

# Opasraportti

## LuTK - Matemaattisten ja fysikaalisten tieteiden tutkinto-ohjelma (kandidaatti) (2018 - 2019)

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 suuntautumismuutoksiin. Maisterivaiheen opinnot esitellään omissa opinto-oppaissaan.

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

Koulutus pohjautuu fysiikan ja matematiikan tieteenaloihin ja tutkimuksellisiin painopisteisiin. Tutkimusalojen esittelyt:

fysiikan alan tutkimus: <http://www.oulu.fi/fysiikka/tutkimus>

matematiikan alan tutkimus: <http://www.oulu.fi/matematiikka/tutkimus>

**Tutkinto-ohjelman opinto-opas** (pdf) löytyy fysiikan yksikön sivulta: <http://www.oulu.fi/fysiikka/opiskelu/opinnot/oppaat>

sekä matematiikan yksikön ohjaussivulta: <https://wiki.oulu.fi/display/OHJURI/Opinto-opas>

### LuK-tutkinnon osaamistavoitteet

Matematiikka pääaineena opiskellut luonnontieteen kandidaatti

- osaa käyttää matemaattista kieltä ja tulkita matemaattista tekstiä ja sen oikeellisuutta
- osaa kuvata matemaattisia ideoita suullisesti ja kirjallisesti
- osaa muotoilla keskeiset matemaattiset määritelmät ja tulokset sekä käyttää niitä
- osaa konstruoida täsmällisiä matemaattisia argumentteja

Fysiikkaa pääaineena opiskellut luonnontieteiden kandidaatti

- tuntee fysiikan peruskäsitteet ja perusteoriat ja on valmis laajentamaan ja syventämään tietämystään
- osaa laskea ja mallintaa fysiikan perusilmiöitä
- osaa arvioida kriittisesti fysiikan menetelmien soveltamista tieteellisessä tutkimuksessa
- osaa hankkia tietoa ja laatia yksinkertaisia raportteja fysiikan tieteellisistä tutkimuksista
- tietää tutkijana tai opettajana toimimiseen liittyvät ammatilliset haasteet

Tutkintovaatimukset ja opintojen ohjeellinen lukujärjestys on esitelty tutkinto-ohjelman opinto-oppaassa.

### Sivuainetarjonta toisen tutkinto-ohjelman opiskelijoille

Tutkinto-ohjelman opetustarjonnasta voi opiskella sivuaineena matematiikkaa, fysiikkaa, tilastotiedettä, teoreettista fysiikkaa, tähtitiedettä, biolääketieteen fysiikkaa ja kauppatieteiden matematiikkaa. Sivuinetarjonta esitellään tiedekunnan sivuaineoppaassa ja tutkinto-ohjelman opinto-oppaassa: <http://www oulu.fi/fysiikka/opiskelu/opinnot/oppaat>

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: 2018-19

Lukuvuoden alkamispäivämäärä: 01.08.2018

### 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 toista opetettavaa ainetta 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

*Pääaine matematiikka: valitse koodi 800012Y. Pääaine fysiikka: valitse koodi 761010Y*

761010Y: Orientoivat opinnot, 3 op

800012Y: Orientoivat opinnot, 3 op

*Pakolliset opinnot. Ohjelmoinnin alkeet voi sisältyä vaihtoehtoisesti tietojenkäsittelyn sivuainekokonaisuuteen.*

030005P: Tiedonhankintakurssi, 1 op

521141P: Ohjelmoinnin alkeet, 5 op

*Vapaavalintaisia opintoja. 761013 (Fysiikka pääaine), 800009Y (Matematiikka pääaine)*

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.

## **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

766384A: LuK-seminaari, 4 op

766385A: LuK-tutkielma, 6 op

761386A: Kypsyysnäyte, 0 op

761310A: Aaltoliike ja optiikka, 5 op

*Pakollisuus*

761310A-01: Aaltoliike ja optiikka, luennot ja tentti, 0 op

761310A-02: Aaltoliike ja optiikka, laboratoriotyöt, 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

A325101: Fysiikan perusopinnot, 25 - 40 op

*Fysiikan perusopinnot*

761108P: Fysiikan maailmankuva, 5 op

- 761118P: Mekaniikka 1, 5 op  
*Pakollisuus*  
 761118P-01: Mekaniikka 1, luennot ja tentti, 0 op  
 761118P-02: Mekaniikka 1, laboratoriotyöt, 0 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

#### *Pakollisuus*

- 761118P-01: Mekaniikka 1, luennot ja tentti, 0 op  
 761118P-02: Mekaniikka 1, laboratoriotyöt, 0 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

#### *Pakollisuus*

- 761310A-01: Aaltoliike ja optiikka, luennot ja tentti, 0 op  
 761310A-02: Aaltoliike ja optiikka, laboratoriotyöt, 0 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 pakollisten opintojen määrä vaihtelee riippuen pääaineesta. **Perehdy opintooppaassa 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

#### *Vapaavalintaisuus*

- 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  
 800146P: Johdatus aineenopettajuuteen, 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  
 805305A: Johdatus regressio- ja varianssianalyysiin, 5 op  
 805306A: Johdatus monimuuttujamenetelmiin, 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 (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 opetettavana aineena 60 op -pätevyyden. Pakollisia opintoja tällöin ovat Algebran perusteet ja Todennäköisyyslaskenta. Lisäksi yksi valinnainen kurssi, esim. Euklidiset avaruudet.*  
 802354A: Algebran perusteet, 5 op  
 801195P: Todennäköisyyslaskenta, 5 op  
 802357A: Euklidiset avaruudet, 5 op  
*Vapaavalintaisia matematiikan ja tilastotieteen opintoja*  
 H325030: Matematiikan ja tilastotieteen valinnaiset opinnot, 5 - 60 op  
*Vapaavalintaisuus*  
 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  
 800146P: Johdatus aineenopettajuuteen, 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  
 805305A: Johdatus regressio- ja varianssianalyysiin, 5 op  
 805306A: Johdatus monimuuttujamenetelmiin, 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 (30 op)

**Kemia opetettavana aineena**

**Tietotekniikka opetettavana aineena (tietojenkäsittelytiede)**

**Muut opetettavat 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: 2018-19

Lukuvuoden alkamispäivämäärä: 01.08.2018

### 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

*Pääaine matematiikka: valitse koodi 800012Y. Pääaine fysiikka: valitse koodi 761010Y*

761010Y: Orientoivat opinnot, 3 op

800012Y: Orientoivat opinnot, 3 op

*Pakolliset opinnot. Ohjelmoinnin alkeet voi sisältyä vaihtoehtoisesti tietojenkäsittelyn sivuainekokonaisuuteen.*

030005P: Tiedonhankintakurssi, 1 op

521141P: Ohjelmoinnin alkeet, 5 op

*Vapaavalintaisia opintoja. 761013 (Fysiikka pääaine), 800009Y (Matematiikka pääaine)*

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.

### 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

766384A: LuK-seminaari, 4 op

766385A: LuK-tutkielma, 6 op

761386A: Kypsyysnäyte, 0 op

761310A: Aaltoliike ja optiikka, 5 op

*Pakollisuus*

761310A-01: Aaltoliike ja optiikka, luennot ja tentti, 0 op

761310A-02: Aaltoliike ja optiikka, laboratoriotyöt, 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

A325101: Fysiikan perusopinnot, 25 - 40 op

*Fysiikan perusopinnot*

761108P: Fysiikan maailmankuva, 5 op

761118P: Mekaniikka 1, 5 op

*Pakollisuus*

761118P-01: Mekaniikka 1, luennot ja tentti, 0 op

761118P-02: Mekaniikka 1, laboratoriotyöt, 0 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

*Pakollisuus*

761118P-01: Mekaniikka 1, luennot ja tentti, 0 op

761118P-02: Mekaniikka 1, laboratoriotyöt, 0 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

*Pakollisuus*

761310A-01: Aaltoliike ja optiikka, luennot ja tentti, 0 op

761310A-02: Aaltoliike ja optiikka, laboratoriotyöt, 0 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**

### Pääaineena fysiikka: pakolliset ja vapaavalintaiset matematiikan opinnot

A325004: Matematiikan sivuainekokonaisuus, 25 - 120 op

*Matematiikan pakolliset opinnot (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, esim. Euklidiset avaruudet.*

802354A: Algebran perusteet, 5 op

801195P: Todennäköisyyslaskenta, 5 op

802357A: Euklidiset avaruudet, 5 op

*Vapaavalintaisia matematiikan ja tilastotieteen opintoja*

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

*Vapaavalintaisuus*

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

800146P: Johdatus aineenopettajuuteen, 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
- 805305A: Johdatus regressio- ja varianssianalyysiin, 5 op
- 805306A: Johdatus monimuuttujamenetelmiin, 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

#### *Vapaavalintaisuus*

- 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
- 800146P: Johdatus aineenopettajuuteen, 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
- 805305A: Johdatus regressio- ja varianssianalyysiin, 5 op
- 805306A: Johdatus monimuuttujamenetelmiin, 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.

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

802355A: Algebralliset rakenteet, 5 op

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

#### *Vapaavalintaisuus*

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

800146P: Johdatus aineenopettajuuteen, 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

805305A: Johdatus regressio- ja varianssianalyysiin, 5 op

805306A: Johdatus monimuuttujamenetelmiin, 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

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

H325104: Yleinen fysiikka, 25 op

#### *Perus- ja aineopintoja yleisessä fysiikassa.*

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

761315A: Fysiikan laboratoriotyöt 3, 5 op

763312A: Kvanttimekaniikka I, 10 op

*Yleisessä fysiikassa vähintään toinen seuraavista opintojaksoista on pakollinen. Avaruusfysiikkaan FM-opinnoissa suuntautuvalla suositellaan kurssia 766355A ja FM-opinnoissa molekyyli- ja materiaalfysiikkaan suuntautuville kurssia 761359A*

766355A: Avaruusfysiikan perusteet, 5 op

761359A: Spektroskooppiset menetelmät, 5 op

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

A325704: Tähtitieteen sivuainekokonaisuus, 25 - 40 op

*Tähtitieteen perus- ja aineopintoja 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: Tähtitieteen pääaineopiskelijat valitsevat 765307A Tähtitieteen tutkimusprojektin ja tähtitieteen sivuaineopiskelijat voivat valita tämän sijasta 765308A Tähtitieteen historia kurssin. Pääaineopiskelijat voivat ottaa 765308A Tähtitieteen historia kurssin valinnaiseksi kurssiksi.*

765307A: Tähtitieteen tutkimusprojekti I, 5 op

765308A: Tähtitieteen historia, 5 op

*Vapaavalintaisia*

765304A: Taivaanmekaniikka I, 5 - 8 op

765386A: Tähtienvälinen aine, 5 op

765358A: Cosmology, 5 op

765301A: Johdatus epälineaariseen dynamiikkaan, 5 op

767303A: Observational Astronomy I, 5 op

767302A: Physics of the solar system II, 5 op

767301A: Time Series Analysis in Astronomy, 5 op

767300A: Observational astronomy II, 5 op

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

A325304: Teoreettisen fysiikan sivuainekokonaisuus, 25 op

*Teoreettisen fysiikan aineopintoja teoreettiseen fysiikkaan suuntautuville*

763312A: Kvanttimekaniikka I, 10 op

763313A: Kvanttimekaniikka II, 10 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

## **Sivuaineopinnot**

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

Matematiikan pääaineopiskelijalla LuK -tutkintoon tulee kuulua 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 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 suositeltavana joitakin aineopintotason opintojaksoja, jotka ovat vaihtoehtoisia tai vapaaehtoisia kandiditutkinnossa. Niitä kursseja on hyvä harkita sivuaineiksi tai vapaavalintaisiin. Perehdy siis maisteriopintojen suuntautumisvaihtoehtojen vaatimukseen niiden opinto-oppaassa, mutta huomaa että usein tällaiset kurssit ovat pääainettasi, ja lasketaan pääaineen laajuuteen, eikä**

**siten kerrytä sivuaineiden määrä. Huomaa myös, että syventävän tason kursseja ei voi sisällyttää LuK-tutkinnon pääaineeseen.**

Vapaavalintaisina sivuaineina voi opiskella myös toisen erikoistumisopinnojen sisältöjä.

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

### **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: Eektroniset anturit, 5 op

521240S: Biofotoniikka ja biolääketieteellinen optiikka, 5 op

080915S: Tissue Biomechanics, 5 op

080916S: Biomechanics of Human Movement, 5 op

### **Tietojenkäsittelytieteen sivuaine datatieteilijöille**

#### **Tietotekniikan sivuaine**

#### **Tietojenkäsittelytieteiden sivuaine**

#### **Kemian sivuaine**

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

#### **Muut sivuaineopinnot**

### **Vapaasti valittavat opinnot**

Huomaa, että tutkintoon ei voi sisällyttää samansisältöisiä, mutta eri koodilla ja nimellä olevia opintojaksoja. Tällaisia ovat esim. kauppatieteiden opiskelijoille tarkoitetut 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 laajuusena. Tutkintoon sisällytettyjä ylimääräisiä opintoja ei voi enää sisällyttää FM-tutkintoon.*

# Tutkintorakenteisiin kuulumattomat opintokokonaisuudet ja -jaksot

805324A: Aikasarja-analyysi, 5 op  
 802159P: Analyysin perusteet kauppatieteilijöille, 5 op  
 763314A: Analyttinen mekaniikka, 5 op  
 805309A: Epidemiologian tilastolliset menetelmät, 9 op  
 806361A: Epätäydellisen havaintoaineiston analyysimenetelmät, 5 op  
 801389A: Geometrian perusteet, 6 op  
 802339A: Inversio-ongelmien peruskurssi, 5 op  
 800149P: Johdatus LaTeXiin, 2 op  
 806354A: Johdatus otantamenetelmiin, 4 op  
 806118P: Johdatus tilastotieteeseen, 5 op  
 802158P: Matematiikkaa kauppatieteilijöille, 7 op  
 802160P: Matriisit ja optimointi kauppatieteilijöille, 5 op  
 802333A: Permutaatiot, kunnat ja Galois'n teoria, 10 op  
 805331A: Proseminaari, 6 op  
 801323A: Proseminaari (mat), 6 op  
 806116P: Tilastotiedettä kauppatieteilijöille, 5 op  
 806119P: Tilastotieteen jatkokurssi, 5 op  
 805352A: Yleistetyt lineaariset mallit, 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

**Vastuuhenkilö:**

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 -

**Opiskelumuooto:** Kieli- ja viestintäopinnot

**Laji:** Opintojakso



**Vastuuyksikkö:** Kieli- ja viestintäkoulutus

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

**Opintokohteen kielet:** ruotsi

**Leikkaavuudet:**

901060Y Toinen kotimainen kieli (ruotsi), kirjallinen kielitaito, verkkokurssi 1.0 op  
 ay901034Y Toinen kotimainen kieli (ruotsi), kirjallinen kielitaito (LuTK) (AVOIN YO) 1.0 op  
 901004Y Ruotsin kieli (LuTK) 2.0 op

**Taitotaso:**

B1/B2/C1 (Eurooppalainen viitekehys)

**Asema:**

Pakollinen opintojakso niille opiskelijoille, jotka ovat saaneet koulusivistyksensä suomen kielellä. Hyväksytyt suoritukset 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.**

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

**Lähtötasovaatimus:**

Riittävä lähtötaso on (lukion päästötodistuksen) arvosana 7 TAI yo-arvosana A-L TAI IB-koulun Swedish B SL vähintään arvosanalla 3 JA hyväksytysti suoritettu lähtötasotesti varsinaisen kurssin alussa.

Lähtötasotestin perusteella opiskelija ohjataan tarvittaessa täydentämään taitojaan itseohjatun opiskelun (901028Y På väg 1-3 op) avulla, sillä peruskieliopin ja -sanaston hallinta on edellytyksenä työelämän eri viestintätilanteissa tarvittavan kielitaidon saavuttamiseksi.

Mikäli opiskelijalla ei ole riittävää lähtötasoa, riittävät perustaidot tulee hankkia jo ENNEN tutkinnossa vaadittavaa pääainekohtaista pakollista kurssia. Tiedot täydennystavoista löytyvät Kieli- ja viestintäkoulutuksen verkkosivuilta [www oulu.fi/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 syyslukukausi

**Osaamistavoitteet:**

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

**Sisältö:**

Viestinnällisiä suullisia ja kirjallisia harjoituksia, joiden tarkoituksena on kehittää ja syventää opiskelijan työelämässä tarvitsemää oman alan ruotsin kielen taitoa. 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 kirjoitustehtäviä.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**HUOM!**

*Mikäli ruotsin kielen tasosi on hyvä, tämän kurssin voi suorittaa myös verkossa. Lisätietoja [tästä videosta!](#)*

Jos olet kiinnostunut kurssista, täytä esitietolomake 14.12. mennessä: *Ilmoittautumislomake*: <https://urly.fi/16Ek> Lisätietoja: miina.vaaramo@oulu.fi

**Toteutustavat:**

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

**Kohderyhmä:**

Luonnontieteellisen tiedekunnan opiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

Ks. Lähtötaso

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

-

**Oppimateriaali:**

Oppimateriaali jaetaan kurssilla.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

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

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

Lue lisää opintosuoritusten arvostelusta yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

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

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

**Vastuhenkilö:**

Yhteysopettajat löytyvät osoitteesta [www.oulu.fi/kielikoulutus/opintoneuvonta](http://www.oulu.fi/kielikoulutus/opintoneuvonta)

**Työelämäyhteistyö:**

-

**Lisätiedot:**

Opetukseen ilmoittaudutaan WebOodissa, jossa ilmoitetaan myös opetuksen alkamisajankohta.

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

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

**Voimassaolo:** 01.08.2014 -

**Opiskelumuoto:** Kieli- ja viestintäopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kieli- ja viestintäkoulutus

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

**Opintokohteen kielet:** ruotsi

**Leikkaavuudet:**

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

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

901004Y Ruotsin kieli (LuTK) 2.0 op

**Taitotaso:**

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

*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

*Pääaine matematiikka: valitse koodi 800012Y. Pääaine fysiikka: valitse koodi 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 suuntautumsvaihtoehtojen 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 opintoihin:**

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. Ohjelmoinnin alkeet voi sisältyä vaihtoehtoisesti tietojenkäsittelyn sivuainekokonaisuuteen.*

**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 kandivaiheen 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

**Vastuhenkilö:**

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. 761013 (Fysiikka pääaine), 800009Y (Matematiikka pääaine)*

**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:** Opintopakso

**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.

**Vastuhenkilö:**

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:**

1-4 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

1.-5. vuosi

**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 soveltaa Lagrangen ja Hamiltonin menetelmiä klassisen mekaniikan ongelmien ratkaisuun ja on tietoinen niiden sovelluksista 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 alkupuolella tutustumme klassisen mekaniikan Lagrangen ja Hamiltonin formalismeihin, jotka ovat vaihtoehtoisia tapoja esittää Newtonin laeista seuraavat liikeyhtälöt. Samalla tarkastelemme joitakin uusia matemaattisia työkaluja, kuten variaatiolaskentaa ja sen sovelluksia miniarvo-ongelmien ratkaisemisessa. Lagrangen ja Hamiltonin liikeyhtälöissä korostuvat systeemin symmetriat ja säilymislaite, jolloin monimutkaisten dynaamisten systeemien käsittely usein yksinkertaistuu. Samalla tutustumme myös joidenkin kvanttimekaniikassa tärkeiden käsitteiden klassisiin esikuviiin. Kurssin jälkimmäisellä puoliskolla siirrymme Newtonin mekaniikan pätevyysalueen ulkopuolelle ja tutustumme (suppean) suhteellisuusteorian perusteisiin. Lähtien liikkeelle Einsteinin perusoletuksista johdamme ajan ja avaruuden koordinaattien Lorentz-muunnoksen ja tutkimme liikettä laakeassa avaruudessa. Johdamme muun muassa massan ja energian yhtäpitävyyden ( $E=mc^2$ ) ja selvittelemme erilaisia paradoksaaliselta vaikuttavia tilanteita.

**Järjestämistapa:**

lähiopetus

**Toteutustavat:**

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

**Kohderyhmä:**

Opintojaksolle voivat osallistua Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat.

**Esitietovaatimukset:**

Vektorilaskennan sekä differentiaali- ja integraalilaskennan perusteet. Mekaniikka 1.

**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

**Lisätiedot:**

Luennoidaan ensimmäisen kerran syksyn 2018 1. periodilla.

**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. Vety-

atomin 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

**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 peruseräaatteita, 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:**

Oppikirjat: H. D. Young and R. A. Freedman: University Physics, 13th edition, Pearson Addison-Wesley, 2012, tai aiemmat painokset (osittain), R. Eisberg and R. Resnick: Quantum physics of atoms, molecules, solids, nuclei, and particles, John Wiley & Sons (osittain). Materiaalia saatavissa myös opintojakson verkkosivuilta.

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

**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

**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:**

32 h luentoja, 9 laskuharjoitusta (18 h), 83 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:**

Perttu Lantto

**Työelämäyhteistyö:**

Ei sisällä työharjoittelua

**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 (seminariesitelmä) 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-tutkinnossa. 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](#)

**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 liittyy oleellisena 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.

**Vastuhenkilö:**

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 hyväksytyt/hylätyt.

**Vastuuhenkilö:**

Oppiaineen professorit

**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

**761310A-01: Aaltoliike ja optiikka, luennot ja tentti, 0 op****Voimassaolo:** 01.08.2017 -**Opiskelumuoto:** Aineopinnot**Laji:** Oj-osa**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-01	Yleinen aaltoliikeoppi, luennot ja tentti	0.0 op
761114P-02	Yleinen aaltoliikeoppi, laboratoriotyöt	0.0 op
766329A	Aaltoliike ja optiikka	6.0 op
761104P	Yleinen aaltoliikeoppi	3.0 op

**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 linseissä, optiset instrumentit, valon interferenssi, Fraunhoferin diffraktio, diffraktiohila.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Koko kurssi: 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 välikoe tai loppukoe

**Arviointiasteikko:**

Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 on hylätty

**Vastuuhenkilö:**

Seppo Alanko

**Työelämäyhteistyö:**

Ei sisällä työharjoittelua

**761310A-02: Aaltoliike ja optiikka, laboratoriotyöt, 0 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2017 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Oj-osa

**Vastuuyksikkö:** Fysiikan ala

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

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

Ei opintojaksokuvauksia.

*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

Ei opintojaksokuvauksia.

**761337A: Työharjoittelu, 3 - 6 op**

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Työharjoittelu

**Vastuuyksikkö:** Fysiikan ala

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

**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

**Vastuhenkilö:**

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-tutkinnoissa sisällytetään vapaavalintaisiin opintoihin.

Yhden päätoimisen harjoittelukuukauden opintopistevastaavuus on pääsääntöisesti 1,5 op (Yksi harjoitteluk = 1,5 op). Työharjoittelusta saatavaa opintopistemäärää voi perustellusta syystä opintojakson vastuhenkilö 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 vastuhenkilön kanssa, jolloin voidaan alustavasti sopia harjoittelusta saatavien opintopisteiden määrä. Lopullinen opintopistemäärä arvioidaan työtodistuksen sekä opiskelijan tuottaman harjoitteluraportin perusteella.



**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

**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 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 suoritukset tai loppukoe

**Arviointiasteikko:**

Numeerinen arviointiasteikko 0-5, missä 0 = hylätty

**Vastuuhenkilö:**

Laura Timonen

**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 opintoihin:**

Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja.

**Oppimateriaali:**

Oppikirja: H.D. Young and R.A. Freedman: University physics, Addison-Wesley, 13. painos, 2012, luvut 1-10 ja 12-14. 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

**Vastuuhenkilö:**

Juha Vaara

**Työelämäyhteistyö:**

Ei sisällä työharjoittelua

**Lisätiedot:**

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

*Pakollisuus***761118P-01: Mekaniikka 1, luennot ja tentti, 0 op**

**Voimassaolo:** 01.01.2017 -

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Oj-osa

**Vastuuyksikkö:** Fysiikan ala

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

**Opettajat:** Vaara, Juha Tapani

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

766343A	Mekaniikka	7.0 op
761111P-02	Perusmekaniikka, laboratoriotyöt	0.0 op
761111P-01	Perusmekaniikka, luennot ja tentti	0.0 op
761111P	Perusmekaniikka	5.0 op
761121P	Fysikaaliset mittaukset I	3.0 op
761101P	Perusmekaniikka	4.0 op
761323A	Mekaniikka	6.0 op
766323A	Mekaniikka	6.0 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:**

Koko kurssi: 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 1-10 ja 12-14. Myös vanhemmat painokset käyvät. Luentomateriaali: Suomenkielinen luentomateriaali on saatavissa kurssin verkkosivuilta.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

761118P-01: kolme välikoetta tai loppukoe

**Arviointiasteikko:**

Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty

**Vastuuhenkilö:**

Juha Vaara

**Työelämäyhteistyö:**

Ei sisällä työharjoittelua

**Lisätiedot:**

[Kurssin sivu](#)

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

**761118P-02: Mekaniikka 1, laboratoriotyöt, 0 op**

**Voimassaolo:** 01.01.2017 -

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Oj-osa

**Vastuuyksikkö:** Fysiikan ala

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

766343A	Mekaniikka	7.0 op
761111P-01	Perusmekaniikka, luennot ja tentti	0.0 op
761111P-02	Perusmekaniikka, laboratoriotyöt	0.0 op
761111P	Perusmekaniikka	5.0 op
761101P	Perusmekaniikka	4.0 op
761323A	Mekaniikka	6.0 op
766323A	Mekaniikka	6.0 op

**Ajoitus:**

Syyslukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Opiskelija hahmottaa Mekaniikan kokeelliseksi tieteeksi, jossa laboratoriomittaukset ovat tärkeässä roolissa. Opiskelija osaa työskennellä turvallisesti, käyttää mittalaitteita, käsitellä mittaustuloksia, arvioida tulosten tarkkuutta ja raportoida tulokset.

**Sisältö:**

Laboratoriossa havainnoidaan mm. erimuotoisten kappaleiden vierimistä kaltevalla tasolla. Perehdytään hitausmomenttiin ja dynamiikan peruslakeihin fysikaalisten mittausten avulla. Lisäksi mittaamalla tutkitaan staattista tasapainoa, nostetta ja heiluriliikettä. Tutuiksi tulevat mm. perusmittalaitteet työntömitta, metrimitta, sekuntikello ja vaaka.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Kaksi laboratoriotyötä Fysiikan opetuslaboratoriossa, 2 x 3 tuntia. Valmistautumista ja raporttien kirjoittamista 8-14 tuntia itsenäisesti.

**Kohderyhmä:**

Mekaniikka 1 kurssille osallistuvat.

**Esitietovaatimukset:**

Ei erityisiä esitietovaatimuksia.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Tämä laboratoriokurssi on pakollinen Mekaniikka 1 kurssille osallistuville.

**Oppimateriaali:**

Työohjeet kurssin kotisivulta.

**Vastuuhenkilö:**

Seppo Alanko

**Lisätiedot:**

[Kurssin sivu](#)

**761115P: Fysiikan laboratoriotyöt 1, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2017 -

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Fysiikan ala

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

**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 pääteko. Arvosanassa raportit painolla 2/5 ja pääteko 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

**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.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Yhtä työtä kohti 4 tuntia mittauksia laboratorioissa 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:**

[Kurssin kotisivu](#)

**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

**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

**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 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:**

Laura Timonen

**Työelämäyhteistyö:**

Ei sisällä työharjoittelua

**Lisätiedot:**

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

**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 1-10 ja 12-14. 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

**Vastuuhenkilö:**

Juha Vaara

**Työelämäyhteistyö:**

Ei sisällä työharjoittelua

**Lisätiedot:**

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

*Pakollisuus*

**761118P-01: Mekaniikka 1, luennot ja tentti, 0 op**

**Voimassaolo:** 01.01.2017 -

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Oj-osa

**Vastuuyksikkö:** Fysiikan ala

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

**Opettajat:** Vaara, Juha Tapani

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

766343A	Mekaniikka	7.0 op	
761111P-02	Perusmekaniikka, laboratoriotyöt	0.0 op	
761111P-01	Perusmekaniikka, luennot ja tentti	0.0 op	
761111P	Perusmekaniikka	5.0 op	
761121P	Fysikaaliset mittaukset I	3.0 op	
761101P	Perusmekaniikka	4.0 op	
761323A	Mekaniikka	6.0 op	
766323A	Mekaniikka	6.0 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:**

Koko kurssi: 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 1-10 ja 12-14. Myös vanhemmat painokset käyvät. Luentomateriaali: Suomenkielinen luentomateriaali on saatavissa kurssin verkkosivuilta.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

761118P-01: kolme välikoetta tai loppukoe

**Arviointiasteikko:**

Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty

**Vastuhenkilö:**

Juha Vaara

**Työelämäyhteistyö:**

Ei sisällä työharjoittelua

**Lisätiedot:**

[Kurssin sivu](#)

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

**761118P-02: Mekaniikka 1, laboratoriotyöt, 0 op**

**Voimassaolo:** 01.01.2017 -

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Oj-osa

**Vastuuyksikkö:** Fysiikan ala

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

766343A	Mekaniikka	7.0 op
761111P-01	Perusmekaniikka, luennot ja tentti	0.0 op
761111P-02	Perusmekaniikka, laboratoriotyöt	0.0 op
761111P	Perusmekaniikka	5.0 op
761101P	Perusmekaniikka	4.0 op
761323A	Mekaniikka	6.0 op
766323A	Mekaniikka	6.0 op

**Ajoitus:**

Syyslukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Opiskelija hahmottaa Mekaniikan kokeelliseksi tieteenä, jossa laboratoriomittaukset ovat tärkeässä roolissa. Opiskelija osaa työskennellä turvallisesti, käyttää mittalaitteita, käsitellä mittaustuloksia, arvioida tulosten tarkkuutta ja raportoida tulokset.

**Sisältö:**

Laboratoriossa havainnoidaan mm. erimuotoisten kappaleiden vierimistä kaltevalla tasolla. Perehdytään hitausmomenttiin ja dynamiikan peruslakeihin fysikaalisten mittausten avulla. Lisäksi mittaamalla tutkitaan staattista tasapainoa, nostetta ja heiluriliikettä. Tutuiksi tulevat mm. perusmittalaitteet työntömitta, metrimitta, sekuntikello ja vaaka.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Kaksi laboratoriotyötä Fysiikan opetuslaboratoriossa, 2 x 3 tuntia. Valmistautumista ja raporttien kirjoittamista 8-14 tuntia itsenäisesti.

**Kohderyhmä:**

Mekaniikka 1 kurssille osallistuvat.

**Esitietovaatimukset:**

Ei erityisiä esitietovaatimuksia.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Tämä laboriokurssi on pakollinen Mekaniikka 1 kurssille osallistuville.

**Oppimateriaali:**

Työohjeet kurssin kotisivulta.

**Vastuhenkilö:**

Seppo Alanko

**Lisätiedot:**

[Kurssin sivu](#)

**76115P: Fysiikan laboratoriotyöt 1, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2017 -

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Fysiikan ala

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

**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:**

Laboriotoiden tekeminen on fyysikolle tärkeä taito. Niihin opiskelijat johdatetaan luentojen ja laboratoriossa tehtävien ryhmitöiden 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 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

*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

**Vastuuhenkilö:**

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

**Vastuhenkilö:**

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:**

32 h luentoja, 9 laskuharjoitusta (18 h), 83 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 tarjoamilla menetelmillä. Opiskelija osaa myös ratkaista perusoptiikkaan liittyviä probleemoja ja pystyy soveltamaan osaamistaan fysiikan tutkimuksessa ja opetuksessa.

**Sisältö:**

Tässä opintojaksossa tarkastellaan aluksi yleisesti aaltoliikettä ja aaltoihin liittyviä perusominaisuuksia. Erityisesti opiskellaan sovellutusten kannalta tärkeimpien aaltojen - äänen ja sähkömagneettisten aaltojen - erityisominaisuuksia. Aaltoliikkeen lisäksi kurssilla merkittävä paino on optiikassa, josta tarkastellaan niin geometrista kuin fysikaaliskin 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

*Pakollisuus*

**761310A-01: Aaltoliike ja optiikka, luennot ja tentti, 0 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2017 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Oj-osa

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

**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 linsseissä, optiset instrumentit, valon interferenssi, Fraunhoferin diffraktio, diffraktiohila.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Koko kurssi: 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 opintoihin:**

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

**761310A-02: Aaltoliike ja optiikka, laboratoriotyöt, 0 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2017 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Oj-osa

**Vastuuyksikkö:** Fysiikan ala

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

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

Ei opintojaksokuvauksia.

*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 soveltaa Lagrangen ja Hamiltonin 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 alkupuolella tutustumme klassisen mekaniikan Lagrangen ja Hamiltonin formalismeihin, jotka ovat vaihtoehtoisia tapoja esittää Newtonin laeista seuraavat liikeyhtälöt. Samalla tarkastelemme joitakin uusia matemaattisia työkaluja, kuten variaatiolaskentaa ja sen sovelluksia miniarvo-ongelmien ratkaisemisessa. Lagrangen ja Hamiltonin liikeyhtälöissä korostuvat systeemin symmetriat ja säilymislait, jolloin monimutkaisten dynaamisten systeemien käsittely usein yksinkertaistuu. Samalla tutustumme myös joidenkin kvanttimekaniikassa tärkeiden käsitteiden klassisiin esikuviiin. Kurssin jälkimmäisellä puoliskolla siirrymme 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.

#### **Järjestämistapa:**

lähiopetus

#### **Toteutustavat:**

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

#### **Kohderyhmä:**

Opintojaksolle voivat osallistua Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat.

#### **Esitietovaatimukset:**

Vektorilaskennan sekä differentiaali- ja integraalilaskennan perusteet. Mekaniikka 1.

#### **Yhteydet muihin opintoihin:**

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

#### **Lisätiedot:**

Luennoidaan ensimmäisen kerran syksyn 2018 1. periodilla.

### **761120P: Fysiikan laboratoriotyöt 2, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2017 -

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Fysiikan ala

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

**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.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**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 opintoihin:**

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:**

[Kurssin kotisivu](#)

**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

**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

**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 hiukaskiihdyttimien ja hiukkasilmaisimien toiminnan peruseräätteitä, 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:**

Oppikirjat: H. D. Young and R. A. Freedman: University Physics, 13th edition, Pearson Addison-Wesley, 2012, tai aiemmat painokset (osittain), R. Eisberg and R. Resnick: Quantum physics of atoms, molecules, solids, nuclei, and particles, John Wiley & Sons (osittain). Materiaalia saatavissa myös opintojakson verkkosivuilta.

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

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Päätekoee.

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/>

*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

Ei opintojaksokuvauksia.

**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 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 reaalityöillä.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Loppukoe

**Arviointiasteikko:**

1-5

**Vastuhenkilö:**

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

**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, 2. 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:**

-

**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:**

-

**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 Seminaari (LuK-tutkielma) 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 alemmaa 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 [opintosuoritusten 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*Vapaavalintaisuus***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

**Vastuhenkilö:**

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 avoimet ja suljetut joukot, sekä kompaktisuus ja täydellisyys.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

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

**Kohderyhmä:**

Matematiikan pääaineopiskelijat (pakollinen matematiikan pääaineopiskelijoille lukuunottamatta aineenopettajaopiskelijoita)

**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

**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:**

Pekka Salmi

**Työelämäyhteistyö:**

-

**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:**

Marko Leinonen

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Korvaa kurssin 801329A Matematiikka opetuksessa.

**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; noppamateriaali+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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

801389A Geometrian perusteet 6.0 op

Ei opintojaksokuvauksia.

**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 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, 2. 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

**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 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 Kemppainen

**Työelämäyhteistyö:**

-

**Lisätiedot:**

-

**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:**

Osa numeeriset algoritmit laskennan perustehtävien ratkaisemiseksi. Osa 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:**

-

**Lisätiedot:**

-

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

**Voimassaolo:** 01.06.2015 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala

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

**Opettajat:** Mikko Orispää

**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 hyväksyty / hylätty.

**Vastuuhenkilö:**

Mikko Orispää

**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 / 135 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Englanti

**Ajoitus:**

Opintojakso järjestetään syyslukukaudella periodilla 1.

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa ratkaista konvekseja optimointiongelmia perusoptimointialgoritmeilla ja osaa muodostaa optimointiongelman välttämättömät ja riittävät ehdot.

**Sisältö:**

Lineaarinen optimointi; Simplex-algoritmi, Duaali-Simplex-algoritmi, Sisäpistemenetelmiä. Epälineaarisen optimoinnin perusmenetelmät; gradientti- ja konjugaattigradienttimenetelmä, Kuhn-Tucker-ehdot ja sakkofunktiomenetelmät.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luento-opetus 28 h / ryhmä#työ#skentely 14 h / itsenä#ista# opiskelua 93 h.

**Kohderyhmä:**

Tietoliikennetekniikan maisterivaiheen opiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

Esitietoina suositellaan, että kurssit Matematiikan peruskurssi I ja II sekä Matriisialgebra on suoritettu.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

-

**Oppimateriaali:**

Suosittelava kirjallisuus: P. Ciarlet; Introduction to numerical linear algebra and optimization. M. Bazaraa, H. Sherali, C.M. Shetty; Nonlinear programming

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opintojakson voi suorittaa loppukokeella.

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

**Arviointiasteikko:**

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

**Vastuuhenkilö:**

Keijo Ruotsalainen

**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 päättökokeella tai uusintakokeella.

**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 tehoteiheyden ja ristitehoiteiheysspektrin avulla

-osaa tutkia LTI-systeemin vaikutusta signaaliin

**Sisältö:**

Signaalit, luokittelu, taajuus. Fourier-analyysiä, analoginen ja digitaalinen signaali, nopea Fourier-muunnos. LTI-systeemi. Hilbert-muunnos. AM- FM- ja PM-modulaatio. Satunnaismuuttuja. Kovarianssimatriisi. Satunnaissignaali. Stationaarisuus, autokorrelaatio. Tehoteiheysspektri. 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 päättökokeella tai uusintakokeella. Kurssin aikana suoritettavat STACK-tehtävät kuuluvat arviointiin päättökokeen ohella. 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:**

-

**Lisätiedot:**

-

**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 insinööri-matematiikan tai laajan matematiikan opintokokonaisuus.

**Vastuhenkilö:**

Erkki Laitinen

**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 –diagnoosiikan 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 mikrolokkatyöskentelystä.

**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

**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 tuttuja 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:**

Marko Leinonen

**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 reaaliluvulla.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Loppukoe, harjoitustehtävät

**Arviointiasteikko:**

1-5, hylätty

**Vastuuhenkilö:**

Pekka Salmi

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Korvaa kurssin 802162P Jatkuvuus ja raja-arvo.



**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 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 esitetyjä tilastollisia tutkimuksia
- omaa valmiudet opettaa tilastotiedettä peruskoulussa ja lukiossa
- omaa valmiuksia toimia ryhmässä.

**Sisältö:**

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

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luento-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

**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, satunnaisuuttuja 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:**

Hanna Heikkinen

**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 (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:**

Marko Leinonen

**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.

**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 reaaliluvulla.

**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

**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

**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

**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, 2. 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 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

**Työelämäyhteistyö:**

ei

**Lisätiedot:**

Kotisivut Noppa-portaalissa.

*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, esim. Euklidiset avaruudet.*

**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 kursseilla 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:**

Hanna Heikkinen

**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:**

-

*Vapaavalintaisia matematiikan ja tilastotieteen 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

*Vapaavalintaisuus*

### **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 topologisiin 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 (pakollinen matematiikan pääaineopiskelijoille lukuunottamatta aineenopettajaopiskelijoita)

**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

**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 rajavolauseen
- 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 suuntautuville.

**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:**

Pekka Salmi

**Työelämäyhteistyö:**

-

**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:**

Marko Leinonen

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Korvaa kurssin 801329A Matematiikka opetuksessa.

**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; noppamateriaali+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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

801389A Geometrian perusteet 6.0 op

Ei opintojaksokuvauksia.

**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 Käänteiskuvaslause ja Implisiittikuvaslause
- 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 Käänteiskuvaslause ja Implisiittikuvaslause. 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:**

-

**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, 2. 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

**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 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 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:**

-

**Lisätiedot:**

-

**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:**

-

**Lisätiedot:**

-

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

**Voimassaolo:** 01.06.2015 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala

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

**Opettajat:** Mikko Orispää

**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:**

Mikko Orispää

**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 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 / 135 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Englanti

**Ajoitus:**

Opintojakso järjestetään syyslukukaudella periodilla 1.

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa ratkaista konvekseja optimointiongelmia perusoptimointialgoritmeilla ja osaa muodostaa optimointiongelman välttämättömät ja riittävät ehdot.

**Sisältö:**

Lineaarinen optimointi; Simplex-algoritmi, Duaali-Simplex-algoritmi, Sisäpistemenetelmiä. Epälineaarisen optimoinnin perusmenetelmät; gradientti- ja konjugaattigradienttimenetelmä, Kuhn-Tucker-ehdot ja sakkofunktiomenetelmät.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luento-opetus 28 h / ryhmä#työ#skentely 14 h / itsenä#ista# opiskelua 93 h.



**Kohderyhmä:**

Tietoliikennetekniikan maisterivaiheen opiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

Esitietoina suositellaan, että kurssit Matematiikan peruskurssi I ja II sekä Matriisialgebra on suoritettu.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

-

**Oppimateriaali:**

Suosittelava kirjallisuus: P. Ciarlet; Introduction to numerical linear algebra and optimization. M. Bazaraa, H. Sherali, C.M. Shetty; Nonlinear programming

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opintojakson voi suorittaa loppukokeella.

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

**Arviointiasteikko:**

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

**Vastuuhenkilö:**

Keijo Ruotsalainen

**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 päättökokeella tai uusintakokeella.

**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 ristitehotiheyspektrin avulla

-osaa tutkia LTI-systeemin vaikutusta signaaliin

**Sisältö:**

Signaalit, luokittelu, taajuus. Fourier-analyysiä, analoginen ja digitaalinen signaali, nopea Fourier-muunnos. 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 päättökokeella tai uusintakokeella. Kurssin aikana suoritettavat STACK-tehtävät kuuluvat arviointiin päättökokeen ohella. 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:**

-

**Lisätiedot:**

-

**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

**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 –diagnoosiikan 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 tekeväillä, jos erikoistumisprofiilina on datatiede. Opintojakso on hyödyllinen myös LuTK:n sekä OY:n kauppa- ja korkeakoulun 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 peruseriaatteisiin; 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-tutkinnoissa 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

**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 [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 kestäväällä kielikurssilla edellyttää riittävää ruotsin kielen lähtötasoa.

**Lähtötaaso vaatimus:**

Riittävä lähtötaso on (lukion päästötodistuksen) arvosana 7 TAI yo-arvosana A-L TAI IB-koulun Swedish B SL vähintään arvosanalla 3 JA hyväksytysti suoritettu lähtötasotesti varsinaisen kurssin alussa.

Lähtötasotestin perusteella opiskelija ohjataan tarvittaessa täydentämään taitojaan itseohjatun opiskelun (901028Y PÅ VÄG 1-3 op) avulla, sillä peruskieliopin ja -sanaston hallinta on edellytyksenä työelämän eri viestintätilanteissa tarvittavan kielitaidon saavuttamiseksi.

Mikäli opiskelijalla ei ole riittävää lähtötasoa, riittävät perustaidot tulee hankkia jo ENNEN tutkinnossa vaadittavaa pääainekohtaista pakollista kurssia. Tiedot täydennystavoista löytyvät Kieli- ja viestintäkoulutuksen verkkosivuilta [www.oulu.fi/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 syyslukukausi

### Osaamistavoitteet:

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

### Sisältö:

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

### Järjestämistapa:

Lähiopetus

### HUOM!

*Mikäli ruotsin kielen tasosi on hyvä, tämän kurssin voi suorittaa myös verkossa. Lisätietoja [tästä videosta!](#) Jos olet kiinnostunut kurssista, täytä esitietolomake 14.12. mennessä: *Ilmoittautumislomake:* <https://urly.fi/16Ek> Lisätietoja: miina.vaaramo@oulu.fi*

### Toteutustavat:

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

### Kohderyhmä:

Luonnotieteellisen tiedekunnan opiskelijat

### Esitietovaatimukset:

Ks. Lähtötaso

### Yhteydet muihin opintojaksoihin:

-

### Oppimateriaali:

Oppimateriaali jaetaan kurssilla.

### Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

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

Lue lisää opintosuoritusten arvostelusta yliopiston verkkosivulta.

### Arviointiasteikko:

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

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

### Vastuuhenkilö:

Yhteysopettajat löytyvät osoitteesta [www.oulu.fi/kielikoulutus/opintoneuvonta](http://www.oulu.fi/kielikoulutus/opintoneuvonta)

### Työelämäyhteistyö:

-

**Lisätiedot:**

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

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

**Voimassaolo:** 01.08.2014 -

**Opiskelumuoto:** Kieli- ja viestintäopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Kieli- ja viestintäkoulutus

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

**Opintokohteen kielet:** ruotsi

**Leikkaavuudet:**

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

**Taitotaso:**

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

*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 [opintasuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

hyväksytty / hylätty

**Vastuhenkilö:**

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

*Pääaine matematiikka: valitse koodi 800012Y. Pääaine fysiikka: valitse koodi 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:**

hyväksyty/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:**

hyväksytyt/hylätty

**Vastuuhenkilö:**

Pekka Salmi

**Työelämäyhteistyö:**

Ei sisällä työharjoittelua

*Pakolliset opinnot. Ohjelmoinnin alkeet voi sisältyä vaihtoehtoisesti tietojenkäsittelyn sivuainekokonaisuuteen.*

### 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 hyväksytyt tekemällä kaikki osasuoritukset. Lue lisää opintosuoritusten arvostelusta yliopiston verkkosivulta.

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

**Arviointiasteikko:**

Hyväksytty/hylätty

**Vastuuhenkilö:**

Mika Oja

**Työelämäyhteistyö:**

-

*Vapaaehtoisia opintoja. 761013 (Fysiikka pääaine), 800009Y (Matematiikka pääaine)*

**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 [opintasuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Asteikko hyväksytyt/hylätyt

**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:**

1-4 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

1.-5. vuosi

**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 soveltaa Lagrangen ja Hamiltonin 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 alkupuolella tutustumme klassisen mekaniikan Lagrangen ja Hamiltonin formalismeihin, jotka ovat vaihtoehtoisia tapoja esittää Newtonin laeista seuraavat liikeyhtälöt. Samalla tarkastelemme joitakin uusia matemaattisia työkaluja, kuten variaatiolaskentaa ja sen sovelluksia miniarvo-ongelmien ratkaisemisessa. Lagrangen ja Hamiltonin liikeyhtälöissä korostuvat systeemin symmetriat ja säilymislait, jolloin monimutkaisten dynaamisten systeemien käsittely usein yksinkertaistuu. Samalla tutustumme myös joidenkin kvanttimekaniikassa tärkeiden käsitteiden klassisiin esikuviiin. Kurssin jälkimmäisellä puoliskolla siirrymme 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.

**Järjestämistapa:**

lähiopetus

**Toteutustavat:**

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

**Kohderyhmä:**

Opintojaksolle voivat osallistua Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat.

**Esitietovaatimukset:**

Vektorilaskennan sekä differentiaali- ja integraalilaskennan perusteet. Mekaniikka 1.

**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

**Lisätiedot:**

Luennoidaan ensimmäisen kerran syksyn 2018 1. periodilla.

**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:**

**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 opintasuoritusten arvostelusta yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty

**Vastuhenkilö:**

Saana-Maija Huttula

**Työelämäyhteistyö:**

Ei sisällä työharjoittelua

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

Voimassaolo: 01.12.2015 -

Opiskelumuo: 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

**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 hiukaskiihdyttimien 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:**

Oppikirjat: H. D. Young and R. A. Freedman: University Physics, 13th edition, Pearson Addison-Wesley, 2012, tai aiemmat painokset (osittain), R. Eisberg and R. Resnick: Quantum physics of atoms, molecules, solids, nuclei, and particles, John Wiley & Sons (osittain). Materiaalia saatavissa myös opintojakson verkkosivuilta.

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

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Pääteko.

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 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:**

32 h luentoja, 9 laskuharjoitusta (18 h), 83 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

**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 (seminaarisesitelmä) 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-tutkinnoissa. 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-tutkinossa.

**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 [opintasuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Kypsyysnäyte arvostellaan asteikolla hyväksyty/hylätty.

**Vastuuhenkilö:**

Oppiaineen professorit

**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 tarjoamilla menetelmillä. Opiskelija osaa myös ratkaista perusoptiikkaan liittyviä probleemoja ja pystyy soveltamaan osaamistaan fysiikan tutkimuksessa ja opetuksessa.

**Sisältö:**

Tässä opintojaksossa tarkastellaan aluksi yleisesti aaltoliikettä ja aaltoihin liittyviä perusominaisuuksia. Erityisesti opiskellaan sovellutusten kannalta tärkeimpien aaltojen - äänen ja sähkömagneettisten aaltojen - erityisominaisuuksia. Aaltoliikkeen lisäksi kurssilla merkittävä paino on optiikassa, josta tarkastellaan niin geometrista kuin fysikaaliskin optiikkaa. Aiheina ovat mm. valon eteneminen, kuvan muodostuminen peileissä ja linsseissä, 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 perusopinnoista 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

*Pakollisuus***761310A-01: Aaltoliike ja optiikka, luennot ja tentti, 0 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2017 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Oj-osa

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

**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 linseissä, optiset instrumentit, valon interferenssi, Fraunhoferin diffraktio, diffraktiohila.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

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

**Kohderyhmä:**

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

**Esitietovaatimukset:**

Matematiikan perusopinnot vastaavat tiedot

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintojaksoja.

**Oppimateriaali:**

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

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

2 välikoetta tai loppukoe

**Arviointiasteikko:**

Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 on hylätty

**Vastuuhenkilö:**

Seppo Alanko

**Työelämäyhteistyö:**

Ei sisällä työharjoittelua

**761310A-02: Aaltoliike ja optiikka, laboriotyöt, 0 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2017 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Oj-osa

**Vastuuyksikkö:** Fysiikan ala

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

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

Ei opintojaksokuvauksia.

*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

Ei opintojaksokuvauksia.

### **761337A: Työharjoittelu, 3 - 6 op**

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Työharjoittelu

**Vastuuyksikkö:** Fysiikan ala

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

**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 hyväksyty/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 vastuhenkilö 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 vastuhenkilön 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 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.

## 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

**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 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:**

Laura Timonen

**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 1-10 ja 12-14. 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>

*Pakollisuus***761118P-01: Mekaniikka 1, luennot ja tentti, 0 op****Voimassaolo:** 01.01.2017 -**Opiskelumuoto:** Perusopinnot**Laji:** Oj-osa**Vastuuyksikkö:** Fysiikan ala**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

**Opettajat:** Vaara, Juha Tapani

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

766343A	Mekaniikka	7.0 op
761111P-02	Perusmekaniikka, laboratoriotyöt	0.0 op
761111P-01	Perusmekaniikka, luennot ja tentti	0.0 op
761111P	Perusmekaniikka	5.0 op
761121P	Fysikaaliset mittaukset I	3.0 op
761101P	Perusmekaniikka	4.0 op
761323A	Mekaniikka	6.0 op
766323A	Mekaniikka	6.0 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:**

Koko kurssi: 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 1-10 ja 12-14. Myös vanhemmat painokset käyvät. Luentomateriaali: Suomenkielinen luentomateriaali on saatavissa kurssin verkkosivuilta.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

761118P-01: kolme välikoetta tai loppukoe

**Arviointiasteikko:**

Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty

**Vastuhenkilö:**

Juha Vaara

**Työelämäyhteistyö:**

Ei sisällä työharjoittelua

**Lisätiedot:**

[Kurssin sivu](#)

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

**761118P-02: Mekaniikka 1, laboratoriotyöt, 0 op**

**Voimassaolo:** 01.01.2017 -

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Oj-osa

**Vastuuyksikkö:** Fysiikan ala

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

766343A	Mekaniikka	7.0 op	
761111P-01	Perusmekaniikka, luennot ja tentti	0.0 op	
761111P-02	Perusmekaniikka, laboratoriotyöt	0.0 op	
761111P	Perusmekaniikka	5.0 op	
761101P	Perusmekaniikka	4.0 op	
761323A	Mekaniikka	6.0 op	
766323A	Mekaniikka	6.0 op	

**Ajoitus:**

Syyslukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Opiskelija hahmottaa Mekaniikan kokeelliseksi tieteenä, jossa laboratoriomittaukset ovat tärkeässä roolissa. Opiskelija osaa työskennellä turvallisesti, käyttää mittalaitteita, käsitellä mittaustuloksia, arvioida tulosten tarkkuutta ja raportoida tulokset.

**Sisältö:**

Laboratoriossa havainnoidaan mm. erimuotoisten kappaleiden vierimistä kaltevalla tasolla. Pehdytään hitausmomenttiin ja dynamiikan peruslakeihin fysikaalisten mittausten avulla. Lisäksi mittaamalla tutkitaan staattista tasapainoa, nostetta ja heiluriliikettä. Tutuiksi tulevat mm. perusmittalaitteet työntömitta, metrimitta, sekuntikello ja vaaka.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Kaksi laboratoriotyötä Fysiikan opetuslaboratoriossa, 2 x 3 tuntia. Valmistautumista ja raporttien kirjoittamista 8-14 tuntia itsenäisesti.

**Kohderyhmä:**

Mekaniikka 1 kurssille osallistuvat.

**Esitietovaatimukset:**

Ei erityisiä esitietovaatimuksia.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Tämä laboratorioskurssi on pakollinen Mekaniikka 1 kurssille osallistuville.

**Oppimateriaali:**

Työohjeet kurssin kotisivulta.

**Vastuuhenkilö:**

Seppo Alanko

**Lisätiedot:**

[Kurssin sivu](#)

**Voimassaolo:** 01.08.2017 -

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Fysiikan ala

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

**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 laboratoriortöitä 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 laboratoriortyöt 2 ja 3 -opintojaksoilla.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

10 h luentoja ja 20 h laboratoriortöitä. 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 päätekoa. Arvosanassa raportit painolla 2/5 ja päätekoa 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

**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.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Yhtä työtä kohti 4 tuntia mittauksia laboratorioissa 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:**

[Kurssin kotisivu](#)

**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 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 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 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

**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 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:**

Laura Timonen

**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 1-10 ja 12-14. 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

**Vastuuhenkilö:**

Juha Vaara

**Työelämäyhteistyö:**

Ei sisällä työharjoittelua

**Lisätiedot:**

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

*Pakollisuus*

**761118P-01: Mekaniikka 1, luennot ja tentti, 0 op**

**Voimassaolo:** 01.01.2017 -

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Oj-osa

**Vastuuyksikkö:** Fysiikan ala

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

**Opettajat:** Vaara, Juha Tapani

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

766343A Mekaniikka 7.0 op

761111P-02 Perusmekaniikka, laboratoriotyöt 0.0 op

761111P-01 Perusmekaniikka, luennot ja tentti 0.0 op

761111P Perusmekaniikka 5.0 op

761121P Fysikaaliset mittaukset I 3.0 op

761101P	Perusmekaniikka	4.0 op
761323A	Mekaniikka	6.0 op
766323A	Mekaniikka	6.0 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:**

Koko kurssi: 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 opintoihin:**

Ei vaihtoehtoisia tai samanaikaisesti suoritettavia opintoihin.

**Oppimateriaali:**

Oppikirja: H.D. Young and R.A. Freedman: University physics, Addison-Wesley, 13. painos, 2012, luvut 1-10 ja 12-14. Myös vanhemmat painokset käyvät. Luentomateriaali: Suomenkielinen luentomateriaali on saatavissa kurssin verkkosivuilta.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

761118P-01: kolme välikoetta tai loppukoe

**Arviointiasteikko:**

Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty

**Vastuuhenkilö:**

Juha Vaara

**Työelämäyhteistyö:**

Ei sisällä työharjoittelua

**Lisätiedot:**

[Kurssin sivu](#)

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

**761118P-02: Mekaniikka 1, laboratoriotyöt, 0 op**

**Voimassaolo:** 01.01.2017 -

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Oj-osa

**Vastuuyksikkö:** Fysiikan ala

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

766343A	Mekaniikka	7.0 op
761111P-01	Perusmekaniikka, luennot ja tentti	0.0 op
761111P-02	Perusmekaniikka, laboratoriotyöt	0.0 op
761111P	Perusmekaniikka	5.0 op
761101P	Perusmekaniikka	4.0 op
761323A	Mekaniikka	6.0 op
766323A	Mekaniikka	6.0 op

**Ajoitus:**

Syyslukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Opiskelija hahmottaa Mekaniikan kokeelliseksi tieteenksi, jossa laboratoriomittaukset ovat tärkeässä roolissa. Opiskelija osaa työskennellä turvallisesti, käyttää mittalaitteita, käsitellä mittaustuloksia, arvioida tulosten tarkkuutta ja raportoida tulokset.

**Sisältö:**

Laboratoriossa havainnoidaan mm. erimuotoisten kappaleiden vierimistä kaltevalla tasolla. Perehdytään hitausmomenttiin ja dynamiikan peruslakeihin fysikaalisten mittausten avulla. Lisäksi mittaamalla tutkitaan staattista tasapainoa, nostetta ja heiluriliikettä. Tutuiksi tulevat mm. perusmittalaitteet työntömitta, metrimitta, sekuntikello ja vaaka.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Kaksi laboratoriotyötä Fysiikan opetuslaboratoriossa, 2 x 3 tuntia. Valmistautumista ja raporttien kirjoittamista 8-14 tuntia itsenäisesti.

**Kohderyhmä:**

Mekaniikka 1 kurssille osallistuvat.

**Esitietovaatimukset:**

Ei erityisiä esitietovaatimuksia.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Tämä laboratoriokurssi on pakollinen Mekaniikka 1 kurssille osallistuville.

**Oppimateriaali:**

Työohjeet kurssin kotisivulta.

**Vastuuhenkilö:**

Seppo Alanko

**Lisätiedot:**

[Kurssin sivu](#)

## 761115P: Fysiikan laboratoriotyöt 1, 5 op

**Voimassaolo:** 01.08.2017 -

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Fysiikan ala

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

**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 ryhmitöiden 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

*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 Broglie'n 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 opintasuoritusten 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:**

32 h luentoja, 9 laskuharjoitusta (18 h), 83 h itsenäistä opiskelua

**Kohderyhmä:**

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

**Esitietovaatimukset:**

Ei erityisiä esitietovaatimuksia

**Yhteydet muihin opintoihin:**

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

**Vastuuhenkilö:**

Seppo Alanko

**Työelämäyhteistyö:**

Ei sisällä työharjoittelua

**Lisätiedot:**

Sisältää osat:

761310A-01 Aaltoliike ja optiikka, luennot ja tentti

761310A-02 Aaltoliike ja optiikka, laboratoriotyöt

*Pakollisuus***761310A-01: Aaltoliike ja optiikka, luennot ja tentti, 0 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2017 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Oj-osa

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

**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 fysikaaliskin optiikkaa. Aiheina ovat mm. valon eteneminen, kuvan muodostuminen peileissä ja linseissä, optiset instrumentit, valon interferenssi, Fraunhoferin diffraktio, diffraktiohila.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Koko kurssi: 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

**761310A-02: Aaltoliike ja optiikka, laboratoriotyöt, 0 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2017 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Oj-osa

**Vastuuyksikkö:** Fysiikan ala

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

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

Ei opintojaksokuvauksia.

*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 soveltaa Lagrangen ja Hamiltonin 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 alkupuolella tutustumme klassisen mekaniikan Lagrangen ja Hamiltonin formalismeihin, jotka ovat vaihtoehtoisia tapoja esittää Newtonin laeista seuraavat liikeyhtälöt. Samalla tarkastelemme joitakin uusia matemaattisia työkaluja, kuten variaatiolaskentaa ja sen sovelluksia miniarvo-ongelmien ratkaisemisessa. Lagrangen ja Hamiltonin liikeyhtälöissä korostuvat systeemin symmetriat ja säilymislait, jolloin monimutkaisten dynaamisten systeemien käsittely usein yksinkertaistuu. Samalla tutustumme myös joidenkin kvanttimekaniikassa tärkeiden käsitteiden klassisiin esikuviiin. Kurssin jälkimmäisellä puoliskolla siirrymme 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 ( $E=mc^2$ ) ja selvittelemme erilaisia paradoksaaliselta vaikuttavia tilanteita.

#### **Järjestämistapa:**

lähiopetus

#### **Toteutustavat:**

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

#### **Kohderyhmä:**

Opintojaksolle voivat osallistua Oulun yliopistossa opiskelevat opiskelijat.

#### **Esitietovaatimukset:**

Vektorilaskennan sekä differentiaali- ja integraalilaskennan perusteet. Mekaniikka 1.

#### **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

**Lisätiedot:**

Luennoidaan ensimmäisen kerran syksyn 2018 1. periodilla.

**761120P: Fysiikan laboratoriotyöt 2, 5 op****Voimassaolo:** 01.08.2017 -**Opiskelumuoto:** Perusopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Fysiikan ala**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**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.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Yhtä työtä kohti 4 tuntia mittauksia laboratorioissa 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:**

[Kurssin kotisivu](#)

**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

**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

**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 hiukkaskehittimien 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:**

Oppikirjat: H. D. Young and R. A. Freedman: University Physics, 13th edition, Pearson Addison-Wesley, 2012, tai aiemmat painokset (osittain), R. Eisberg and R. Resnick: Quantum physics of atoms, molecules, solids, nuclei, and particles, John Wiley & Sons (osittain). Materiaalia saatavissa myös opintojakson verkkosivuilta.

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

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Pääteko.

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/>

*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

Ei opintojaksokuvauksia.

**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 (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 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 opintojaksoihin:**

-

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Loppukoe

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

Hyväksytty/Hylätty

**Vastuhenkilö:**

Marko Leinonen

**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. Eryteisesti 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 -

**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

**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, rottori 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, 2. 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

**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, esim. Euklidiset avaruudet.*

**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 yksinkertaisia, 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:**

Hanna Heikkinen

**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:**

-

*Vapaavalintaisia matematiikan ja tilastotieteen 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

*Vapaavalintaisuus*

**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 (pakollinen matematiikan pääaineopiskelijoille lukuunottamatta aineenopettajaopiskelijoita)

**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

**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 suuntautuville.

**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:**

Pekka Salmi

**Työelämäyhteistyö:**

-

**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 ryhmätyötä

**Kohderyhmä:**

1. vuoden matematiikan ja fysiikan opettajaopiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

-

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Aktiivinen osallistuminen, oppimispäiväkirja, ryhmätyöt

**Arviointiasteikko:**

hyväksytty/hylätty

**Vastuuhenkilö:**

Marko Leinonen

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Korvaa kurssin 801329A Matematiikka opetuksessa.

**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; noppamateriaali+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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

801389A Geometrian perusteet 6.0 op

Ei opintojaksokuvauksia.

**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 Käänteiskuvaslause ja Implisiittikuvaslause

- 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

Käänteiskuvaslause ja Implisiittikuvaslause. 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:**

-

**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, 2. 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

**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 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:**

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

**Vastuuhenkilö:**

Jukka Kemppainen

**Työelämäyhteistyö:**

-

**Lisätiedot:**

-

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

**Vastuuhenkilö:**

Marko Huhtanen

**Työelämäyhteistyö:**

-

**Lisätiedot:**

-

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

**Voimassaolo:** 01.06.2015 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala

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

**Opettajat:** Mikko Orispää

**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:**

Mikko Orispää

**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 / 135 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Englanti

**Ajoitus:**

Opintojakso järjestetään syyslukukaudella periodilla 1.

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa ratkaista konvekseja optimointiongelmia perusoptimointialgoritmeilla ja osaa muodostaa optimointiongelman välttämättömät ja riittävät ehdot.

**Sisältö:**

Lineaarinen optimointi; Simplex-algoritmi, Duaali-Simplex-algoritmi, Sisäpistemenetelmiä. Epälineaarisen optimoinnin perusmenetelmät; gradientti- ja konjugaattigradienttimenetelmä, Kuhn-Tucker-ehdot ja sakkofunktiomenetelmät.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luento-opetus 28 h / ryhmätyöskentely 14 h / itsenäistä opiskelua 93 h.

**Kohderyhmä:**

Tietoliikennetekniikan maisterivaiheen opiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

Esitietoina suositellaan, että kurssit Matematiikan peruskurssi I ja II sekä Matriisialgebra on suoritettu.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

-

**Oppimateriaali:**

Suosittelava kirjallisuus: P. Ciarlet; Introduction to numerical linear algebra and optimization. M. Bazaraa, H. Sherali, C.M. Shetty; Nonlinear programming

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opintojakson voi suorittaa loppukokeella.  
Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

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

**Vastuuhenkilö:**

Keijo Ruotsalainen

**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 päättökokeella tai uusintakokeella.





**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

### 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 peruseriaatteisiin; 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-tutkinnoissa laskennallisen matematiikan ja datatieteen suuntautumisvaihtoehdossa, jos erikoistumisprofiilina on datatiede. Opintojakso on hyödyllinen myös LuTK:n sekä OY:n kauppa- ja korkeakoulun 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

**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 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 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 reaalityökaluilla.

**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

**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, 2. 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

**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

**Vastuhenkilö:**

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

**Vastuhenkilö:**

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 Seminaari (LuK-tutkielma) 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 [opintosuoritusten 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*Vapaavalintaisuus***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

**Vastuhenkilö:**

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 (pakollinen matematiikan pääaineopiskelijoille lukuunottamatta aineenopettajaopiskelijoita)

**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

**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 suuntautuville.

**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:**

Pekka Salmi

**Työelämäyhteistyö:**

-

**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:**

Marko Leinonen

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Korvaa kurssin 801329A Matematiikka opetuksessa.

**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; noppamateriaali+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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

801389A Geometrian perusteet 6.0 op

Ei opintojaksokuvauksia.

**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 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, 2. 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

**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 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 Kemppainen

**Työelämäyhteistyö:**

-

**Lisätiedot:**

-

**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:**

Osa numeeriset algoritmit laskennan perustehtävien ratkaisemiseksi. Osa 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:**

-

**Lisätiedot:**

-

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

**Voimassaolo:** 01.06.2015 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala

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

**Opettajat:** Mikko Orispää

**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 hyväksytyt / hylätty.

**Vastuuhenkilö:**

Mikko Orispää

**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 / 135 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Englanti

**Ajoitus:**

Opintojakso järjestetään syyslukukaudella periodilla 1.

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa ratkaista konvekseja optimointiongelmia perusoptimointialgoritmeilla ja osaa muodostaa optimointiongelman välttämättömät ja riittävät ehdot.

**Sisältö:**

Lineaarinen optimointi; Simplex-algoritmi, Duaali-Simplex-algoritmi, Sisäpistemenetelmiä. Epälineaarisen optimoinnin perusmenetelmät; gradientti- ja konjugaattigradienttimenetelmä, Kuhn-Tucker-ehdot ja sakkofunktiomenetelmät.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luento-opetus 28 h / ryhmä#työ#skentely 14 h / itsenä#ista# opiskelua 93 h.

**Kohderyhmä:**

Tietoliikennetekniikan maisterivaiheen opiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

Esitietoina suositellaan, että kurssit Matematiikan peruskurssi I ja II sekä Matriisialgebra on suoritettu.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

-

**Oppimateriaali:**

Suosittelava kirjallisuus: P. Ciarlet; Introduction to numerical linear algebra and optimization. M. Bazaraa, H. Sherali, C.M. Shetty; Nonlinear programming

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opintojakson voi suorittaa loppukokeella.

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

**Arviointiasteikko:**

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

**Vastuuhenkilö:**

Keijo Ruotsalainen

**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 päättökokeella tai uusintakokeella.

**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 tehoteiheyden ja ristitehotiheysspektrin avulla

-osaa tutkia LTI-systeemin vaikutusta signaaliin

**Sisältö:**

Signaalit, luokittelu, taajuus. Fourier-analyysiä, analoginen ja digitaalinen signaali, nopea Fourier-muunnos. LTI-systeemi. Hilbert-muunnos. AM- FM- ja PM-modulaatio. Satunnaismuuttuja. Kovarianssimatriisi. Satunnaissignaali. Stationaarisuus, autokorrelaatio. Tehoteiheysspektri. 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 päättökokeella tai uusintakokeella. Kurssin aikana suoritettavat STACK-tehtävät kuuluvat arviointiin päättökokeen ohella. 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:**

-

**Lisätiedot:**

-

**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

**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; Mallikritiikkiin ja –diagnoosiikan perusmenetelmät; R-ympäristön käyttö mallituksessa.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luennot 28 h, harjoitukset 14 h ja omatoiminen opiskelu. Harjoitukset koostuvat kotitehtävistä ja mikroukkatyöskentelystä.

**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

## 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 mikrolokkatyöskentelystä.

**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

**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

**Vastuhenkilö:**

Marko Leinonen

**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 reaaliluvulla.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Loppukoe, harjoitustehtävät

**Arviointiasteikko:**

1-5, hylätty

**Vastuuhenkilö:**

Pekka Salmi

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Korvaa kurssin 802162P Jatkuvuus ja raja-arvo.

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

**Sisältö:**

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

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luento-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

**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, satunnaisuuttuja 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:**

Hanna Heikkinen

**Työelämäyhteistyö:**

-

**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*Vapaavalintaisuus***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 topologisiin 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 (pakollinen matematiikan pääaineopiskelijoille lukuunottamatta aineenopettajaopiskelijoita)

**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

**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:**

Pekka Salmi

**Työelämäyhteistyö:**

-

**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:**

Marko Leinonen

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**Lisätiedot:**

Korvaa kurssin 801329A Matematiikka opetuksessa.

**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; noppamateriaali+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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

801389A Geometrian perusteet 6.0 op

Ei opintojaksokuvauksia.

### 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, 2. 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

**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 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:**

Suosittelaaan, 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:**

-

**Lisätiedot:**

-

**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:**

Osa numeeriset algoritmit laskennan perustehtävien ratkaisemiseksi. Osa 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 opintoihin:**

-

**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.

**Vastuhenkilö:**

Marko Huhtanen

**Työelämäyhteistyö:**

-

**Lisätiedot:**

-

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

**Voimassaolo:** 01.06.2015 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala

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

**Opettajat:** Mikko Orispää

**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:**

Mikko Orispää

**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 / 135 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Englanti

**Ajoitus:**

Opintojakso järjestetään syyslukukaudella periodilla 1.

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa ratkaista konvekseja optimointiongelmia perusoptimointialgoritmeilla ja osaa muodostaa optimointiongelman välttämättömät ja riittävät ehdot.

**Sisältö:**

Lineaarinen optimointi; Simplex-algoritmi, Duaali-Simplex-algoritmi, Sisäpistemenetelmiä. Epälineaarisen optimoinnin perusmenetelmät; gradientti- ja konjugaattigradienttimenetelmä, Kuhn-Tucker-ehdot ja sakkofunktiomenetelmät.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luento-opetus 28 h / ryhmä#työ#skentely 14 h / itsenä#ista# opiskelua 93 h.

**Kohderyhmä:**

Tietoliikennetekniikan maisterivaiheen opiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

Esitietoina suositellaan, että kurssit Matematiikan peruskurssi I ja II sekä Matriisialgebra on suoritettu.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

-

**Oppimateriaali:**

Suosittelava kirjallisuus: P. Ciarlet; Introduction to numerical linear algebra and optimization. M. Bazaraa, H. Sherali, C.M. Shetty; Nonlinear programming

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opintojakson voi suorittaa loppukokeella.

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

**Arviointiasteikko:**

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

**Vastuuhenkilö:**

Keijo Ruotsalainen

**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 päättökokeella tai uusintakokeella.

**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 tehotehous- ja ristitehotehouspektrin avulla

-osaa tutkia LTI-systeemin vaikutusta signaaliin

**Sisältö:**

Signaalit, luokittelu, taajuus. Fourier-analyysiä, analoginen ja digitaalinen signaali, nopea Fourier-muunnos. LTI-systeemi. Hilbert-muunnos. AM- FM- ja PM-modulaatio. Satunnaismuuttuja. Kovarianssimatriisi. Satunnaissignaali. Stationaarisuus, autokorrelaatio. Tehotehouspektri. 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 päättökokeella tai uusintakokeella. Kurssin aikana suoritettavat STACK-tehtävät kuuluvat arviointiin päättökokeen ohella. 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:**

-

**Lisätiedot:**

-

**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

**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; Mallikritiikkiin ja –diagnoosiin 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-tutkinon 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 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 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

**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**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 funktiojonon 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:**

Todennäköisyyslaskennan peruskurssi, Data-analyysin perusmenetelmät

**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:**

Uskottavuuspäätely, Todennäköisyyslaskennan peruskurssi, Data-analyysin perusmenetelmät

**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 kauppatieteilijöille 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:**

806112P Data-analyysin perusmenetelmät

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

-

**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 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:**

Pekka Salmi

**Työelämäyhteistyö:**

-

## 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.*

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

**Voimassaolo:** 01.01.2015 -

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Fysiikan ala

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

**Opettajat:** Seppo Alanko

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

761116P Säteilyfysiikka, -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 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:**

Päätetkoe

**Arviointiasteikko:**

Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty

**Vastuuhenkilö:**

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

**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 laboratoriotyöt 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 laboratoriotyövalikoimasta (1/2 op/työ). Laboratoriotyöt 2 kurssiin jo sisällytettyjä 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:**

Laboratoriotyöt pienryhmissä

**Kohderyhmä:**

Ei erityistä kohderyhmää

**Esitietovaatimukset:**

Ennen töiden aloittamista on suositeltavaa suorittaa opintojaksot 761115P Fysiikan laboratoriotyöt 1 sekä 761120P Fysiikan laboratoriotyöt 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**

**Opiskelumoto:** 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 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 käsitykseemme 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 [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty

**Vastuhenkilö:**

Matti Alatalo

**Työelämäyhteistyö:**

Ei sisällä työharjoittelua

**Lisätiedot:**

[Kurssin sivu](#)

*Yleisessä fysiikassa vähintään toinen seuraavista opintojaksoista on pakollinen. Avaruusfysiikkaan FM-opinnoissa suuntautuvalla suositellaan kurssia 766355A ja FM-opinnoissa molekyyli- ja materiaalfysiikkaan suuntautuville kurssia 761359A*

**766355A: Avaruusfysiikan perusteet, 5 op**

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Fysiikan ala

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

766345A Avaruusfysiikan perusteet 6.0 op

**Lajuus:**

5 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Pyritään luennoimaan joka vuosi.

**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 puhalttaa 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

aurinkotuulella, 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.

**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

**Vastuuhenkilö:**

Ville-Veikko Telkki

**Työelämäyhteistyö:**

Ei sisällä työharjoittelua

**Lisätiedot:**

<https://wiki oulu.fi/display/761359A/>

**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 aineopinnoista tähtitieteeseen suuntautuville*

**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 julkaisu 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:**

Pertti Rautiainen

**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:**

Pertti Rautiainen

**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. Especial emphasis is given to 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

**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

**Vastuhenkilö:**

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: Tähtitieteen pääaineopiskelijat valitsevat 765307A Tähtitieteen tutkimusprojektin ja tähtitieteen sivuaineopiskelijat voivat valita tämän sijasta 765308A Tähtitieteen historia kurssin. Pääaineopiskelijat voivat ottaa 765308A Tähtitieteen historia kurssin valinnaiseksi kurssiksi.*

**765307A: Tähtitieteen tutkimusprojekti I, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2017 -

**Opiskelumoto:** 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:**

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 -

**Opiskelumoto:** 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

**Ajoitus:**

1.-3. vuosi

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin suoritettuaan opiskelijalla on yleiskäsitys tähtitieteen historiasta ja ylipäättänsä fysikaalisen 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 myös keskeisessä osassa fysiikan perusteorioiden kehitystä, ja avaruuden mittasuhteiden selviämisen muokannut syvästi maailmankuvaamme. Tähtitieteen historian vaiheet ovat olleet mukana tietohistoriaa ja filosofiaa käsittelevissä keskusteluissa. Taide ja populaarikulttuuri ovat myös saaneet innoitusta tähtitieteellisistä ilmiöistä.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luentoja 32 h, itsenäistä opiskelua 107 h

**Kohderyhmä:**

Sopii kaikille opiskelijoille.

**Esitietovaatimukset:**

Ei ole.

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Päätetö tai oppimispäiväkirja

**Arviointiasteikko:**

Numeerinen arviointiasteikko 0-5, missä 0=hylätty.

**Vastuhenkilö:**

Pertti Rautiainen

**Työelämäyhteistyö:**

Ei siällä työharjoittelua.

**Lisätiedot:**

Luennoidaan syksyllä 2018, periodi 1

*Vapaavalintaisia*

**765304A: Taivaanmekaniikka I, 5 - 8 op**



**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Fysiikan ala

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

5-8 op

**Opetuskieli:**

Suomi (tai englanti, osallistujista riippuen)

**Ajoitus:**

Ei luennoita joka vuosi

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa selittää taivaanmekaniikan peruseriaatteet ja pystyy soveltamaan niitä yksinkertaisten häiriöprobleemojen ratkaisuun numeeristen integrointien avulla.

**Sisältö:**

Kurssi käsittelee planeettojen rataliikettä, sisältäen runsaasti IDL-harjoituksia. Aiheita ovat mm. planeetan paikan laskeminen ja rataelementtien määrittäminen havainnoista, yleinen kahden kappaleen probleeman käsittely. Lisäksi käsitellään vektoriaalisen häiriöteorian sovellutuksia ja monenkappaleen probleeman erikoistapauksia, kuten rajoitettua kolmen kappaleen liikettä.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

28 h luentoja, 24 h laskuharjoituksia ja demonstraatioita, kaksi harjoitustyötä, 81 h itsenäistä opiskelua

**Kohderyhmä:**

Toisen ja ylemmän vuosikurssin 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:**

IDL-opas + esimerkkimateriaali

Fitzpatrick, R.: An Introduction to Celestial Mechanics

Karttunen H.: Johdatus taivaanmekaniikkaan

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://wiki oulu.fi/display/765304A/>

**765386A: Tähtienvälinen aine, 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, suomi

**Laajuus:**

5 ECTS credits / 133 hours of work

**Opetuskieli:**

English

**Ajoitus:**

2nd, 3rd, or 4th year of study (intermediate course), master (advanced course).

**Osaamistavoitteet:**

In this course we will study some of the most important processes that take place in the interstellar medium.

**Sisältö:**

The interstellar medium is a vacuum that is more perfect than any vacuum that could be created on Earth. And yet, it is a complex multiphase medium. The interstellar medium is the home of many astronomical phenomena. For example, this almost vacuum space integrated along long lines of sight is sufficient to cause the absorption of the light from distant objects. Parts of the interstellar medium are ionized and the galactic magnetic field is frozen within it. When the gas is perturbed by supernova explosions the magnetic field accelerates charged particles which are in turn detected on Earth as cosmic rays. Hidden in the core of the densest molecular gas clouds, new stars are being born.

**Järjestämistapa:**

Face-to-face teaching

**Toteutustavat:**

32 hours of lectures and exercises, 101 hours of self-study.

**Kohderyhmä:**

Astronomy and physics students

**Esitietovaatimukset:**

Basic knowledge in physics and mathematics

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

No alternative course units or course units that should be completed simultaneously.

**Oppimateriaali:**

'Physics of the Interstellar and Intergalactic Medium', B. Draine, Princeton University Press  
The Physics of the Interstellar Medium, Second Edition '

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Final examination (intermediate and advanced). For the advanced course students, 20% of the mark will come from an extra assignment. Read more about assessment criteria at the University of Oulu webpage.

**Arviointiasteikko:**

Numerical grading scale 0 - 5, where 0 = fail

**Vastuuhenkilö:**

Sébastien Comerón

**Työelämäyhteistyö:**

No work placement period

## 765358A: Cosmology, 5 op

**Voimassaolo:** 29.10.2013 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Fysiikan ala

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

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Leikkaavuudet:**

765658S Introduction to Cosmology 5.0 op

**Laajuus:**

5 credits

**Opetuskieli:**

English

**Ajoitus:**

2nd, 3rd, or 4th year of study (intermediate course), master (advanced course).

**Osaamistavoitteet:**

The student will learn to derive the basic properties of an isotropic and homogeneous Universe from the Friedmann equations. The consequences of these equations will be compared to the observed Universe in order to study the properties of the different components of the Universe (baryonic matter, non-baryonic dark matter, dark energy...)

**Sisältö:**

The course will introduce the Friedmann-Lemaître-Robertson-Metric and the Friedmann equations and will introduce some predictions. Then, observed properties of the Universe will be presented. Fitting the parameters of the theoretical model with observed data leads to the Standard Model which is the present-day paradigm to explain the Universe.

**Järjestämistapa:**

Face-to-face teaching

**Toteutustavat:**

32 hours of lectures and exercises, 101 hours of self-study.

**Kohderyhmä:**

Astronomy and physics students

**Esitietovaatimukset:**

Basic knowledge in physics and mathematics

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

No alternative course units or course units that should be completed simultaneously.

**Oppimateriaali:**

Introduction to Cosmology by Barbara Ryden. Addison-Wesley, 1st edition, 2002. The lecturer will provide some notes with essential points.

Course material availability can be checked [here](#).

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Final examination (intermediate and advanced). For the advanced course students, 20% of the mark will come from an extra assignment.

Read more about [assessment criteria](#) at the University of Oulu webpage.

**Arviointiasteikko:**

Numerical grades from 0 to 5, where 0=fail

**Vastuhenkilö:**

Sébastien Comerón

**Työelämäyhteistyö:**

No work placement period

## 765301A: Johdatus epälineaariseen dynamiikkaan, 5 op

**Voimassaolo:** 01.08.2017 -

**Opiskelumoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Fysiikan ala

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

**Opettajat:** Jürgen Schmidt

**Opintokohteen kielet:** englanti, suomi

**Leikkaavuudet:**

765601S Johdatus epälineaariseen dynamiikkaan 5.0 op

**Lajuus:**

5 ECTS cr

**Opetuskieli:**

English

**Ajoitus:**

Not lectured every year

**Osaamistavoitteet:**

After the course the student is able to apply basic concepts and methods of Nonlinear Dynamics to modeling approaches in physics, astronomy, biology, and chemistry.

**Sisältö:**

The course introduces the methods of the Nonlinear Dynamics approach to the analysis of dynamical systems, such as the concepts of fixed points, stability, bifurcations, as well as synchronization and chaos. Applications to various scientific problems are outlined as worked out examples and in the exercises.

**Järjestämistapa:**

Face-to-face teaching

**Toteutustavat:**

Lectures 24 h and exercises (10-12 times), self-study 128 h

**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:**

'Nonlinear Dynamics And Chaos' by Steven Strogatz

**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/765354a/etusivu>

## 767303A: Observational Astronomy I, 5 op

**Voimassaolo:** 01.08.2017 -

**Opiskelumoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Fysiikan ala

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

**Opettajat:** Vitaly Neustroev

**Opintokohteen kielet:** englanti

**Laajuus:**

5 ECTS credits /133 hours of work

**Opetuskieli:**

English

**Ajoitus:**

Not lectured every year

**Osaamistavoitteet:**

After the finished course the student is expected to understand the role of observations in the formation of astronomical knowledge and to know the main observing techniques and instruments.

**Sisältö:**

The course gives an introduction to the modern ground- and space-based telescopes and detection observational methods. The primary detector in the visual wavelengths, the CCD camera, and basic image reduction techniques are introduced. Observational methods such as direct imaging, astronomical photometry, spectroscopy, polarimetry and interferometry are described. Finally, the instruments and detectors of other electromagnetic wavelengths are also introduced.

**Järjestämistapa:**

Face-to-face teaching

**Toteutustavat:**

Lectures 24 h, exercises 8 h, self-study 101 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 opintoihin:**

No alternative course units or course units that should be completed simultaneously

**Oppimateriaali:**

Recommended reading: Kitchin, C.R.: Astrophysical Techniques. Romanishin, W.: An Introduction to Astronomical Photometry Using CCDs - <http://observatory.ou.edu/wrccd22oct06.pdf> Birney, D. S.,

Gonzalez, G. & Oesper, D.: Observational Astronomy (2nd Edition - 2006) Course material availability can be checked here

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

One written examination Lue lisää opintosuoritusten arvostelusta yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Numerical grading scale 0 – 5, where 0 = fail

**Vastuuhenkilö:**

Vitaly Neustroev

**Työelämäyhteistyö:**

No work placement period.

**Lisätiedot:**

<https://wiki oulu.fi/display/765336A/>

**767302A: Physics of the solar system II, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2017 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Fysiikan ala

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

**Opettajat:** Jürgen Schmidt

**Opintokohteen kielet:** englanti, suomi

**Leikkaavuudet:**

767602S Physics of the solar system II 5.0 op

**Laajuus:**

5 ECTS cr

**Opetuskieli:**

English

**Ajoitus:**

Not lectured every year

**Osaamistavoitteet:**

The student learns concepts and methods of solar system science and their application to current problems in the field.

**Sisältö:**

In extension of Physics of the Solar System I, this course addresses in greater depth special topics like planetary magnetospheres, tidal interaction, planetary interiors, and the origin and evolution of the Solar System.

**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), `Solar System Dynamics', C.D. Murray, S.F. Dermott (Cambridge University Press) 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

**Vastuhenkilö:**

Jürgen Schmidt

**Työelämäyhteistyö:**

No work placement period

**Lisätiedot:**

This course is lectured next time Spring 2019

**767301A: Time Series Analysis in Astronomy, 5 op****Voimassaolo:** 01.08.2017 -**Opiskelumuoto:** Aineopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Fysiikan ala**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opettajat:** Vitaly Neustroev**Opintokohteen kielet:** suomi, englanti**Leikkaavuudet:**

767601S	Time Series Analysis in Astronomy	5.0 op
765368A	Time Series Analysis in Astronomy	6.0 op
765668S	Time Series Analysis in Astronomy	6.0 op

**Laajuus:**

5 ECTS credits / 133 hours of work

**Opetuskieli:**

English

**Ajoitus:**

Not lectured every year, Period 4

**Osaamistavoitteet:**

After taking the course the student is expected to understand basic time series concepts and terminology, to be able to select time series methods appropriate to goals and summarize results of time series analysis in writing. The main objective of this course is to develop the skills needed to do empirical research in fields operating with time series data sets.

**Sisältö:**

This is an introductory course, with particular emphasis on practical aspects of the typical time series encountered in astronomy and in related field of sciences: search for periodicities hidden in noise. Topics include detrending, filtering, autoregressive modeling, spectral analysis, regression, and wavelet analysis. Methods that can be applied to evenly and unevenly spaced time series are considered.

**Järjestämistapa:**

Face-to-face teaching

**Toteutustavat:**

Lectures 24 h, exercises 24 h. The theoretical part of lectures concentrates on both parametric and nonparametric time series analysis methods. The practical part involves programming, application and interpretation of the results. Self-study 85 h.



**Kohderyhmä:**

Student of the intermediate and advanced level.

**Esitietovaatimukset:**

No pre-knowledge is required in the time series analysis field. A rough knowledge of Fourier transforms and related functions as well as some basic knowledge in Statistics would be an advantage.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

No alternative course units or course units that should be completed simultaneously

**Oppimateriaali:**

Numerical Recipes, papers.

**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

**Vastuuhenkilö:**

Vitaly Neustroev

**Työelämäyhteistyö:**

No work placement period

**Lisätiedot:**

<https://wiki oulu.fi/display/765368A/>

**767300A: Observational astronomy II, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2017 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Fysiikan ala

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

**Opettajat:** Vitaly Neustroev

**Opintokohteen kielet:** englanti, suomi

**Leikkaavuudet:**

767600S Observational astronomy II 5.0 op

**Laajuus:**

5 op /133 tuntia opiskelijan työtä

**Osaamistavoitteet:**

This is a follow up course to 767303A/767603S, designed to give additional practice utilizing the skills learned in Part I. Students must have taken Part I of the series prior to enrolling in this class.

**Sisältö:**

A more detailed and practical course (part two) which covers the theory and practice of obtaining meaningful astronomical data. Topics covered include different detector/telescope configurations, the atmosphere and its effects on observations, observational experiments, calibrations and data reductions, both on a theoretical level and experimentally with data. It also introduces some analysis tools and statistical techniques (signal detection, signal-to-noise estimate, fitting, and goodness-of-fit estimation, etc.) that are commonly used in astronomical research.

**Järjestämistapa:**

Face-to-face teaching

**Toteutustavat:**

Lectures 12 h, exercises 24 h, self-study 97 h

**Kohderyhmä:**

Primarily for the students of the degree programme in physics. Also for the other students of the University of Oulu.

**Esitietovaatimukset:**

Observational astronomy Part I (767303A /767603S)

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

No alternative course units or course units that should be completed simultaneously

**Oppimateriaali:**

Recommended reading: Kitchin, C.R.: Astrophysical Techniques. Romanishin, W.: An Introduction to Astronomical Photometry Using CCDs - <http://observatory.ou.edu/wrccd22oct06.pdf> Birney, D. S., Gonzalez, G. & Oesper, D.: Observational Astronomy (2nd Edition - 2006) Course material availability can be checked here

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

One written examination Lue lisää opintosuoritusten arvostelusta yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Numerical grading scale 0 – 5, where 0 = fail

**Vastuhenkilö:**

Vitaly Neustroev

**Työelämäyhteistyö:**

No work placement period.

**Lisätiedot:**

The course is lectured next time Spring 2019.

**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

*Teoreettisen fysiikan aineopintoja teoreettiseen fysiikkaan suuntautuville*

**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 molekyyelifysiikassa. 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 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

**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 sidosenergia. Kvanttitilojen välisten siirrosten laskemiseksi johdetaan Fermi kultainen sääntö ja sitä käytetään sähkömagneettisen kentän aiheuttamien dipolisiirrosten 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 Alatalo

**Työelämäyhteistyö:**

Ei sisällä työharjoittelua

**Lisätiedot:**[Kurssin sivu](#)**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, biofysiikaalisista malleista, biosysteemien analyysistä, solujen ja biomolekyylien fysiikasta, nesteiden ja virtausilmiöiden 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

**Lisätiedot:**

[Kurssin sivu](#)

**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 biofysiikaalisen 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 biofysiikaalisesti 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

**Vastuhenkilö:**

Kyösti Heimonen

**Työelämäyhteistyö:**

Ei sisällä työharjoittelua

**Lisätiedot:**

[Kurssin sivu](#)

**76116P: Säteilyfysiikka, -biologia ja -turvallisuus, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.01.2015 -

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Fysiikan ala

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

**Opettajat:** Seppo Alanko

**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 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 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:**

Päätetkoe

**Arviointiasteikko:**

Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty

**Vastuuhenkilö:**

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 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

**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:**

Loppuentti

**Arviointiasteikko:**

Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty

**Vastuhenkilö:**

Esa-Ville Immonen, 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, osallistujista riippuen)

**Ajoitus:**

Maisteriopinnot, kevät 2019, periodi 4

**Osaamistavoitteet:**

Opiskelija osaa kuvata ihmisen anatomian ja fysiologiset toiminnot ja osaa kuvata kuinka näitä voidaan tutkia eri kuvantamis- ja mittausmenetelmillä

**Sisältö:**

Kurssi perehdyttää opiskelijat ihmisen fysiologiaan ja anatomiaan. Käsiteltäviä aiheita ovat

Solut ja kudokset

Iho, veri, elimistön nesteet

Tuki- ja liikuntaelimet

Elimistön puolustusreaktiot

Hengitys

Ruansulatus  
 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 kurssilla Diagnostic Imaging.

**Oppimateriaali:**

Oheislukemisto ilmoitetaan opintojakson alussa.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Osallistuminen luento-opetukseen ja demonstraatioihin. Lopputentti.  
 Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5 tai hylätty. Arvostelu tapahtuu lopputentin arvosanan perusteella.

**Vastuhenkilö:**

Professori Miika Nieminen

**Työelämäyhteistyö:**

Demonstraatiot järjestetään sairaalaympäristössä ja liittyvät käytännön diagnostiikkaan.

**Lisätiedot:**

Maksimiosallistujamäärä on 40 opiskelijaa.

**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 keskeisimpiin 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, loppuentti, seminaariesitelmä

**Arviointiasteikko:**

Numeerinen arviointiasteikko 0 – 5, missä 0 = hylätty

**Vastuuhenkilö:**

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 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:**

Kari Jänkälä

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

**Vastuuhenkilö:**

Marko Huhtanen

**Työelämäyhteistyö:**

-

**Lisätiedot:**

-

**031077P: Kompleksianalyysi, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2015 -

**Opiskelumoto:** 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 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 [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

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

**Vastuuhenkilö:**

Jukka Kemppainen

**Työelämäyhteistyö:**

-

**Lisätiedot:**

-



**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, osallistujista riippuen)

**Ajoitus:**

Maisteriopinnot, kevät 2019, periodi 4

**Osaamistavoitteet:**

Opiskelija osaa kuvata ihmisen anatomian ja fysiologiset toiminnot ja osaa kuvata kuinka näitä voidaan tutkia eri kuvantamis- ja mittausmenetelmillä

**Sisältö:**

Kurssi 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 kurssilla Diagnostic Imaging.

**Oppimateriaali:**

Oheislukemisto ilmoitetaan opintojakson alussa.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Osallistuminen luento-opetukseen ja demonstraatioihin. Lopputentti.

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

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5 tai hylätty. Arvostelu tapahtuu lopputentin arvosanan perusteella.

**Vastuuhenkilö:**

Professori Miika Nieminen

**Työelämäyhteistyö:**

Demonstraatiot järjestetään sairaalaympäristössä ja liittyvät käytännön diagnostiikkaan.

**Lisätiedot:**

Maksimiosallistujamäärä on 40 opiskelijaa.

**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 (esim. MATLAB, LabView).

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luennot 15 h, projektityötä 65 h, itsenäistä opiskelua 55 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.

**Oppimateriaali:**

Luennoitsijan osoittama materiaali

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Projektitöiden suorittaminen.

Lue lisää [opintasuoritusten 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 ECTS credit points / 135 hours of work

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

syyslukukausi 1. ja 2. periodi

**Osaamistavoitteet:**

Opiskelija tuntee kliinisen lääketieteen eri erikoisaloilla käytettäviä tekniikan menetelmiä, osaa kuvata niiden toimintaperiaatteet 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. Asiantuntijaluennot muista opintojaksoon liittyvistä ajankohtaisista aiheista.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Alkutentti. Luento-opetus 35h / demonstraatiot 10h / oppimistehtävä ja itsenäinen opiskelu 90 h. Lopputentti luentojen ja oheismateriaalin perusteella.

**Kohderyhmä:**

Lääketieteen tekniikasta kiinnostuneet kandidivaiheen 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.: Akuuttihoitoon 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.

Loppuenttiin osallistuminen edellyttää, että alkuentti ja oppimistehtävä on suoritettu hyväksytysti.

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

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1–5 tai hylätty. Arvostelu tapahtuu loppuentin arvosanan perusteella.

**Vastuhenkilö:**

Professori Timo Jämsä

**Työelämäyhteistyö:**

Kurssi toteutetaan pääosin sairaalaympäristössä ja opettajina toimivat kliinisten 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 lisakki**Opintokohteen kielet:** suomi**Leikkaavuudet:**

031050A Signaalianalyysi 4.0 op

**Laajuus:**

5 op / 135 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi.

Opintojakson voi suorittaa englanniksi päättökokeella tai uusintakokeella.

**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 tehotehyysspektrin avulla

-osaa tutkia LTI-systeemin vaikutusta signaaliin

**Sisältö:**

Signaalit, luokittelu, taajuus. Fourier-analyysiä, analoginen ja digitaalinen signaali, nopea Fourier-muunnos. LTI-systeemi. Hilbert-muunnos. AM- FM- ja PM-modulaatio. Satunnaismuuttuja. Kovarianssimatriisi. Satunnaissignaali. Stationaarisuus, autokorrelaatio. Tehotehyysspektri. 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 päättökokeella tai uusintakokeella. Kurssin aikana suoritettavat STACK-tehtävät kuuluvat arviointiin päättökokeen ohella. Opintojakson arviointi perustuu opintojakson osaamistavoitteisiin.

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

**Arviointiasteikko:**

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

**Vastuhenkilö:**

Vesa Kotila

**Työelämäyhteistyö:**

-

**Lisätiedot:**

-

**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 18h ja demonstraatioita 8h. Itsenäisen opiskelun määrä määräytyy kurssilaajuuden mukaan 8-54h. Opintojakso sisältää lopputentin.

**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 [opintasuoritusten 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

**Lähtösovaatimus:**

**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.

**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.

**Vastuuhenkilö:**

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.

**Vastuhenkilö:**

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:** Igor Meglinski

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

521107S Lääketieteellinen instrumentointi 6.0 op

**Laajuus:**

5 ECTS cr

**Opetuskieli:**

English.

**Ajoitus:**

Period 3.

**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:**

Igor Meglinski

**Työelämäyhteistyö:**

No.

**521124S: Eektroniset anturit, 5 op**

**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Sähkötekniikan ala

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

**Opettajat:** Igor Meglinski, Teemu Myllylä

**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:**

Igor Meglinski

**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:** Igor Meglinski

**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:**

Igor Meglinski

**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. Kurssi 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 kudosbiomekaanisten ongelmien ratkaisemiseksi.

**Sisältö:**

Johdanto kudosbiomekaniikkaan. 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. Loppupentti.

**Kohderyhmä:**

Lääketieteen tekniikan maisterivaiheen opiskelijat (kaikki suuntautumisvaihtoehdot). Opintojakso soveltuu myös muille aiheesta kiinnostuneille, joilla on riittävät edellytykset/taustaopinnot.

**Esitietovaatimukset:**

Suosittelaa, että opiskelijalla on perustiedot solubiologiasta, anatomiasta ja fysiologiasta, perusmekaniikasta, differentiaaliyhtälöistä ja matriisialgebrasta.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

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:**

Harjoitustyön sekä loppuentin suorittaminen hyväksytysti.  
Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

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

**Vastuuhenkilö:**

Professori Simo Saarakkala

**080916S: Biomechanics of Human Movement, 5 op**

**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 54h / itsenäinen työskentely 67h. Loppuentti.

**Kohderyhmä:**

Lääketieteen tekniikan, hyvinvointitekniikan, tietotekniikan ja muiden vastaavien tutkinto-ohjelmien maisteriopiskelijat. Fysiikan maisteriopiskelijat (biolääketieteellinen fysiikka). Muut aiheesta kiinnostuneet perus- ja jatko-opiskelijat.

**Esitietovaatimukset:**

Suosittelaaan, että opiskelijalla on perustiedot anatomiasta ja fysiologiasta, tilastollisesta analyysistä, antureista ja mittausmenetelmistä sekä signaalinkäsittelystä.

#### **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 ja 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**

### **805324A: Aikasarja-analyysi, 5 op**

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala

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

**Opettajat:** Jussi Klemelä

**Opintokohteen oppimateriaali:**

**Harvey, Andrew C.** , Time series models , 1993

**Lütkepohl, Helmut** , Introduction to multiple time series analysis , 1991

**Hamilton, James D.** , Time series analysis , 1994

**Opintokohteen kielet:** suomi

#### **Laajuus:**

5 op

#### **Opetuskieli:**

Suomi

#### **Osaamistavoitteet:**

Kurssin jälkeen opiskelija osaa

- mallintaa aikasarjoja lineaaristen, epälineaaristen ja parametrittömien mallien avulla
- valita vaihtoehtoisten mallien väliltä ja käyttää tilastollista ohjelmistoa laskennan suorittamiseen.

#### **Sisältö:**

1. Aikasarja-analyysin peruskäsitteitä: stationaarisuus, autokorrelaatio, spektraalijakaumat ja periodogramma.
2. Lineaarinen aikasarja-analyysi: ARMA-mallien avulla tapahtuva selittäminen, ennustaminen, parametrien estimointi sekä mallidiagnostiikka.
3. Epälineaariset aikasarjamallit: kynnyksmallit (threshold models) ja heteroskedastiset aikasarjamallit (ARCH ja GARCH).
4. Epälineaarinen parametrin estimointi: aika-avaruus silottaminen ja tila-avaruus silottaminen sekä parametrin spektraalitiheyden estimointi. Parametrin funktion estimointi: ydinestimointi, lokaali polynomiregressio ja additiiviset mallit.

#### **Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luennot ja vapaaehtoiset laskuharjoitukset, joissa opiskelijat esittävät ratkaisujaan etukäteen annettuihin lasku- ja tietokonetehtäviin.

Luentoja on 14 kertaa 2 tuntia ja laskuharjoituksia on 7 kertaa 2 tuntia.

**Kohderyhmä:**

Matemaattisten tieteiden opiskelijat, taloustieteiden opiskelijat.

**Esitietovaatimukset:**

Todennäköisyyslaskennan perusteet.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

-

**Oppimateriaali:**

Fan, J. ja Yao, Q. (2005). Nonlinear Time Series, Springer. Oheiskirjallisuutta: P. J. Brockwell and R. A. Davis: Time Series: Theory and Methods, Springer, 1991. H. Lutkepohl: Introduction to Multiple Time Series Analysis, Springer. J. Hamilton: Time Series, Princeton University Press The MIT Press, 1994.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Tentti

**Arviointiasteikko:**

1 - 5, hyl

**Vastuuhenkilö:**

Sari Lasanen

**Työelämäyhteistyö:**

-

**Lisätiedot:**

Kurssin kotisivu on <http://cc.oulu.fi/~jklemela/timeseries/>

Oheiskirjallisuutta:

P. J. Brockwell and R. A. Davis: Time Series: Theory and Methods, Springer, 1991.

H. Lutkepohl: Introduction to Multiple Time Series Analysis, Springer.

J. Hamilton: Time Series, Princeton University Press The MIT Press, 1994.

**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



- tietää osittaisderivaatan merkityksen ja osaa soveltaa osittaisderivaattaa kahta nollassa
- osaa integraalifunktioiden määrämisen ja osaa soveltaa määrittämiä integraalia mm. erilaisten pinta-alojen laskemisessa
- osaa laskea kompleksiluvuilla
- osaa käsitellä trigonometrisia funktioita
- on valmis hyödyntämään kaikkea edellä 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 kauppakorkeakoulun 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 sivuaine kokonaisuuden 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:**

-

**763314A: Analyttinen mekaniikka, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2017 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Fysiikan ala

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

**Opettajat:** Erkki Thuneberg

**Opintokohteen kielet:** suomi

**805309A: Epidemiologian tilastolliset menetelmät, 9 op**

**Voimassaolo:** 01.06.2009 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala

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

**Opettajat:** Läärä Esa

**Opintokohteen oppimateriaali:**

**Santos Silva, Isabel dos** , Cancer epidemiology principles and methods , 1999

**Clayton, David** , Statistical models in epidemiology , 1993

**Rothman, Kenneth J.** , Modern epidemiology , 1998

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

8 op

**Osaamistavoitteet:**

Opintojaksolla hankitaan valmiudet analysoida tyypillisten epidemiologisten tutkimusasetelmien tuottamia aineistoja ja tulkita niiden tuloksia. Käsiteltäviä aiheita ovat mm. terveys- ja sairausilmiöiden esiintyvyys ja sen mittaaminen väestöryhmissä, ilmaantuvuus- ja vallitsevuussuureet, vakiointi, epidemiologinen kausaalitutkimus ja vertailevan tutkimuksen asetelmat, tutkimuksen validiteetti ja tarkkuus, harhat ja satunnaisvirheet ja niiden hallinta, tutkimusaineiston tilastollinen analyysi, julkaistujen tutkimusten kriittinen arviointi ja tulkinta. Kurssin voi suorittaa myös syventävänä opintojaksona 805609S (vaativampi suoritus).

**Sisältö:**

Opintojaksolla hankitaan valmiudet analysoida tyypillisten epidemiologisten tutkimusasetelmien tuottamia aineistoja ja tulkita niiden tuloksia. Käsiteltäviä aiheita ovat mm. terveys- ja sairausilmiöiden esiintyvyys ja sen mittaaminen väestöryhmissä, ilmaantuvuus- ja vallitsevuussuureet, vakiointi, epidemiologinen kausaalitutkimus ja vertailevan tutkimuksen asetelmat, tutkimuksen validiteetti ja tarkkuus, harhat ja satunnaisvirheet ja niiden hallinta, tutkimusaineiston tilastollinen analyysi, julkaistujen tutkimusten kriittinen arviointi ja tulkinta. Kurssin voi suorittaa myös syventävänä opintojaksona 805609S (vaativampi suoritus).

**Toteutustavat:**

44 h luentoja, 33 h harjoituksia.

**Esitietovaatimukset:**

Esitiedot: Todennäköisyyslaskennan peruskurssi, Data-analyysin perusmenetelmät sekä Tilastollinen päättely I.

**Oppimateriaali:**

dos Santos Silva, I: Cancer Epidemiology. Principles and Methods. International Agency for Research on Cancer, Lyon 1999; D.Clayton & M.Hills: Statistical Models in Epidemiology, Oxford UP 1993; K. J. Rothman, S. Greenland: Modern Epidemiology, 2nd Edition, Lippincott-Raven, 1998.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Välikokeet tai loppukoe.

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

Esa Läärä.

**806361A: Epätäydellisen havaintoaineiston analyysimenetelmät, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.01.2013 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

5 op

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija osaa kuvata periaatteen miten puuttuvia havaintoja voidaan käsitellä analyysissä ja oletukset sekä moni imputoinnin ajatuksen, ja osaa myös soveltaa näitä menetelmiä kokeellisen tai epäkokeellisen havaintoaineiston analyysissä.

**Sisältö:**

Puuttuvan tiedon käsittelymenetelmät kuten moni imputointi, EM-algoritmi, puuttuvan tiedon Bayes käsittely. Puuttuvan tiedon käsittelyn oletukset ja tiedon puuttumisen satunnaisuus ja ei satunnaiset mekanismit. R-ympäristön käyttö puuttuvien tietojen käsittelyssä.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Kohderyhmä:**

Kaikki jotka ovat kiinnostuneita puuttuvan tiedon käsittelymenetelmistä

**Esitietovaatimukset:**

Lineaarinen regressio

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Loppukoe ja harjoitustyö

**Vastuhenkilö:**

Mikko Sillanpää

**801389A: Geometrian perusteet, 6 op**

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

801399A Geometria 5.0 op

**Laajuus:**

6 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Kesällä, aikaisintaan toisen lukuvuoden jälkeen

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija

- hallitsee euklidisen geometrian peruskäsitteet ja -tulokset
- osaa geometrisen todistamisen alkeet
- osaa ratkaista piirtämistehtäviä harpilla ja viivaimella
- osaa ratkaista geometrian sovelluksiin liittyviä perustehtäviä

**Sisältö:**

Kurssilla tutustutaan peruskoulusta ja lukiosta tuttuun (euklidiseen) geometriaan aksiomaattisesti. Aksiomien ja lauseiden viitoittamaa geometrian teoriaa kartutetaan systemaattisella ja eksaktilla otteella todistusten kautta.

Tulokset ovat enimmäkseen tuttuja yläkoulun ja lukion geometrian oppimäärästä, mutta kurssi tarjoaa syvällisemmän ymmärryksen koulugeometrian perustaan ja aksiomaattisen matematiikan syntyyn.

Valtaosa kurssista käsittelee euklidista tasogeometriaa. Tutustumme myös klassisiin harppi ja viivain -konstruktioihin. Kurssin loppupuolella laajennetaan tarkastelua myös avaruusgeometrian perusteisiin.

Avaruusgeometriassa keskitytään suorien ja tasojen välisiin suhteisiin avaruudessa sekä kolmiulotteisten kappaleiden ominaisuuksiin. Kurssin päätteeksi otetaan vielä lyhyt katsaus epäeuklidisiin geometrioihin.

**Toteutustavat:**

Kesäkurssi.

36 h lähiopetusta sekä itsenäistä opiskelua ryhmissä. Lisäksi vapaaehtoinen harjoitustyö.

**Esitietovaatimukset:**

Ensimmäisen vuoden pakolliset kurssit.

**Oppimateriaali:**

Matti Lehtisen luentomoniste ja muu materiaali.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Loppukoe ja vapaaehtoinen harjoitustyö.

Jos kurssin suorittaa pelkällä loppukokeella, suoritus on 6 op laajuinen ainekurssi. Halutessaan opiskelija voi tehdä lisäksi harjoitustyön geometriasta. Harjoitustyön tekemällä kurssisuorituksen saa syventävänä (6 op). Mikäli opiskelija on jo suorittanut kurssin 801389A Geometrian perusteet (6 op), niin opiskelija voi suorittaa geometrian harjoitustyön 3 op laajuisena (syventävä opintojakso).

Lue lisää opintosuoritusten arvostelusta yliopiston verkkosivulta.

**Arviointiasteikko:**

1-5

**Vastuuhenkilö:**

Emma Leppälä

**Lisätiedot:**

Kurssin kotisivut Nopassa.

## 802339A: Inversio-ongelmien peruskurssi, 5 op

**Voimassaolo:** 01.06.2016 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala

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

**Opettajat:** Sari Lasanen

**Opintokohteen kielet:** suomi

## 800149P: Johdatus LaTeXiin, 2 op

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

761115P Fysiikan laboratoriotyöt 1 5.0 op

761115P-03 Fysiikan laboratoriotyöt 1, Johdatus LaTeXiin 0.0 op

**Laajuus:**

2 op

**Opetuskieli:**

Suomi (englanti tarvittaessa)

**Ajoitus:**

2-3 opiskeluvuosi, ennen Proseminaaria.

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija

- tuntee LaTeXin toimintaperiaatteen
- osaa muodostaa perusdokumenttipohjan ja muokata sitä omiin tarpeisiin sopivaksi
- tietää matemaattisen tekstin tuottamisessa tarvittavat peruskomennot
- osaa käyttää erilaisia ympäristöjä (esim. numeroinnit, kaavaympäristöt)
- osaa tulkita ja korjata virhetilanteita
- Pystyy tekemään tutkielmat käyttämällä LaTeXia

**Sisältö:**

LuK- ja Pro gradu -tutkielmat kirjoitetaan pääsääntöisesti LaTeX-ladontaohjelmalla. Tämä kurssi tarjoaa tarvittavat perustiedot ja -taidot LaTeXin käytöstä.

**Järjestämistapa:**

Luennot / harjoitukset (mikroluokka)

**Toteutustavat:**

Lähiopetus

**Kohderyhmä:**

Pääaineopiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

1. vuoden matematiikan opinnot

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Suoritettava ennen proseminaaria.

Samansisältöinen opintojakson 761115P-03 Fysiikan laboratoriotyöt 1, Johdatus LaTeXiin kanssa ja siitä syystä opintojaksoja 800149P ja 761115P ei molempia voi saada tutkintoon. Myöskään 800149P ei voi sisällyttää FM-tutkintoon, mikäli LuK-tutkinnossa on 761115P.

Opintojakson 761115P-03 suorituksella ei voi saada hyväksilukua Johdatus LaTeXiin kurssille.

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste

Tobias Oetiker Hubert Partl, Irene Hyna and Elisabeth Schlegl, *The Not So Short Introduction to LATEX2#*(  
<http://tobi.oetiker.ch/lshort/lshort.pdf>)

Kopka, H. and Daly, P. W., *Guide to LaTeX (4th Edition)*, Addison-Wesley Professional, 2003

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Osallistuminen harjoituksiin ja harjoitustyö.

**Arviointiasteikko:**

Hyv/Hyl

**Vastuuhenkilö:**

Markus Harju

**Työelämäyhteistyö:**

-

## 806354A: Johdatus otantamenetelmiin, 4 op

**Voimassaolo:** 01.01.2010 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala

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

**Opettajat:** Läärä Esa

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

5 op

**Osaamistavoitteet:**

Opintojakson suoritettuaan opiskelija - tuntee otantatutkimuksen peruskäsitteet ja yleiset periaatteet sekä tärkeimmät otantamenetelmät, - hallitsee otanta-asetelmien ominaisuuksien kuvaamisessa tarvittavan todennäköisyysslaskennan välineet sekä asetelmaperusteisen tilastollisen päättelyn teorian periaatteet, - osaa laskea keskeisten perusjoukkoparametrien estimaatit ja virhemarginaalit eri otantamenetelmillä hankittujen otosten aineistoista.

**Sisältö:**

- otantatutkimuksen pääperiaatteet, peruskäsitteet ja sovelluskohteet, - otanta-asetelmat ja niiden jakaumateoria sekä keskeisten perusjoukkoparametrien (kokonaismäärä, keskiarvo, suhde) pisteestimoinnin ja siihen liittyvän satunnaisvirheen arvioinnin periaatteet eri menetelmin hankituissa otoksissa. - otantamenetelmät ja niiden yhdistelmät: täysin satunnainen ja systemaattinen otanta, otanta samoin ja vaihtelevin todennäköisyyksin, alkiotasoinen ja ryväotanta, osittamaton ja ositettu otanta, yksi- ja monivaiheinen, yksi- ja moniasteinen otanta. - lisäinformaation hyväksikäyttö estimoinnin tehostamisessa ja kadon aiheuttaman harhan korjaamisessa asetelma- ja apumuuttujien avulla.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luennot 28 h, harjoitukset 14 h, ja omatoiminen opiskelu. Harjoitukset koostuvat kotitehtävistä ja luokkaharjoituksista. Viimemainituissa käytetään mm. SAS-tilasto-ohjelmistoa ja erityisesti sen survey-proseduureja.

**Kohderyhmä:**

Tilastotieteen, matematiikan ja sovelletun matematiikan opiskelijat ja muut asiasta kiinnostuneet. Kurssi soveltuu hyvin tilastotieteen sivuainekokonaisuutta suorittaville muiden tutkinto-ohjelmien opiskelijoille.

**Esitietovaatimukset:**

801195P Todennäköisyyslaskenta sekä  
806113P Tilastotieteen perusteet tai  
vastaavat tilastotieteen perusopinnot.  
Keskeisiä tarvittavia perustaitoja ovat mm.  
diskreettien todennäköisyys-jakaumien,  
kuten binomi- ja hypergeometrinen jakauma,  
pistetodennäköisyyksien, odotusarvon ja  
varianssin laskentaperiaatteiden hallinta.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus. Se ei edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja, eikä sitä oleteta esitietoina myöhemmissä opinnoissa.

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste sekä luennoilla ja harjoituksissa jaettava materiaali.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Harjoitustehtävät ja loppukoe.  
Hyväksyttävä suoritus edellyttää riittäväksi katsottavaa aktiivisuutta harjoitustunneille osallistumisessa ja kotitehtävien tekemisessä.  
Kurssin syventävänä opintona suorittaville sekä kotitehtävät että loppukoe ovat jossain määrin vaativammat kuin aineopintotasoiseen suoritukseen tarvittavat.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5.

**Vastuhenkilö:**

Esa Läärä

**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 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:**

-

**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 määrittellä 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 määrittellä 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 kauppakorkeakoulun opiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

Opintojakso ei edellytä muita ennen tai samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Kurssin jälkeen on mahdollista jatkaa Taloustieteen matematiikan 25 op sivuainekokonaisuuden opintojaksoihin.

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.

**Vastuuhenkilö:**

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

Opinto-kohteen 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 ääriarvot tehtäviä. 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 kaupparakennuksen opiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

Esitietovaatimuksena on kurssit 802158P Matematiikkaa kauppatieteilijöille ja 802159P Analyysin perusteet kauppatieteilijöille.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Opintojakso ei edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja. Kurssin jälkeen on mahdollista jatkaa Taloustieteen matematiikan 25 op sivuaine kokonaisuuden 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:**

-

**802333A: Permutaatiot, kunnat ja Galois'n teoria, 10 op****Voimassaolo:** 01.06.2015 -**Opiskelumuoto:** Aineopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opintokohteen kielet:** suomi**Leikkaavuudet:**

800323A Kuntalaajennukset 5.0 op

800343A Algebra II 8.0 op

**Laajuus:**

10 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

2. vuosi tai myöhemmin. Timing varies.

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin käytyään opiskelija osaa laskea ja käyttää permutaatioita sekä konstruoida permutaatioryhmiä ja kuntalaajennuksia. Lisäksi opiskelija osaa ratkaista kolmannen ja neljännen asteen yhtälöitä ja ymmärtää, miksi yleistä ratkaisua ei ole olemassa viidennen asteen yhtälöille.

**Sisältö:**

Kurssilla tarkastellaan ensin permutaatioryhmien teoriaa ja perehdytään symmetristen ja alternoivien ryhmien rakenteeseen. Sitten tarkastellaan äärellisten kuntien ominaisuuksia, polynomeja sekä kuntalaajennusten konstruointia. Kurssin loppupuolella esitetään menetelmät kolmannen ja neljännen asteen yhtälöiden ratkaisemiseksi ja pohditaan Galois'n teorian alkeiden kautta, miksi viidennen asteen yhtälölle ei ole olemassa yleistä ratkaisukaavaa.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luennot (56) ja harjoitukset (28)

**Kohderyhmä:**

Pää- ja sivuaineopiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

Pakolliset matematiikan perus- ja aineopinnot

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

-

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste ja I.N.Herstein: Abstract Algebra , Prentice Hall, 1996.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Loppukoe

**Arviointiasteikko:**

1-5

**Vastuuhenkilö:**

Markku Niemenmaa

**805331A: Proseminaari, 6 op****Voimassaolo:** 23.04.2007 -**Opiskelumuoto:** Aineopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opintokohteen kielet:** suomi**Laajuus:**

6 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

3. vuoden syksy tai kevät.

**Osaamistavoitteet:**

Proseminaarin menestyksellisen suorittamisen jälkeen opiskelija osaa laatia pienimuotoisen tilastollisen selvityksen ja raportoida sen kirjallisesti ja suullisesti.

**Sisältö:**

Jokainen opiskelija tekee seminaarin vetäjän ohjauksessa pienimuotoisen tilastollisen selvityksen annetusta empiirisestä aiheesta ja aineistosta, laatii sen pohjalta kirjallisen raportin ja esittelee sen suullisesti proseminaari-istunnossa. Proseminaarin kirjallinen raportti on LuK-tutkielma, kun pääaine on tilastotiede.

**Järjestämistapa:**

Seminaarit

**Toteutustavat:**

Seminaarikokoukset (20 h) ja omatoiminen työskentely

**Kohderyhmä:**

Tilastotieteen pääaineopiskelijat sekä 25 ja 60 op:n sivuainekokonaisuutta suorittavat.

**Esitietovaatimukset:**

Data-analyysin perusmenetelmät.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

LuK-tutkinnon suorittavilla kypsyysnäyte liittyy proseminaarin aiheeseen.

**Oppimateriaali:**

-

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Seminaariesitys ja kirjallinen työ

**Arviointiasteikko:**

Hyv/Hyl

**Vastuuhenkilö:**

Jari Päckilä

**Työelämäyhteistyö:**

-

**801323A: Proseminaari (mat), 6 op**

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

800331A Proseminaari 10.0 op

**Laajuus:**

6 op

**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 opponijana 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

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

**Arviointiasteikko:**

Hyväksytty/Hylätty  
**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 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 tutkimusasetelmissa
- 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:**

Ohjattuja opetustilanteita 53 h, jotka sisältävät luentoja ja harjoituksia, joista osa on mikroluokassa. Itsenäistä työskentelyä 80 h.

**Kohderyhmä:**

Oulun yliopiston kauppakorkeakoulun 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 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 tutkimusasetelmissä
- 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:**

Ohjattu 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:**

## 805352A: Yleistetyt lineaariset mallit, 5 op

**Voimassaolo:** 01.06.2015 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala

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

**Opettajat:** Mikko Sillanpää

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

805630S Yleistetyt lineaariset mallit 5.0 op

806359A Regressiomallitus 10.0 op

**Laajuus:**

5 op / 133 tuntia opiskelijan työtä

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Periodi 4

**Osaamistavoitteet:**

Kurssi suorittamisen jälkeen opiskelija osaa määritellä yleistetyt lineaarisen mallin tavallisimmille diskreeteille vasteille kuten kaksiluokkainen vaste (logit, probit) / binomi malli, lukumäärä vaste (poisson malli), moniluokkainen järjestetty ja järjestämätön vaste, frekvenssiaineistojen analyysi käyttäen log-lineaarisia malleja.

**Sisältö:**

Kaksiluokkaisen vasteen mallien (logit, probit) tulkinta ja käyttö ennustamisessa, poisson mallin tulkinta, ylihajonta, moniluokkainen järjestetty ja järjestämätön vasteen mallien tulkinnat, chi-toiseen testin ja log-lineaaristen mallien parametrien yhteys.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luennot (28 h) ja pakolliset harjoitukset (14 h)

**Kohderyhmä:**

Tilastotieteen, sovelletun matematiikan ja matematiikan maisterivaiheen opiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

-

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

-

**Oppimateriaali:**

Agresti, A., Foundations of linear and generalized linear models. John Wiley & Sons, 2015.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Loppukoe

**Arviointiasteikko:**

Hylätty, 1-5

**Vastuuhenkilö:**

Mikko Sillanpää

**Työelämäyhteistyö:**

Ei