Myllylä

**Työelämäyhteistyö:**

-

## 806116P: Tilastotiedettä kauppatieteilijöille, 5 op

**Voimassaolo:** 01.06.2014 -

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala

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

**Opettajat:** Hanna Heikkinen

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

ay806116P Tilastotiedettä kauppatieteilijöille (AVOIN YO) 5.0 op

806113P Tilastotieteen perusteet A 5.0 op

806109P Tilastotieteen perusmenetelmät I 9.0 op

**Laajuus:**

5 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

1. periodi.

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin suorittamisen jälkeen opiskelija osaa

- tarkastella havaintoaineiston hankintaan vaikuttavia tekijöitä kuten arvioida kohteena olevan tutkimuksen otantaa ja muuttujien mittaamista
- kuvailla saatua aineistoa tarkoitukseen soveltuvien menetelmien avulla: taulukot, graafiset esitykset, tunnusluvut
- arvioida otoskoon vaikutusta virhemarginaaliin esimerkiksi gallupien ja markkinatutkimusten osalta
- analysoida jatkuvaa ja luokitettua vastemuuttujaa yksinkertaisissa tutkimusasetelmissä
- tulkita tilastollisen ohjelmiston tulostusta

**Sisältö:**

- havaintoaineiston hankinta mm. otanta
- muuttujat ja niiden mittaaminen
- aineistolle sopivien kuvailevien menetelmien valinta ja niiden toteuttaminen: taulukot, kuviot ja tunnusluvut
- tärkeimmät todennäköisyysjakaumat
- suhteellisen osuuden ja jatkuvan muuttujan odotusarvon virhemarginaalin laskeminen ja otoskoon vaikutus virhemarginaaliin
- tilastollinen päättely koskien suhteellista osuutta ja jatkuvan muuttujan odotusarvoa
- tilastolukutaito: taulukoiden ja kuvioiden tulkinta, gallup-tulosten kriittinen tarkastelu
- aineistojen yksinkertainen analyysi tilastollista ohjelmistoa käyttäen ja saatujen tulosten tulkinta

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Ohjattu opetustilanteita 53 h, jotka sisältävät luentoja ja harjoituksia, joista osa on mikroluokassa. Itsenäistä työskentelyä 80 h.

**Kohderyhmä:**

Oulun yliopiston kaupparakenteakoulun opiskelijat.

**Esitietovaatimukset:**

-

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Kurssin jälkeen on mahdollista jatkaa Tilastotieteen jatkokurssille.

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Väli- ja/tai loppukokeet sekä pakollinen osallistuminen tietokoneharjoituksiin.

**Arviointiasteikko:**

Hylätty, 1-5

**Vastuuhenkilö:**

Hanna Heikkinen

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

## 806119P: Tilastotieteen jatkokurssi, 5 op

**Voimassaolo:** 01.06.2015 -

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala

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

**Opettajat:** Jari Päckilä

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

806113P Tilastotieteen perusteet A 5.0 op

806109P Tilastotieteen perusmenetelmät I 9.0 op

**Laajuus:**

5 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

4. periodi

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin suorittamisen jälkeen opiskelija osaa

- analysoida jatkuvaa ja luokitettua vastemuuttujaa tavallisimmissa tutkimusasetelmissa
- arvioida tieteellisiä artikkeleita kriittisesti
- toteuttaa ja tulkita analyysejä kurssin sovelluskohteissa tilastollisella ohjelmistolla.

**Sisältö:**

- Kurssilla laajennetaan ja syvennetään valmiuksia tehdä tilastollisia analyysejä tavanomaisten kokeellisten ja epäkokeellisten tutkimusaineistojen havaintoaineistoista
- tilastolukutaidon syventäminen tieteellisiin artikkeleihin, joissa on käytetty kvantitatiivisia menetelmiä

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Ohjattuja opetustilanteita 50 h, jotka sisältävät luentoja ja harjoituksia, joista osa on mikroluokassa. Itsenäistä työskentelyä 83 h.

**Kohderyhmä:**

Sivuaineopiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

Esitietona suositellaan, että joko opintojakso 806118P Johdatus tilastotieteeseen tai 806116P Tilastotiedettä kauppatieteilijöille on suoritettuna.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Kurssin jälkeen on mahdollista jatkaa muihin tilastotieteen opintojaksoihin.

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Arviointi koostuu välitesteistä, loppukokeesta ja harjoitusaktiivisuudesta. Lisäksi pakollinen osallistuminen tietokoneharjoituksiin.

**Arviointiasteikko:**

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

**Vastuuhenkilö:**

Jari Päckilä

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

-