

# Opasraportti

## LuTK - Matematiikan ja tilastotieteen sivuaineopas (2014 - 2015)

### Matematiikan 25 op sivuainekokonaisuus

Pakolliset opinnot	Op	Koodi
Johdatus matemaattiseen päättelyyn	5	802151P
Alkeisfunktiot	3	802154P
Jatkuvuus ja raja-arvo	4	802155P
Derivaatta	4	802156P
<b>Lisäksi tarvittava määrä valinnaisia matematiikan opintoja</b>		
<b>Huom!</b> KTK:n kurssi Matematiikan didaktiikka (800105P) voidaan sisällyttää sivuainekokonaisuuteen ainoastaan luokanopettajien sivuainekokonaisuudessa.		

### Matematiikan 60 op sivuainekokonaisuus

<b>Täydennetään 25 op:n opintokokonaisuus 60 op:ksi niin, että mukana ovat seuraavat pakolliset kurssit:</b>		
Lineaarialgebra I	4	802118P
Euklidinen topologia	4	802352A
Sarjat ja integraalit	6	802353A
<b>Lisäksi tarvittava määrä valinnaisia matematiikan opintoja</b>		
<b>Aineenopettajan pätevyyteen seuraavat kurssit ovat pakollisia:</b>		

Lukuteoria ja ryhmät	5	802354A
Todennäköisyyslaskennan peruskurssi	5	801195P
Tilastotieteen perusteet	5	806113P

### Matematiikan 120 op sivuainekokonaisuus

**Huom.** Jos olet suorittamassa 120 op sivuainekokonaisuutta, niin ole yhteydessä koulutusohjelman opintoneuvojaan.

<b>Täydennetään 60 op:n opintokokonaisuutta seuraavasti:</b>		
Matematiikan syventäviä opintojaksoja	40	
Pro gradu -tutkielma	20	

### Tilastotieteen sivuainekokonaisuudet

Tilastotieteestä voi suorittaa joko 25 op:n tai 60 op:n sivuaineopintokokonaisuuden. Opintokokonaisuuksiin tulee sisällyttää joko kurssit

<b>Pakolliset kurssit</b>		
Tilastotieteen perusmenetelmät I	9	806109P
Data-analyysin perusmenetelmät	10	806112P
<b>Huom.</b> Ei pääaineopiskelijoille.		

*tai vaihtoehtoisesti kurssit*

<b>Pakolliset kurssit</b>		
Todennäköisyyslaskennan peruskurssi	5	801195P
Tilastotieteen perusteet	5	806113P
Data-analyysin perusmenetelmät	10	806112P
<b>Huom.</b> Yo. kurssit ovat pakollisia matematiikan pääaineopiskelijoille tilastotieteen sivuainekokonaisuudessa.		

## Tilastotieteen 25 op:n opintokokonaisuus

Täydennetään edellä mainitut perusopinnot sopivalla tilastotieteen aineopintojaksolla (tai -jaksoilla). Suositeltavia opintojaksoja ovat esim. Koesuunnittelu, Proseminaari tai Tilastollinen päättely I.

## Tilastotieteen 60 op:n opintokokonaisuus

Täydennetään edellä mainitut perusopinnot sopivilla tilastotieteen aineopintojaksoilla, joihin sisältyvät ainakin kurssit Todennäköisyyslaskennan jatkokurssi, Tilastollinen päättely I ja Regressiomallitus. Huomattakoon, että Tilastollinen päättely I sekä Regressiomallitus edellyttävät vähintään opintojaksojen Alkeisfunktiot, Jatkuvuus ja raja-arvo, Derivaatta, Moniulotteinen analyysi sekä Lineaarialgebra I mukaiset esitiedot matematiikassa.

**Huom!** Ensisijaisesti opiskelija suorittaa ne matematiikan ja tilastotieteen kurssit, jotka hänen oman koulutusohjelmansa opetussuunnitelmassa on mainittu.

## Taloustieteen matematiikan 25 op sivuainekokonaisuus

Taloustieteen matematiikan 25 op sivuainekokonaisuus koostuu seuraavista kursseista. Sivuainekokonaisuus on tarkoitettu ainoastaan sivuaineopiskelijoille (ei matemaattisten tieteiden koulutusohjelman opiskelijoille).

Pakolliset opinnot 19 op		
Matematiikan perusteet taloustieteilijöille Ia	4	802152P
Matematiikan perusteet taloustieteilijöille Ib	4	802153P
Matematiikan perusteet taloustieteilijöille II	7	800118P
Talousmatematiikka	4	802107P
Lisäksi tarvittava määrä valinnaisia matematiikan tai tilastotieteen opintoja*		
*Kurssit ja niiden kuvaukset löytyvät laitoksen www-sivuilta osoitteesta <a href="http://www.oulu.fi/matematiikka/">http://www.oulu.fi/matematiikka/</a> .		
<b>Huom.</b> Opintokokonaisuus on ainoastaan sivuaineopiskelijoille kurssipäällekkäisyyksien vuoksi. Matematiikan ja tilastotieteen pääaineopiskelijat eivät voi sisällyttää kokonaisuutta tutkinnon minimiopintopistemäärään.		

### Kvantitatiivisen rahoituksen 25 op:n opintokokonaisuus

Pakolliset opinnot 10 op		
Introduction to Computational Finance (rahoitus)	5	721363P
Financial Risk Management (rahoitus)	5	721174P
Valinnaiset opinnot 15 op seuraavista		
Derivative Securities (rahoitus)	5	721198A
Fixed Income Securities (rahoitus)	5	721370A
Market Risk Analysis / Markkinariskin analyysi (tilastotiede)	5	806330A
Time Series Analysis / Aikasarja-analyysi (tilastotiede)	5	805324A
Statistical Foundations of Econometrics / Ekonometrian ja rahoituksen tilastolliset perusteet (tilastotiede)	5	805339A

### Kvantitatiivisen rahoituksen 60 op:n opintokokonaisuus

Pakolliset opinnot 10 op		
Introduction to Computational Finance (rahoitus)	5	721363P
Financial Risk Management (rahoitus)	5	721174P
Valinnaiset opinnot, vähintään neljä kurssia seuraavista		
Derivative Securities (rahoitus)	5	721198A
Fixed Income Securities (rahoitus)	5	721370A
Market Risk Analysis / Markkinariskin analyysi (tilastotiede)	5/6	806330A/S

Time Series Analysis / Aikasarja-analyysi (tilastotiede)	5/6	805324A/S
Statistical Foundations of Econometrics / Ekonometrian ja rahoituksen tilastolliset perusteet (tilastotiede)	5/6	805339A /805683S
Lisäksi valinnaisia opintojaksoja edellisistä tai seuraavista niin, että opintosuorituksia on rahoituksesta ja tilastotieteestä vähintään 30 op kummastakin		
Statistical Finance / Rahoituksen tilastotiede (tilastotiede)	5	806628A/S
Portfolio Management (rahoitus)	5/6	721952A/S
Financial Econometrics (rahoitus)	5/6	721954A/S
Asset Pricing (rahoitus)	5/6	721383A/S
tai enintään 10 op vapaavalintaisia tilastotieteen, matematiikan tai sovelletun matematiikan opintojaksoja.		

## Tutkintorakenteisiin kuulumattomat opintokokonaisuudet ja -jaksot

802337A: Advanced Problem Solving, 2 - 6 op  
 805324A: Aikasarja-analyysi, 5 op  
 802330A: Algebran pienryhmä, 1 op  
 802154P: Alkeisfunktiot, 3 op  
 802159P: Analyysin perusteet kauppatieteilijöille, 5 op  
 802329A: Analyysin pienryhmä, 1 op  
 806112P: Data-analyysin perusmenetelmät, 10 op  
 802156P: Derivaatta, 4 op  
 800345A: Differentiaaliyhtälöt I, 4 op  
 800346A: Differentiaaliyhtälöt II, 4 op  
 805339A: Ekonometrian tilastolliset perusteet, 5 - 6 op  
 805309A: Epidemiologian tilastolliset menetelmät, 9 op  
 806361A: Epätäydellisen havaintoaineiston analyysimenetelmät, 5 op  
 802352A: Euklidinen topologia, 4 op  
 801389A: Geometrian perusteet, 6 op  
 802362A: Inversio-ongelmien laskennallinen peruskurssi, 5 op  
 802360A: Inversio-ongelmien peruskurssi, 4 op  
 806117P: Jatkuvan vastemuuttujan analyysi, 5 op  
 802155P: Jatkuvuus ja raja-arvo, 4 op  
 800149P: Johdatus LaTeXiin, 2 op  
 806365A: Johdatus bayesiläiseen tilastotieteeseen, 5 op  
 802151P: Johdatus matemaattiseen päättelyyn, 5 op

806354A: Johdatus otantamenetelmiin, 4 op  
 806353A: Koesuunnittelu, 6 op  
 801385A: Kompleksianalyysi I, 4 op  
 801386A: Kompleksianalyysi II, 4 op  
 802118P: Lineaarialgebra I, 4 op  
 802119P: Lineaarialgebra II, 5 op  
 806308A: Lineaariset mallit, 10 op  
 800104P: Lukualueet, 4 op  
 802354A: Lukuteoria ja ryhmät, 5 op  
 802328A: Lukuteorian perusteet, 5 op  
 806330A: Markkinariskin analyysi, 5 op  
 802332A: Matemaattinen ongelmanratkaisu, 5 op  
 802322A: Matemaattisen mallinnuksen peruskurssi (verkkokurssi), 5 op  
 802331A: Matemaattisen mallintamisen perusteet, 8 op  
 802364A: Matemaattiset ohjelmistot, 6 op  
 800105P: Matematiikan didaktiikka, 5 op  
 801390A: Matematiikan historia, 6 op  
 802157P: Matematiikka opetuksessa - seminaari, 2 op  
 802158P: Matematiikkaa kauppatieteilijöille, 7 op  
 802160P: Matriisit ja optimointi kauppatieteilijöille, 5 op  
 802356A: Metrinen topologia, 5 op  
 802363A: Metriset avaruudet, 6 op  
 800322A: Moniulotteinen analyysi, 8 op  
 801387A: Numeerisen analyysin peruskurssi, 6 op  
 801344A: Numeerisen laskennan peruskurssi, 8 op  
 800343A: Permutaatiot, kunnat ja Galois'n teoria, 8 op  
 805308A: Pitkittäis- ja paneeliaineistojen analysointi, 5 op  
 806357A: Rahoituksen tilastotiede, 5 op  
 806359A: Regressiomallitus, 10 op  
 802355A: Renkaat, kunnat ja polynomit, 5 op  
 801346A: Salausmenetelmät, 4 op  
 802353A: Sarjat ja integraalit, 6 op  
 806360A: Sekamallit, 5 op  
 805310A: Tilastollinen päättely I, 10 op  
 805340A: Tilastolliset ohjelmistot, 4 op  
 806116P: Tilastotiedettä kauppatieteilijöille, 5 op  
 806109P: Tilastotieteen perusmenetelmät I, 9 op  
 806113P: Tilastotieteen perusteet, 5 op  
 805165P: Tilastotieteen perusteet, 9 op  
 801396A: Todennäköisyyslaskennan jatkokurssi, 5 op  
 801195P: Todennäköisyyslaskennan peruskurssi, 5 op  
 800329A: Topologia, 8 op  
 802327A: Tuutorointi, 4 op

## Opintojaksojen kuvaukset

### Tutkintorakenteisiin kuulumattomien opintokokonaisuuksien ja -jaksojen kuvaukset

#### **802337A: Advanced Problem Solving, 2 - 6 op**

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

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

**Opinto-kohteen kielet:** suomi

## 805324A: Aikasarja-analyysi, 5 op

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**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 menetelmien 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: kynnyismallit (threshold models) ja heteroskedastiset aikasarjamallit (ARCH ja GARCH).

4. Epälineaarinen parametriton estimointi: aika-avaruus silottaminen ja tila-avaruus silottaminen sekä parametriton spektraalitiheyden estimointi. Parametriton 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.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Tentti

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

**Arviointiasteikko:**

1 - 5

**Vastuuhenkilö:**

Jussi Klemelä

**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.

## 802330A: Algebran pienryhmä, 1 op

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

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

**Opettajat:** Peter Hästö

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

1 op

**Sisältö:**

Tällä kurssilla syvennetään Algebra I -kurssin käsitteiden ymmärrystä; laskutehtäviä ei juuri ole. Määritelmiä ja lauseita puretaan auki ja mietitään mitä ne tarkoittavat. Kurssi kannattaa suorittaa samaan aikaan kurssin Algebra I kanssa. Myös myöhempi suorittaminen on mahdollista.

**Toteutustavat:**

Keskustelutyypisiä tehtäviä pienryhmissä vanhemman opiskelijan johdolla.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Kurssi kannattaa suorittaa samaan aikaan kurssin Algebra I kanssa. Myös myöhempi suorittaminen on mahdollista.

**Vastuhenkilö:**

Peter Hästö

## 802154P: Alkeisfunktiot, 3 op

**Voimassaolo:** 01.08.2012 -

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

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

**Opettajat:** Maarit Järvenpää

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

802161P Johdatus reaalfunktioihin 5.0 op

801111P Matematiikan perusmetodit I/mat 10.0 op

800147P Matematiikan perusmetodit I 8.0 op

**Laajuus:**

3 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

1. vuosi, 1. periodi

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija

- osaa johtaa ja todistaa kurssin keskeiset tulokset
- osaa käyttää ja soveltaa erilaisia todistustekniikoita
- osaa käsitellä alkeisfunktioita

**Sisältö:**

Kurssilla tarkastellaan reaaliarvoisten reaalimuuttujan reaaliarvoisia funktioita. Huomiota kiinnitetään laskemisen ohella määritelmiin ja todistustehtäviin.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

21h luentoja, 10 h harjoituksia

**Kohderyhmä:**

Pää- ja sivuaineopiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

802151P Johdatus matemaattiseen päättelyyn



**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

-

**Oppimateriaali:**

-

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Loppukoe

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

1-5

**Vastuuhenkilö:**

Maarit Järvenpää

**Työelämäyhteistyö:**

-

**802159P: Analyysin perusteet kauppatieteilijöille, 5 op**

Voimassaolo: 01.06.2014 -

Opiskelumuoto: Perusopinnot

Laji: Opintojakso

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

- osaa ka#sitella# useanmuuttujan funktioita

- tieta#a# osittaisderivaatan merkityksen ja osaa soveltaa osittaisderivaattaa ka#yta#nno#ssa#

- osaa ratkaista erityyppisiä# optimointitehta#via#

- osaa integraalifunktioiden ma#a#ra#a#misen ja osaa soveltaa ma#a#ra#t#tya# integraalia mm. erilaisten pinta-alojen laskemisessa

- osaa laskea kompleksiluvuilla

- tieta#a# differentiaaliyhta#lo#iden ajatuksen ja osaa ratkaista erityyppisiä# yhta#lo#ita#

- tieta#a# differenssiyhta#lo#iden ajatuksen ja osaa ratkaista erityyppisiä# yhta#lo#ita#

- on valmis hyo#dynta#ma#a#n kaikkea edella# mainittua tulevissa taloustieteen kursseissaan.

**Sisältö:**

Kurssin tavoitteena on luoda hyvä pohja taloustieteissä esiintyvälle matematiikalle. Kurssin keskeinen asia on 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 regressioanalyysin perusteisiin ja Panos-Tuotos -malliin. Lisäksi tullaan käsittelemään lineaarista optimointia ja sivuamaan jossain määrin ns. vektorimuotoista derivointia.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luentoja 30 h, harjoituksia 14h.

**Kohderyhmä:**

Oulun yliopiston kaupparokkeakoulun opiskelijat.

**Esitietovaatimukset:**

Esitietovaatimuksena on kurssit 802158P Kauppatieteiden matematiikka 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:**

Välikokeet ja/tai loppukokeet

**Arviointiasteikko:**

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

**Vastuuhenkilö:**

Kari Myllylä

**Työelämäyhteistyö:**

-

## 802329A: Analyysin pienryhmä, 1 op

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

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

**Opettajat:** Peter Hästö

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

1 op

**Sisältö:**

Tällä kurssilla syvennetään Analyysi I -kurssin käsitteiden ymmärrystä; kurssilla painotetaan visualisointia ja ymmärrystä laskutehtävien sijaan. Määritelmiä ja lauseita puretaan auki ja mietitään mitä ne tarkoittavat. Kurssi kannattaa suorittaa samaan aikaan kurssin Analyysi I kanssa. Myös myöhempi suorittaminen on mahdollista.

**Toteutustavat:**

Keskustelutyyppejä tehtäviä pienryhmässä vanhemman opiskelijan johdolla.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Kurssi kannattaa suorittaa samaan aikaan kurssin Analyysi I kanssa. Myös myöhempi suorittaminen on mahdollista.

**Vastuuhenkilö:**

Peter Hästö

## 806112P: Data-analyysin perusmenetelmät, 10 op

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

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

**Opettajat:** Jari Päckilä

**Opintokohteen oppimateriaali:**

Armitage, P. , Statistical methods in medical research , 2002

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

805305A Johdatus regressio- ja varianssianalyysiin 5.0 op

**Laajuus:**

10 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Opintojakso järjestetään syyslukukaudella, periodeilla 1 ja 2.

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija osaa

- analysoida jatkuvaa ja luokitettua vastemuuttujaa tavallisimmissa tutkimusasetelmissa
- arvioida kriittisesti valitsemaansa mallia
- käyttää tilastollista ohjelmistoa.

**Sisältö:**

Kurssilla laajennetaan ja syvennetään valmiuksia tehdä tilastollisia analyyskejä ja päätelmiä tavanomaisten kokeellisten ja epäkokeellisten tutkimusasetelmien havaintoaineistoista. Käsiteltäviä aiheita ovat mm. tilastollisen aineiston hankinnan, kuvailun, mallituksen ja päättelyn periaatteet; jatkuvan vastemuuttujan analyysin perusmenetelmät, kuten ryhmien vertailu, varianssianalyysi, regressioanalyysi, residuaalit ja mallidiagnostiikka, parametrittomat menetelmät, korreloivien ja elinaikaa kuvaavien (sensuroitujen) havaintojen käsittely; sekä kaksiarvoisten, luokiteltujen ja lukumäärämuuttujien analyysin perusmenetelmät.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus.

**Toteutustavat:**

56 h luentoja, 42 h harjoituksia, omatoimista opiskelua.

**Kohderyhmä:**

Tilastotieteen pääaineopiskelijat sekä sivuainekokonaisuuksia suorittavat

**Esitietovaatimukset:**

Pääaineopiskelijoille:

801195P Todennäköisyyslaskennan peruskurssi, 806113P Tilastotieteen perusteet, 802118P Lineaarialgebra I, 802154P Alkeisfunktiot, 802155P Jatkuvuus ja raja-arvo, 802156P Derivaatta

Sivuaineopiskelijoille: 806109P Tilastotieteen perusmenetelmät I

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Edellytetään suoritettavaksi ennen opintojaksoja 805310A Tilastollinen päättely I, 806359A Regressiomallitus sekä muut tilastotieteen aineopinnot.

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Välikokeet (2) tai loppukoe.

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

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5 / hylätty.

**Vastuuhenkilö:**

Jari Päckilä.

**Työelämäyhteistyö:**

-

## 802156P: Derivaatta, 4 op

**Voimassaolo:** 01.08.2012 -

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

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

**Opettajat:** Maarit Järvenpää

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

800317A Jatkuvuus ja derivaatta 5.0 op

802163P Derivaatta 5.0 op

801111P Matematiikan perusmenetelmät I/mat 10.0 op

**Laajuus:**

4 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

1. vuosi, 2. periodi

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija

- osaa johtaa ja todistaa kurssin keskeiset tulokset
- osaa käyttää ja soveltaa erilaisia todistustekniikoita

- osaa soveltaa derivaattaa erilaisissa tehtävissä ja ongelmissa

**Sisältö:**

Kurssilla tarkastellaan reaaliomuuttujan reaaliarvoisen funktion derivaattaa ja sovelletaan differentiaalilaskentaa erilaisissa ongelmissa.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

28h luentoja, 14h harjoituksia

**Kohderyhmä:**

Pää- ja sivuaineopiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

802151P Johdatus matemaattiseen päättelyyn

802154P Alkeisfunktiot

802155P Raja-arvo ja jatkuvuus

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

-

**Oppimateriaali:**

-

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Loppukoe

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

**Arviointiasteikko:**

1-5

**Vastuuhenkilö:**

Maarit Järvenpää

**Työelämäyhteistyö:**

-

**800345A: Differentiaaliyhtälöt I, 4 op**

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

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

**Opintokohteen oppimateriaali:**

**Boyce, William E.**, Elementary Differential Equations and Boundary Value Problems, 2005

**Nagle, R. Kent**, Fundamentals of Differential Equations and Boundary Value Problems, 1996

**Zill, Dennis G.**, Differential Equations with Boundary Value Problems, 2001

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

800320A Differentiaaliyhtälöt 5.0 op

**Laajuus:**

4 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

2. vuosi tai myöhemmin, 3. periodi

**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 differentiaali yhtälöt, joiden kerroinfunctiot ovat jatkuvia. Lisäksi ratkaistaan differentiaaliyhtä- löryhmiä. Eräitä toisen kertaluvun lineaarisia differentiaaliyhtälöitä (esim. Legendren yhtälö) ratkaistaan potenssisarjojen avulla.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luennot 30 h, harjoitukset 16 h.

**Kohderyhmä:**

Pää- ja sivuaineopiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

Pakolliset matematiikan perus- ja aineopinnot.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

-

**Oppimateriaali:**

Boyce and Di Prima: Elementary Differential Equations and Boundary Value Problems, Wiley, Anton: Calculus, Wiley. R. Kent Nagle & E. B. Saff: Fundamentals of Differential Equations and Boundary Value Problems, Addison-Wesley, 1996 C. Henry & David E. Penney: : Differential Equations and Boundary Value Problems, Prenticw Hall, 2000 Dennis G. Zill & Michael R. Cullen: Differen-tial Equations with Boundary Value Prob-lems, Brooks/Cole, 2001.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Loppukoe.

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

**Arviointiasteikko:**

1-5

**Työelämäyhteistyö:**

-

**Lisätiedot:**

## 800346A: Differentiaaliyhtälöt II, 4 op

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

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

**Opintokohteen oppimateriaali:**

**Nagle, R. Kent**, Fundamentals of Differential Equations and Boundary Value Problems, 1996

**Folland, Gerald B.**, Fourier Analysis and Its Applications, 1992

**Zill, Dennis G.**, Differential Equations with Boundary Value Problems, 2001

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

802334A Differentiaaliyhtälöiden jatkokurssi 5.0 op

**Laajuus:**

4 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

2. vuosi tai myöhemmin, 4. periodi

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija

- osaa soveltaa Frobeniuksen menetelmää

- osaa todistaa eräiden erikoisfunktioiden ja ortogonaalipolynomien perusominaisuuksia

- osaa kehittää paloittain jatkuvan funktion Fourier-sarjan

- osaa ratkaista integraalimuunnoksien avulla eräitä integraaliyhtälöitä ja tavallisia vakiokertoimisia lineaarisia differentiaaliyhtälöitä

- tunnistaa lämpö- ja aaltoyhtälöt ja osaa soveltaa sopivaa ratkaisumenetelmää yhtälön ratkaisemiseen

**Sisältö:**

Kurssin tarkoituksena on kehittää opiskelijan valmiuksia ratkaista sovellusten kannalta tärkeitä tavallisia lineaarisia differentiaaliyhtälöitä ja 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, sekä ortogonaalikehitelmiä (Fourier-sarjat). Loppuosassa tutkitaan integraalimuunnoksia ja niiden sekä muuttujien erottamisen menetelmän soveltamista lämpö- ja aaltoyhtälöiden ratkaisemiseen.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

30 h luentoja ja 16 h harjoituksia.

**Kohderyhmä:**

Pää- ja sivuaineopiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

Pakolliset matematiikan perus- ja aineopinnot

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

-

**Oppimateriaali:**

R. Kent Nagle & E. B. Saff, Fundamentals of Differential Equations and Boundary Value Problems, Addison-Wesley, 1996; Dennis G. Zill & Michael R. Cullen: Differential Equations with Boundary Value Problems, Brooks / Cole, 2001, Strauss: Partial Differential Equations. An Introduction, Wiley 1992. Enrique A. Gonzales-Velasco, E. Gonzales-Velasco: Fourier Analysis and Boundary Value Problems, Academic Press, 1995 Gerald B. Folland: Fourier Analysis and Its Applications, Brooks / Cole, 1996.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Loppukoe.

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

**Arviointiasteikko:**

1-5

**Työelämäyhteistyö:**

-

## 805339A: Ekonometrian tilastolliset perusteet, 5 - 6 op

**Voimassaolo:** 01.06.2010 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

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

**Opintokohteen oppimateriaali:**

Hayashi, Fumio, Econometrics, 2000

Gourieroux, Christian, Statistics and econometric models, 1995

Gourieroux, Christian, Statistics and econometric models, 1995

Harvey, Andrew C., Econometric analysis of time series, 1990

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

805683S Ekonometrian tilastolliset perusteet 5.0 op

**Laajuus:**

5/6 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Joka toinen vuosi.

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin jälkeen opiskelija osaa soveltaa tilastollisia malleja taloudellisia ilmiöitä koskevien päätelmien tekemisessä. Vaikka ekonometrisessä päättelyssä noudatetaan samoja periaatteita kuin muussa tilastollisessa päättelyssä, liittyy taloudellisiin ilmiöihin ja taloustieteelliseen ajattelutapaan eräitä erikoispiirteitä, jotka eroavat muista tilastotieteen sovellusalueista. Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa käyttää lineaarisen regressiomallin lisäksi epälineaarista regressiota ja yleistettyä momenttimenetelmää sekä osaa soveltaa instrumenttimuuttujia estimoinnissa. Opiskelija osaa myöskin tutkia lineaariseen malliin liittyvien oletusten voimassaoloa ja sopeuttaa päättelyä tutkittavan ilmiön erikoispiirteiden mukaan.

**Sisältö:**

Kurssin alussa esitellään monen muuttujan lineaarista regressiomallia ja siihen liittyvää asymptootista teoriaa sekä mallin parametreja koskevien rajoitusten ja rakennemuutosten testaamista.

Kurssilla käsitellään instrumenttimuuttujien käyttöä estimoinnissa ja estimointia silloin, kun mittausvirheitä esiintyy muuttujien mitatuissa arvoissa. Lineaarisen regressiomallin lisäksi käsitellään epälineaarista regressiota ja yleistettyä momenttimenetelmää.

Kurssilla tutustutaan päättelyyn heteroskedastisuuden ja autokorreloituneiden virheiden tapauksissa. Kurssi sisältää aikasarja-analyysin ja paneeliaineistojen analyysin perusteet.

Aikasarja-analyysin yhteydessä käsitellään kointegraatiota ja autoregressiivistä ehdollista heteroskedastisuutta.

**Toteutustavat:**

Kurssiin kuuluu 28 tuntia luentoja, ja 14 tuntia laskuharjoituksia. Laskuharjoituksissa opiskelijat esittävät ratkaisujaan etukäteen annettuihin lasku- ja tietokonetehtäviin.

**Kohderyhmä:**

Taloustieteiden ja matemaattisten tieteiden opiskelijat.

**Esitietovaatimukset:**

matemaattisten tieteiden opiskelijoille: tilastotieteiden perusteiden hallinta,

taloustieteilijöille: Matematiikan perusteet taloustieteilijöille 1 ja 2, Tilastotieteen perusmenetelmät 1

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

-

**Oppimateriaali:**

J. M. Wooldridge: Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data (The MIT Press).

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Tentti

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

**Arviointiasteikko:**

1 - 5

**Vastuuhenkilö:**

Jussi Klemelä

**Lisätiedot:**

Opintojakso järjestetään joka toinen vuosi. Edellisen kerran kurssi järjestettiin keväällä 2014.

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

Oheiskirjallisuutta: William H. Greene: Econometric Analysis (Prentice Hall)

## 805309A: Epidemiologian tilastolliset menetelmät, 9 op

**Voimassaolo:** 01.06.2009 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**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

**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.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

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.

**Vastuhenkilö:**

Esa Läärä.

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

**Voimassaolo:** 01.01.2013 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

Ei opintojaksokuvauksia.

**802352A: Euklidinen topologia, 4 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2010 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

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

**Opettajat:** Maarit Järvenpää

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

802357A Euklidiset avaruudet 5.0 op

802356A Metrinen topologia 5.0 op

**Laajuus:**

4 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

1. vuosi, 3. periodi

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija

- osaa määrittellä alkeistopologian käsitteet (avoimet ja suljetut joukot, kasaantumispisteet)
- osaa käsitellä reaalilukujonoja
- osaa todistaa jatkuviin funktioihin liittyviä peruslauseita

**Sisältö:**

Kurssin tavoitteena on syventää opiskelijoiden ymmärrystä jatkuvista funktioista. Kurssilla käsitellään yhden ja useamman ulottuvuuden Euklidisia avaruuksia. Keskeiset käsitteet jatkuvuuden lisäksi ovat avoin ja suljettu joukko, sekä kompaktisuus ja täydellisyys.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

28h luentoja, 14 harjoituksia

**Kohderyhmä:**

Pää- ja sivuaineopiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

802154P Alkeisfunktiot

802155P Raja-arvo ja jatkuvuus

802156P Derivaatta

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

-

**Oppimateriaali:**

-



**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Välikoe tai loppukoe

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

**Arviointiasteikko:**

1-5

**Vastuuhenkilö:**

Maarit Järvenpää

**Työelämäyhteistyö:**

-

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

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

801399A Geometria 5.0 op

**Laajuus:**

6 op

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija

- osaa geometrisen todistamisen alkeet

- osaa ratkaista piirtämistehtäviä

- osaa ratkaista sovelluksiin liittyviä perustehtäviä, joita on koulugeometrian kirjoissa

**Sisältö:**

Kurssilla käsitellään lähinnä peruskoulun yläasteen ja lukion geometrian kursseihin liittyviä asia kokonaisuuksia.

Tarkoituksena on parantaa aineenopettajaksi valmistuvan opiskelijan geometrian taitoja ja valmiutta opettaa

geometriaa koulussa. Kurssin alkuosassa tarkastellaan klassista tasogeometriaa, jota tarvitaan

koulugeometriassa. Toinen osa on koulussa käsiteltävää avaruusgeometriaa, ja se keskittyy lähinnä tasojen ja

suorien keskinäiseen asemaan avaruudessa sekä kolmiulotteisiin kappaleisiin ja niiden ominaisuuksiin.

**Toteutustavat:**

34 h luentoja, 30 h harjoituksia.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Loppukoe.

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

**Lisätiedot:**

Kurssin kotisivu: <http://cc.oulu.fi/~matlehti/geometria/>

**802362A: Inversio-ongelmien laskennallinen peruskurssi, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2010 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

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

**Opettajat:** Mikko Orispää

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

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

**802360A: Inversio-ongelmien peruskurssi, 4 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2010 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

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

**Opettajat:** Sari Lasanen

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

4 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija

- tunnistaa useat inversio-ongelmat
- tietää inversio-ongelmien tyypilliset ominaisuudet
- osaa ratkaista yksinkertaisia inversio-ongelmia eksakteilla ja epätarkkoilla arvoilla.

**Sisältö:**

Inversio-ongelmissa pyritään saamaan tietoa tuntemattomista kohteista epäsuorien ja usein epätarkkojen havaintojen avulla. Esimerkkejä tutuista inversio-ongelmista ovat lääketieteelliset kuvantamismenetelmät (ultraäänikuvaus, tietokonekerroskuvaus), kuvan terävöittäminen kuvankäsittelyssä ja sateen havainnointi säättökalla. Tällä kurssilla tutustutaan matemaattisiin inversio-ongelmiin sekä yksinkertaisten inversio-ongelmien käytännön ratkaisumenetelmiin

1. Esimerkkejä inversio-ongelmista ja niiden tyypillisistä ominaisuuksista
2. Hyvin ja huonosti asetetut ongelmat
3. Pienimmän neliösumman menetelmä
4. Tikhonovin regularisaatio
5. Tilastolliset inversio-ongelmat

**Järjestämistapa:**

Kurssi kestää yhden periodin (2 kuukautta).

**Toteutustavat:**

Luento-opetusta 4x45 min /viikko. Viikottain yksi laskuharjoituskerta, jonka kesto on 2x45 min.

**Kohderyhmä:**

Soveltuu sekä pääaine- että sivuaineopiskelijoille.

**Esitietovaatimukset:**

Vaadittavat kurssit:

- 802118P Lineaarialgebra I
- 802119P Lineaarialgebra II

Suosittelvat kurssit:

- 800322A Moniulotteinen analyysi (tai Analyysi II)
- 801396A Todennäköisyyslaskennan jatkokurssi
- 802352A Euklidinen topologia
- 800345A Differentiaaliyhtälöt I

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Loppukoe

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

**Vastuhenkilö:**

Sari Lasanen.

**Lisätiedot:**

Tällä kurssilla ei tehdä numeerista ohjelmointia. Tietokoneavusteinen laskenta sisältyy itsenäiseen kurssiin

**802362A Inversio-ongelmien laskennallinen peruskurssi,**

jolle osallistumista suositellaan tämän kurssin suorittaneille.

## 806117P: Jatkuvan vastemuuttujan analyysi, 5 op

**Voimassaolo:** 01.06.2014 -

**Opiskelumoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

806109P Tilastotieteen perusmenetelmät I 9.0 op

**Laajuus:**

5 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

2. periodi. Suositeltava suoritusajankohta opintojaksolle on 2. vuoden syyslukukausi.

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin suorittamisen jälkeen opiskelija osaa

- arvioida tieteellisiä artikkeleita kriittisesti
- analysoida jatkuvaa vastemuuttujaa tavallisimmissa kauppatieteen tutkimusasetelmissä
- toteuttaa ja tulkita analyysseja kurssin sovelluskohteissa tilastollisella ohjelmistolla.

**Sisältö:**

- tilastolukutaidon syventäminen tieteellisiin artikkeleiden, joissa on käytetty kvantitatiivisia menetelmiä
- jatkuvan vastemuuttujan analyysin perusmenetelmät, kuten t-testi, varianssianalyysi, regressioanalyysi ja kovarianssianalyysi

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

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

**Kohderyhmä:**

Oulun yliopiston kaupparokkeakoulun opiskelijat.

**Esitietovaatimukset:**

Esitietona suositellaan, että opintojakso 806117P Tilastotiedettä kauppatieteilijöille on suoritettuna.

**Yhteydet muihin opintoihin:**

Opintojakso ei edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja. Kurssin jälkeen on mahdollista jatkaa Kauppatieteen matematiikan 25 op sivuainekokonaisuuden muihin opintoihin.

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Välikokeet/tentti/harjoitustyö.

**Arviointiasteikko:**

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

**Vastuhenkilö:**

Hanna Heikkinen

**Työelämäyhteistyö:**

-

## 802155P: Jatkuvuus ja raja-arvo, 4 op

**Voimassaolo:** 01.08.2012 -

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

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

**Opettajat:** Esa Järvenpää

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

- |         |                                    |         |
|---------|------------------------------------|---------|
| 800119P | Funktiot ja raja-arvo              | 5.0 op  |
| 802162P | Jatkuvuus ja raja-arvo             | 5.0 op  |
| 801111P | Matematiikan perusmenetelmät I/mat | 10.0 op |
| 800147P | Matematiikan perusmenetelmät I     | 8.0 op  |

**Laajuus:**

4 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

1. vuosi, 1. periodi

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija

- osaa johtaa ja todistaa kurssin keskeiset tulokset
- osaa käyttää ja soveltaa erilaisia todistustekniikoita
- osaa määrittellä raja-arvon ja jatkuvuuden
- osaa määrätä raja-arvon erilaisia tekniikoita käyttäen
- osaa tarkastella jatkuvuutta erilaisia tekniikoita käyttäen

**Sisältö:**

Kurssilla tarkastellaan reaalimuuttujan reaaliarvoisen funktion jatkuvuutta ja raja-arvoa sekä näiden käsitteiden välisiä yhteyksiä.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

28h luentoja, 14h harjoituksia

**Kohderyhmä:**

Pää- ja sivuaineopiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

802151P Johdatus matemaattiseen päättelyyn

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

-

**Oppimateriaali:**

-

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Loppukoe

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

**Arviointiasteikko:**

1-5

**Vastuuhenkilö:**

Esa Järvenpää.

**Työelämäyhteistyö:**

-

**800149P: Johdatus LaTeXiin, 2 op**

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**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.

**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:**

-

**806365A: Johdatus bayesiläiseen tilastotieteeseen, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2012 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

805313A Bayesiläinen analyysi 5.0 op

805665S Bayesiläinen analyysi 5.0 op

**Laajuus:**

5 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

2.-3. opiskeluvuosi. Ajoitus vaihtelee

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija osaa selostaa bayesiläisen päättelyn peruskäsitteet ja pääperiaatteet, johtaa analyttisesti posteriorijakaumat konjugaattipriorien pohjalta, laskea posteriorijakaumien tunnuslukuja simuloinnin avulla, soveltaa bayesiläistä paradigmaa data-analyysissä sekä tulkita ja raportoida analyysin tuloksia.

Kurssi voidaan suorittaa vaihtoehtoisesti joko aineopintotasoisena tai syventävänä opintojaksona, ja opintosuoritusrekisteriin hyväksytään vain toinen näistä.

**Sisältö:**

Bayesiläinen ja frekventistinen tilastotiede; priori- ja posteriorijakaumat; konjugaattijakaumat; piste-estimointi ja posteriorivälit; Bayes-kerroin ja testaus; posteriorijakauman simulointi MCMC-menetelmin Jags-kieltä ja R-ympäristöä käyttäen; yleistetyt lineaariset ja hierarkkiset mallit.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luennot (28 h), lasku- ja mikroluokkaharjoitukset (14 h), omatoiminen opiskelu.

**Kohderyhmä:**

Pää- ja sivuaineopiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

Data-analyysin perusmenetelmät

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

-

**Oppimateriaali:**

-

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Loppukoe

**Arviointiasteikko:**

1-5

**Vastuuhenkilö:**

Esa Läärä

**Työelämäyhteistyö:**

-

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

Voimassaolo: 01.08.2009 -

Opiskelumuoto: Perusopinnot

Laji: Opintojakso

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

**Leikkaavuudet:**

ay802151P Johdatus matemaattiseen päättelyyn (AVOIN YO) 5.0 op

**Laajuus:**

5 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Ensimmäisen vuoden 1. periodissa.

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija

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

**Sisältö:**

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

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luentoja 30h, laskuharjoituksia 18 h

**Kohderyhmä:**

Pää- ja sivuaineopiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

-

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

-

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Loppukoe

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

Hyväksytty/Hylätty

**Vastuuhenkilö:**

Tero Vedenjuoksu

**Työelämäyhteistyö:**

-

**Lisätiedot:**

Kurssin kotisivu löytyy Nopasta ( <https://noppa.oulu.fi/noppa/kurssi/802151p/etusivu>)

## 806354A: Johdatus otantamenetelmiin, 4 op

**Voimassaolo:** 01.01.2010 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

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

**Opettajat:** Läärä Esa

**Opintokohteen kielet:** suomi

Ei opintojaksokuvauksia.

## 806353A: Koesuunnittelu, 6 op

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

805319A	Koesuunnittelu	5.0 op
805663S	Koesuunnittelu	5.0 op

## 801385A: Kompleksianalyysi I, 4 op

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

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

**Opettajat:** Valeriy Serov

**Opintokohteen oppimateriaali:**

**Lang, Serge**, Complex Analysis, 1999

**Spiegel, Murray R.**, Complex Variables: with an Introduction to Conformal Mapping and Applications , 1964

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

4 op

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija

- hallitsee kompleksilukujen algebralliset ja topologiset ominaisuudet
- hallitsee kompleksifunktioiden perusominaisuudet
- kykenee soveltamaan kompleksilukujen teoriaa matematiikan eri osa-alueilla

**Sisältö:**

Kurssilla käsitellään kompleksilukujen perusteoriaa. Lyhyen algebrallisten ominaisuuksien esittelyn jälkeen käydään läpi napakoordinaatiesitys, De Moivren kaavat, perustopologiaa. Tämän jälkeen tarkastellaan funktioiden ominaisuuksia kuten funktion raja-arvo, jatkuvuus ja derivaatta. Erityisesti tarkastellaan analyyttisten funktioiden ominaisuuksia. Todistetaan mm. Cauchy-Riemannin yhtälöt. Kurssin loppuosa keskittyy käyräintegraalien perusteoriaan.

**Toteutustavat:**

28 h luentoja, 21 h harjoituksia.

**Esitietovaatimukset:**

Matemaattisten tieteiden koulutusohjelman ydinopinnot

**Oppimateriaali:**

S. Lang: Complex Analysis, Springer; M.R. Spiegel: Complex Variables; F. Schaum's Outline Series, Schaum Publ. Co.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Loppukoe.

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

**Vastuuhenkilö:**

Valeriy Serov

**801386A: Kompleksianalyysi II, 4 op**

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

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

**Opettajat:** Valeriy Serov

**Opintokohteen oppimateriaali:**

**Lang, Serge**, Complex Analysis, 1999

**Spiegel, Murray R.**, Complex Variables: with an Introduction to Conformal Mapping and Applications , 1964

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

4 op

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija

- kykenee suoriutumaan jo hieman vaativammista kompleksianalyysin sovelluksista
- kuten tulosten soveltamisen myös syvällisempään analyysiin

**Sisältö:**

Kurssilla käsitellään kompleksianalyysin keskeisiä tuloksia kuten Cauchyn integraalilause, Cauchyn integraalikaavat. Sovelluksena todistetaan eräitä tärkeitä lauseita kuten Liouvilin lause, algebran peruslause ja maksimiperiaate. Tämän jälkeen tarkastellaan potenssisarjoja ja tarkastellaan analyyttisten funktioiden esitys niiden avulla. Lisäksi tarkastellaan kompleksifunktioiden Laurent-esitystä ja johdetaan residyn käsite. Residylaskennan sovelluksena lasketaan erityyppisiä määrättyjäintegraaleja.

**Toteutustavat:**

28 h luentoja, 22 h harjoituksia.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitiedot: Ydin ja Kompleksianalyysi I.

**Oppimateriaali:**

S. Lang: Complex Analysis, Springer, M.R. Spiegel: Complex Variables, F. Schaum's Outline Series, Schaum Publ. Co.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Loppukoe.

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

**Vastuuhenkilö:**

Valeriy Serov

**802118P: Lineaarialgebra I, 4 op**

**Voimassaolo:** 16.10.2012 -

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

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

**Opintokohteen oppimateriaali:**

**Lay, David C.** , Linear algebra and its applications , 2003

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

802120P Matriisilaskenta 5.0 op



**Laajuus:**

4 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

1. opintovuoden 2. periodi

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija

- osaa ratkoa lineaarisia yhtälöryhmiä ja soveltaa niitä lineaarialgebran ongelmiin

- tuntee matriisit ja niiden perusominaisuudet

- tuntee lineaariavaruuksien perusominaisuudet

**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 Gaussin eliminointimenetelmällä, matriisialgebra sekä vektoriavaruus  $R^n$ .

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

35 h luentoja, 21 h harjoituksia

**Kohderyhmä:**

Pää- ja sivuaineopiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

802151P Johdatus matemaattiseen päättelyyn

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

-

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Välikokeet tai loppukoe.

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

1-5

**Vastuuhenkilö:**

Tero Vedenjuoksu

**Työelämäyhteistyö:**

-

**802119P: Lineaarialgebra II, 5 op****Opiskelumuoto:** Perusopinnot**Laji:** Opintojakso**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opintokohteen oppimateriaali:****Lay, David C.** , Linear algebra and its applications , 2003**Opintokohteen kielet:** suomi**Leikkaavuudet:**

802320A Lineaarialgebra 5.0 op

**Laajuus:**

5 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

1. opintovuosi, 4. periodi

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija

- tuntee sisätuloavaruuksien perusominaisuudet

- tuntee lineaariset kuvaukset, niiden matriisiesityksen ja ominaisarvot

- tuntee determinantit ja osaa soveltaa niitä matriiseihin ja lineaarikuvauksiin liittyvien ongelmien ratkaisuun

**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, determinantit, lineaaristen kuvausten ja matriisien ominaisarvot ja ominaisvektorit, Hermiten matriisit ja muodot.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

35 h luentoja, 21 h harjoituksia.

**Kohderyhmä:**

Pää- ja sivuaineopiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

802119P Lineaarialgebra I

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

-

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Välikokeet tai loppukoe.

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

**Arviointiasteikko:**

1-5

**Vastuuhenkilö:**

Esa Järvenpää

**Työelämäyhteistyö:**

-

## 806308A: Lineaariset mallit, 10 op

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

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

**Opettajat:** Leena Ruha

**Opintokohteen oppimateriaali:**

Draper, Norman Richard , Applied regression analysis , 1980

Cook, R. Dennis , Applied regression including computing and graphics , 1999

Sen, Ashish , Regression analysis theory, methods, and applications , 1997

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

10 op

**Ajoitus:**

Kurssi luennoidaan joka toinen vuosi, seuraavan kerran keväällä 2009.

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija

- ymmärtää, mihin tarkoituksiin regressiomallit soveltuvat ja mihin eivät

- kykenee soveltamaan regressiomalleja sekä varianssi- ja kovarianssianalyysiä erilaisten tutkimusongelmien yhteydessä

- kykenee diagnosoimaan käyttämiensä mallien spesifikaatiovirheitä

**Sisältö:**

Kurssilla tarkastellaan jatkuvien vastemuuttujien ehdollisia jakaumia ja niiden odotusarvoja, ns.

regressiofunktioita. Erityisesti keskitytään sellaisiin muuttujien välisiin riippuvuuksiin kuvaaviin malleihin, jotka voidaan luontevasti määrittellä regressiofunktioiden avulla ja joissa regressiofunktiot voidaan muotoilla parametrien lineaarilausekkeiksi. Tällaisiin ns. lineaarisiin malleihin liittyvä estimointi- ja testiteoria esitellään melko seikkaperäisesti. Opetuksen painopiste on kuitenkin näiden mallien sovellusmahdollisuuksien esittelyssä ja malleja postuloitaessa tehtävien oletusten realistisuuden arvioinnissa eli mallidiagnostiikassa. Aivan erityistä huomiota kiinnitetään lineaarisilla malleilla kuvattavissa olevien riippuvuussuhteiden rajoituksiin sekä graafisten havainnollistusten käyttöön havaintoaineistojen informaation ymmärtämisessä. Runsaasti huomiota kiinnitetään myös tilanteisiin, joissa havaintoyksiköt jakautuvat joidenkin tekijöiden perusteella erillisiin ryhmiin ja joissa vastemuuttujan käyttäytyminen (tai riippuvuus selittävästä tekijästä) saattaa vaihdella ryhmittäin.

**Toteutustavat:**

52 h luentoja, 42 h harjoituksia; harjoitukset sisältävät sekä teoreettisia tehtäviä että voittopuolisesti todellisten, eri sovellusaloihin liittyvien havaintoaineistojen analysointia SAS- ja R -ohjelmistojen avulla.

**Kohderyhmä:**

Tilastotieteen pääaineopiskelijat, 60 op sivuaine kokonaisuutta suorittavat ja muut aiheesta kiinnostuneet.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Esitiedot: Data-analyysin perusmenetelmät sekä Lineaarialgebra I ja II suositeltavia.

**Oppimateriaali:**

N. Draper & H. Smith: Applied regression analysis, Wiley (3. painos); R. D. Cook & S. Weisberg: Applied regression including computing and graphics, Wiley; A. Sen & M. Srivastava: Regression analysis, Springer.

**Vastuuhenkilö:**

Markku Rahiala.

## 800104P: Lukualueet, 4 op

**Voimassaolo:** 01.03.2011 -

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

800347A Lukualueet 5.0 op

**Laajuus:**

4 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Syyslukukausi, periodi I. Suositeltava suoritusajankohta 1. ja 2. vuoden syyslukukausi.

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin suorittamisen jälkeen opiskelija osaa

- määrittellä ja konstruoida yleisimmät lukualueet
- luetella ja käyttää lukualueiden peruslaskutoimituksia

**Sisältö:**

Kurssilla käsitellään aritmetiikan ja algebran perusteita. Tarkastelun kohteena ovat erityisesti lukujärjestelmät ja lukualueet. Kurssi alkaa luonnollisten lukujen määrittelyllä ja niiden laskutoimituksilla. Tämän jälkeen syvennyttään jaollisuuteen. Seuraavana konstruoidaan kokonaisluvut luonnollisten lukujen avulla, ja rationaaliluvut kokonaislukujen avulla. Viimeinen tarkasteltava lukujoukko on reaaliluvut.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luennot 28 t, harjoitukset 14 t, itseopiskelu 66 t

**Kohderyhmä:**

Pää- ja sivuaineopiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

802151P Johdatus matemaattiseen päättelyyn

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Suosittelaa suorittavan 1. vuoden opiskelijoiden osalta samanaikaisesti kurssin "802155P Jatkuvuus ja raja-arvo" kanssa.

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Loppukoe

**Arviointiasteikko:**

1-5, hylätty

**Vastuuhenkilö:**

Jukka Kauppi

**Työelämäyhteistyö:**

-

## 802354A: Lukuteoria ja ryhmät, 5 op

**Voimassaolo:** 01.08.2010 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**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 Lukuteoria ja ryhmät -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, permutaatioryhmät, 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:**

28h luentoja, 14h harjoituksia

**Kohderyhmä:**

Pää- ja sivuaineopiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

802151P Johdatus matemaattiseen päättelyyn

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

-

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Välikoe tai loppukoe

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

**Arviointiasteikko:**

1-5

**Vastuuhenkilö:**

Kari Myllylä

**Työelämäyhteistyö:**

-

## 802328A: Lukuteorian perusteet, 5 op

**Voimassaolo:** 01.06.2011 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**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:**

36 h luentoja ja 18 h harjoituksia.

**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:**

-

## 806330A: Markkinariskin analyysi, 5 op

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

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

**Opettajat:** Jussi Klemelä

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

806630S Markkinariskin analyysi 5.0 op

**Laajuus:**

5 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Joka toinen vuosi.

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin jälkeen opiskelija osaa

- estimoida kvantiileja (value-at-risk) käyttäen empiirisiä kvantiileja, parametrista ja semiparametrista mallinnusta sekä ääriarvoteoriaa,

- estimoida ehdollisia kvantiileja käyttäen GARCH-mallinnusta,

- käyttää tilastollista ohjelmistoa laskennan suorittamiseen.

**Sisältö:**

Kurssilla käsitellään arvopaperiportfolion riskin hallinnan matemaattisia perusteita.

Kurssilla opetetaan eri tapoja mitata portfolion riskiä sekä ääriarvoteoriaa ja finanssiaikasarjojen mallintamista.

Kurssilla käsitellään seuraavia aiheita:

1. Tappion ehdollinen ja ilman ehtoa oleva jakauma,

2. Value-at-risk ja muut markkinariskin mitat,

3. Markkinariskin estimointi: moniulotteisen normaalijakauman käyttö, historiallinen simulointi/empiirinen kvantiili ja Monte Carlo-mentelmä,

4. Jakaumien mallintaminen: moniulotteiset jakaumat, normaalit sekoitejakaumat, elliptiset jakaumat ja dimension pienentäminen,

5. Finanssiaikasarjojen mallintaminen: ARMA-mallit, GARCH-mallit ja volatiliiteettimallit,

6. Kopulat ja riippuvuuden mitat,

7. Ääriarvoteoria: ryhmämaksimimenetelmät ja raja-arvon ylittämiseen perustuvat menetelmät.

**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 ja taloustieteiden opiskelijat.

**Esitietovaatimukset:**

Tilastotieteen perusteet.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Kurssi sopii yhteen kurssin Rahoituksen tilastotiede kanssa.

**Oppimateriaali:**

McNeil, A. J., Frey, R., and Embrechts, P. (2005). Quantitative Risk Management: Concepts, Techniques and Tools, Princeton Series in Finance, 608 pp.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Tentti

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

**Arviointiasteikko:**

1-5

**Vastuhenkilö:**

Jussi Klemelä

**Työelämäyhteistyö:**

-

**Lisätiedot:**

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

Kurssi luennoidaan joka toinen vuosi.

## 802332A: Matemaattinen ongelmanratkaisu, 5 op

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

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

**Opettajat:** Peter Hästö

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

2.-5. vuosi

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin jälkeen opiskelijan ongelmanratkaisutaidot ovat kehittyneet. Opiskelija tunnistaa ongelmanratkaisun opettamiseen ja arviointiin liittyvät haasteet ja osaa toteuttaa yhteistoiminnallista opetusta.

**Sisältö:**

Kurssin tarkoitus on osallistujien ongelmanratkaisun kehittäminen. Lisäksi keskeisessä asemassa ovat ongelmanratkaisu opettaminen ja arviointi, sekä yhteistoiminnallinen opetus. Käsiteltävät ongelmat tulevat eri matematiikan osa-alueilta.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

24h seminaaritapaamisia

**Kohderyhmä:**

Aineen- ja luokanopettajaopiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

Syventävän kurssin suorittaminen edellyttää noin matematiikan ydinopintojen (60 op) laajuisia esitietoja.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

-

**Oppimateriaali:**

-

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Kurssi suoritetaan osallistumalla aktiivisesti opetukseen sekä kirjoittamalla essee matemaattisen ongelmanratkaisun didaktiikasta.

**Arviointiasteikko:**

1-5

**Vastuhenkilö:**

Peter Hästö

**Työelämäyhteistyö:**

-

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

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**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.

**Vastuhenkilö:**

Erkki Laitinen

## 802331A: Matemaattisen mallintamisen perusteet, 8 op

**Voimassaolo:** 01.08.2009 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

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

## 802364A: Matemaattiset ohjelmistot, 6 op

**Voimassaolo:** 01.08.2010 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

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

**Opettajat:** Markus Harju

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

6 op

**Opetuskieli:**

Pääasiallinen suorituskieki on Suomi. Tarvittaessa kurssi voidaan luennoida olennaisilta osin myös englanniksi, eli myös suomea osaamattomat opiskelijat kykenevät seuraamaan opetusta. Oppimateriaali on pääosin englanninkielistä.

**Ajoitus:**

Syksy, I periodi.

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin suorittamisen jälkeen opiskelija

- hallitsee yleisempien matemaattisten ohjelmistojen käytön alkeet
- kykenee käyttämään matemaattisia ohjelmistoja matemaattisten ongelmien ja tehtävien ratkaisemisessa
- osaa itsenäisesti syventää ohjelmistojen käyttötaitojaan tarpeen mukaan.

**Sisältö:**

Kurssilla tutustutaan yleisesti käytössä oleviin matemaattisiin ohjelmistoihin ja opitaan niiden käytön alkeet.

Käsiteltävät ohjelmistot oivat:

- R
- Matlab
- Mathematica

Ajan niin salliessa voidaan tutustua myös muihin matemaattisiin ohjelmistoihin opiskelijoiden kiinnostuksen mukaan.

**Järjestämistapa:**

Kurssi järjestetään matemaattisten tieteiden laitoksen 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 22h / Harjoituksia 22h / Itsenäistä opiskelua 60 h. Itsenäinen opiskelu koostuu sekä ohjelmistojen omaoimimisesta opettelusta että harjoitustyön tekemisestä.

**Kohderyhmä:**

Kaikki matemaattisten ohjelmistojen käytöstä kiinnostuneet.

**Esitietovaatimukset:**

Esitietoina vaaditaan seuraavat opintojaksot:

- 802118P Lineaarialgebra I
- 802119P Lineaarialgebra II.

**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.

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

**Arviointiasteikko:**

Kurssilla käytetään sanallista arviointiasteikkoa "Hyväksytty/hylätty".

**Vastuuhenkilö:**

Mikko Orispää

**Työelämäyhteistyö:**

-

## 800105P: Matematiikan didaktiikka, 5 op

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

ay800105P Matematiikan didaktiikka (AVOIN YO) 5.0 op

## 801390A: Matematiikan historia, 6 op

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

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

**Opettajat:** Matti Lehtinen

**Opintokohteen oppimateriaali:**

**Boyer, Carl B.**, Tieteiden kuningatar: matematiikan historia osa I, 1994

**Boyer, Carl B.**, Tieteiden kuningatar: matematiikan historia osa II, 1994

**Fauvel John, Gray J.**, The History of Mathematics: A Reader, 1990

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

800332A Matematiikan historia 5.0 op

**Laajuus:**

6 op

**Sisältö:**

Kurssi alkaa muinaisen Egyptin ja Mesopotamian matematiikasta. Huomattava osa ajasta käytetään kreikkalaisen matematiikan, erityisesti geometrian ja analyysin varhaisvaiheiden, käsittelyyn. Keskiajan matematiikasta tarkastellaan ainakin islamin valtapiirissä tapahtunutta kehitystä sekä tulevan kehityksen ennakointia Euroopassa. Uuden ajan alussa italialaiset algebrat ratkaisevat kolmannen ja neljännen asteen yhtälöitä. Tämän jälkeen alkaakin yleinen matematiikan nousu, numeeriset laskentamenetelmät kehittyvät, nykyaikainen algebrallinen symboliikka alkaa kehittyä, Fermat ja Descartes luovat analyyttisen geometrian ja nykyaikainen lukuteoria saa alkunsa. Samanaikaisesti differentiaali- ja integraalilaskentaa ennakoivan geometrisilla ja fysikaalisilla tarkasteluilla. Vihdoin Newton ja Leibniz keksivät, että edellisen vuosisadan geometriset tarkastelut voidaan korvata täysin formaaleilla laskutoimituksilla. Differentiaali- ja integraalilaskennan täsmällinen looginen perusta tosin luodaan vasta seuraavan kahdensadan vuoden aikana. Tähän kehitykseen luodaan yleiskatsaus.

**Toteutustavat:**

30 h luentoja.

**Kohderyhmä:**

Kurssia suunniteltaessa on ajateltu erityisesti opettajiksi valmistuvia.

**Yhteydet muihin opintoihin:**

Esitiedot: Lukion matematiikka.

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste; C. J. Boyer: Tieteiden kuningatar; J. Fauvel & J. Gray: The History of Mathematics. A reader.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Välikokeet tai loppukoe.

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

**Vastuuhenkilö:**

Nimetään myöhemmin.

## 802157P: Matematiikka opetuksessa - seminaari, 2 op

**Voimassaolo:** 01.08.2012 -

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

800146P Johdatus aineenopettajuuteen 5.0 op

**Laajuus:**

2 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Osaamistavoitteet:**

Opiskelija osaa tarkastella kriittisesti matematiikan oppimista.

**Sisältö:**

Kurssilla pohditaan matematiikan oppimista ja sitä kautta myös matematiikan opettamista. Kurssi koostuu pohtimistehtävistä, joita käsitellään seminaariluontoisissa tapaamisissa.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

16 h seminaaritapaamisia, 37 h omatoimista työskentelyä ja ryhmätoita.

**Kohderyhmä:**

Matematiikan aineenopettajaopiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

-

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

-

**Oppimateriaali:**

-

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Aktiivinen osallistuminen, oppimispäiväkirja

**Arviointiasteikko:**

hyväksytyt/hylätty

**Vastuuhenkilö:**

Pekka Salmi

## 802158P: Matematiikkaa kauppatieteilijöille, 7 op

**Voimassaolo:** 01.06.2014 -

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

**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 juurika-site
- osaa käsitellä erityyppisiä funktioita ja ymmärtää niiden erityisominaisuudet
- kykenee ratkaisemaan erilaisia yhtälöitä ja epäyhtälöitä
- osaa määrittellä raja-arvon ja jatkuvuuden käsitteet sekä osaa määrittää 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 taloustieteissa esiintyvälle matematiikalle. Kurssi aloitetaan kertaamalla lukiossa käsitellyt asiat kuten lukujoukot, murtoluvut, itseisarvo ja potenssilaskusääntö. Tästä lähtien siirrytään tarkastelemaan erilaisia funktioita ja kurssilla käsitellään mm. polynomifunktio, rationaalifunktio, eksponenttifunktio ja logaritmifunktio.

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 56h, harjoituksia 28h.

**Kohderyhmä:**

Oulun yliopiston kaupparakennuksen opiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

Opintojakso ei edellytä muita ennen tai samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

**Yhteydet muihin opintoihin:**

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

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Välikokeet ja/tai loppukokeet

**Arviointiasteikko:**

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

**Vastuhenkilö:**

Kari Myllylä

**Työelämäyhteistyö:**

-

## 802160P: Matriisit ja optimointi kauppatieteilijöille, 5 op

**Voimassaolo:** 01.06.2014 -

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

800118P Matematiikan perusteet taloustieteilijöille II 7.0 op

**Laajuus:**

5 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

4. periodi. Suositeltava suoritusajankohta opintojaksolle on 1.-2. vuoden kevätlukukausi.

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin suoritettuaan opiskelija

- hallitsee matriisien peruslaskutoimitukset ja ominaisuudet
- osaa hyödyntää matriiseja mm. yhtälöryhmien ratkaisemisessa, optimoinnissa ja erilaisten mallien rakentamisessa
- 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 regressioanalyysin perusteisiin ja Panos-Tuotos -malliin. Lisäksi tullaan käsittelemään lineaarista optimointia ja sivuamaan jossain määrin ns. vektorimuotoista derivointia.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luentoja 30 h, harjoituksia 14h.

**Kohderyhmä:**

Oulun yliopiston kauppar korkeakoulun opiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

Esitietovaatimuksena on kurssit 802158P Kauppatieteiden matematiikka 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:**

Välikokeet ja/tai loppukokeet

**Arviointiasteikko:**

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

**Vastuuhenkilö:**

Kari Myllylä

**Työelämäyhteistyö:**

-

**802356A: Metrinen topologia, 5 op****Voimassaolo:** 01.01.2012 -**Opiskelumuoto:** Aineopinnot**Laji:** Opintojakso**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opettajat:** Esa Järvenpää**Opintokohteen kielet:** suomi**Leikkaavuudet:**

802358A Metriset avaruudet 5.0 op

802352A Euklidinen topologia 4.0 op

**Laajuus:**

5 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

1. vuosi, 3. periodi

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija

- osaa määrittellä alkeistopologian käsitteet (avoimet ja suljetut joukot, kasaantumispisteet)
- osaa käsitellä reaalityöjonoja
- osaa todistaa jatkuviin funktioihin liittyviä peruslauseita

**Sisältö:**

Kurssin tavoitteena on syventää opiskelijoiden ymmärrystä jatkuvista funktioista. Kurssilla käsitellään yhden ja useamman ulottuvuuden Eukliidisia avaruuksia. Keskeiset käsitteet jatkuvuuden lisäksi ovat avoin ja suljettu joukko, sekä kompaktisuus ja täydellisyys.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

32h luentoja, 18 h harjoituksia

**Kohderyhmä:**

Pääaineopiskelijat (matematiikan FM-linjalle tähtäävät)

**Esitietovaatimukset:**

802154P Alkeisfunktiot

802155P Raja-arvo ja jatkuvuus

802156P Derivaatta

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Loppukoe

**Arviointiasteikko:**

1-5

**Vastuuhenkilö:**

Esa Järvenpää

## 802363A: Metriset avaruudet, 6 op

**Voimassaolo:** 01.08.2010 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

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

**Opettajat:** Mahmoud Filali

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

5 op

**Opetuskieli:**

Englanti (myös Suomi)

**Ajoitus:**

2.-3. vuosi. Ajoitus vaihtelee.

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija kykenee osallistumaan täysipainoisesti haastavimmille topologian ja analyysin kursseille.

**Sisältö:**

Kurssi käy läpi metristen avaruuksien perusteita: määritelmiä ja esimerkkejä, sisäpisteikkö ja sulkeuma, suppeneminen metrisissä avaruuksissa, jatkuvuus metrisessä avaruudessa, Bairen lause, kompaktisuus, kontraktio, implisiittifunktiolause. Kurssin päätteeksi palautetaan mieliin reaalianalyysin tunnettuja tuloksia ja yleistetään klassiset tulokset metrisiin avaruuksiin.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

28h luentoja, 14h harjoituksia

**Kohderyhmä:**

Pääaineopiskelijat

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

-

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Loppukoe

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

**Arviointiasteikko:**

1-5

**Vastuuhenkilö:**

Mahmoud Filali

**Työelämäyhteistyö:**

-

**800322A: Moniulotteinen analyysi, 8 op****Opiskelumuoto:** Aineopinnot**Laji:** Opintojakso**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opettajat:** Pekka Salmi**Opintokohteen kielet:** suomi**Leikkaavuudet:**

800328A Differentiaali- ja integraalilaskenta 5.0 op

802351A Vektorianalyysin perusteet 5.0 op

**Laajuus:**

8 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

2. vuosi, 1-2 periodi

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija osaa

- derivoida useampiulotteisia funktioita
- soveltaa derivaattaa minimointiongelmassa
- määrittellä ja käyttää useampiulotteista integraalia.

**Sisältö:**

Kurssilla käsitellään analyysiä useampiulotteisessa avaruudessa, usean muuttujan reaali- ja vektoriarvoisia funktioita. Kurssilla tutustutaan yhden muuttujan vektoriarvoisiin funktioihin, näiden derivaattoihin ja polkuintegraaleihin.

Keskeisenä käsitteenä on usean muuttujan vektoriarvoisen funktion derivaatta (mukaan lukien usean muuttujan reaaliarvoisen funktion gradientti). Kurssilla tarkastellaan myös kahden muuttujan funktion Riemannin integraalin käsitettä.

Kurssi tarjoaa perustyökaluja analyysin syventäviä kursseja ja sovelluksia (kuten fysiikka) varten.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

56 h luentoja, 28 h harjoituksia, 129 h itsenäistä työskentelyä.

**Kohderyhmä:**

Matematiikan pää- ja sivuaineopiskelijat.

**Esitietovaatimukset:**

Lineaarialgebra I

Lineaarialgebra II

Euklidinen topologia

Sarjat ja integraalit

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

-

**Oppimateriaali:**

- Baxandall, Liebeck: Vector calculus, Oxford University Press, 1986.
- Luentomoniste.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Välikokeet tai Loppukoe

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

0-5

**Vastuuhenkilö:**

Pekka Salmi.

**Työelämäyhteistyö:**  
Ei

## 801387A: Numeerisen analyysin peruskurssi, 6 op

**Voimassaolo:** 01.03.2011 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

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

**Opettajat:** Erkki Laitinen

**Opintokohteen oppimateriaali:**

Atkinson, Kendall, Elementary Numerical Analysis, 1993

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

6 op

**Opetuskieli:**

Suomi.

**Ajoitus:**

Syksy.

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija

- tehdä kohtuullisen tehokkaita tietokonealgoritmeja numeeristen perustehtävien ratkaisemiseksi

- arvioida numeerisiin tuloksiin sisältyviä virhemahdollisuuksia.

**Sisältö:**

Kurssilla käsitellään numeerisia menetelmiä ja niihin pohjautuvia tietokonealgoritmeja yleisimpien, sovelletussa matematiikassa esiintyvien, perustehtävien ratkaisemiseksi.

Menetelmistä analysoidaan niiden konvergenssia, stabiilisuutta sekä soveltuvuutta tietokonearitmetiikkaan.

Kurssilla tarkastellaan suorita ja iteratiivisia ratkaisumenetelmiä seuraaville perusongelmille: epälineaarisen yhtälön (yhtälöryhmän) ratkaiseminen, lineaarisen yhtälöryhmän ratkaiseminen, interpolointi, derivointi, integrointi ja tavallisen differentiaaliyhtälön ratkaiseminen.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus.

**Toteutustavat:**

Luento-opetus 56 h / ryhmätyöskentely 24 h.

**Kohderyhmä:**

Kaikille.

**Esitietovaatimukset:**

Ei esitietovaatimuksia.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

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

**Oppimateriaali:**

Ward Cheney, David Kincaid: "Numerical Mathematics and Computing"

Luentomoniste.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Luentojakson aikana 2 välikoetta.

Loppukoe.

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

**Arviointiasteikko:**

1 - 5.

**Vastuuhenkilö:**

Erkki Laitinen.

## 801344A: Numeerisen laskennan peruskurssi, 8 op

**Voimassaolo:** 01.03.2011 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

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

**Opettajat:** Erkki Laitinen

**Opintokohteen oppimateriaali:**

**Haataja Juha, Rahola J., Ruokolainen J.,** Fortran 90/95, 1998

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

8 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Kurssi luennoidaan keväisin.

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija

- osaa ohjelmoida numeeriset perusongelmat Fortran-kielellä

- osaa käyttää yliopiston tietohallinnon Unix koneita ja aliohjelmakirjastoja matemaattisten ongelmien ratkaisemiseen.

**Sisältö:**

Kurssilla harjoitellaan numeerisen algoritmien ohjelmointia Fortran ohjelmointikielellä Unix (Linux) käyttöjärjestelmissä. Kurssilla harjoitellaan Fortran-pohjaisen aliohjelmakirjaston DISLIN käyttöä numeeristen laskentatulosten visualisoinnissa. Kurssilla käsitellään mm. seuraavia aiheita: Fortran95 ohjelmointikieli (erityisesti numeerisessa laskennassa), Unix käyttöjärjestelmän peruskomennot, aliohjelmakirjastojen käyttö Fortran-ohjelmoinnissa. Kurssiympäristönä on yliopiston haapa Unix-palvelin.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus / etäopetus.

**Toteutustavat:**

Luento-opetus, ryhmätyöskentely ja harjoitustyö (40 h + 10 h + 20 h).

**Kohderyhmä:**

Pää- ja sivuaineopiskelijat

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

-

**Oppimateriaali:**

Unix User guide, Fortran 2003 manual, Dislin manual, luento materiaali.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opintojaksolla käytetään jatkuvaa arviointia luennolla ja arvosteltavaa lopputyötä.

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

**Arviointiasteikko:**

Hyv/hyl.

**Vastuuhenkilö:**

Erkki Laitinen.

**Työelämäyhteistyö:**

-

## 800343A: Permutaatiot, kunnat ja Galois'n teoria, 8 op

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

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

**Opettajat:** Niemenmaa Markku

**Opintokohteen oppimateriaali:**

**Herstein, I. N.,** Abstract Algebra, 1996

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

800323A Kuntalaajennukset 5.0 op

802333A Permutaatiot, kunnat ja Galois'n teoria 10.0 op

**Laajuus:**

8 op

**Opetuskieli:**



Suomi

**Ajoitus:**

2. vuosi tai myöhemmin. Periodit 3-4 (Kevätlukukausi)

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija

- käyttää ja soveltaa permutaatioita
- ratkaista kolmannen ja neljännen asteen yhtälöitä
- työskennellä erilaisten äärellisten kuntien rakenteissa

**Sisältö:**

Kurssilla tarkastellaan ensin permutaatioryhmien teoriaa ja perehdytään symmetristen ja alternoivien ryhmien rakenteeseen. Lisäksi nähdään, miten permutaatioryhmiin liittyviä tuloksia voidaan hyödyntää eräissä kombinatorisissa tarkasteluissa. Kurssin toisessa osassa tarkastellaan äärellisten kuntien ominaisuuksia, polynomirenkaita sekä kuntalaajennusten teoriaa. Kurssin kolmannessa osassa johdetaan klassiset juurikaavat kolmannen ja neljännen asteen polynomeille. Voidaanko sitten vastaava juurikaava johtaa viidennen asteen polynomeille? Nyt avuksi tarvitaan Galois'n teoria, jossa juurikaavojen olemassaolo liitetään tarkasteltavan polynomien Galois'n ryhmän ominaisuuksiin. Kurssin lopuksi esitellään viidennen asteen polynomi, jolla ei ole klassista juurikaavaa. Tavoitteena on syventää opiskelijoiden algebrallista ajattelutapaa ja antaa valmiuksia esimerkiksi lukuteorian, koodusteorian ja ryhmäteorian syventäviä kursseja varten.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

56h luentoja, 28 h harjoituksia.

**Kohderyhmä:**

Pää- ja sivuaineopiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

Pakolliset matematiikan perus- ja aineopinnot

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

-

**Oppimateriaali:**

I. N. Herstein: Abstract Algebra, Prentice Hall, Inc., 1996.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Välikokeet tai loppukoe.

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

**Arviointiasteikko:**

1-5

**Vastuuhenkilö:**

Markku Niemenmaa.

**Työelämäyhteistyö:**

-

## 805308A: Pitkittäis- ja paneeliaineistojen analysointi, 5 op

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

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

**Opintokohteen oppimateriaali:**

**Peter J. Diggle et al.**, Analysis of longitudinal data , 2002

**Hsiao, Cheng** , Analysis of panel data , 2003

**McCulloch, Charles E.** , Generalized, linear, and mixed models , 2001

**Fitzmaurice, Garrett M.** , Applied longitudinal analysis , 2004

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

5/6 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Joka toinen vuosi.

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa

- hyödyntää pitkittäis- ja paneeliaineistoja muuttujien välisiä riippuvuuksia koskevien päätelmien tekemisessä.

- käyttää yhdistettyä pienimmän neliösumman menetelmää, yleistettyä pienimmän neliösumman menetelmää, sekä satunnaisten ja kiinteitten vaikutusten menetelmiä.

**Sisältö:**

1. Johdanto: aineistotyytit, muuttujat joita ei havaita.
2. Matemaattiset apuvälineet: ehdollinen odotusarvo, asymptoottinen päättely.
3. Pienimmän neliösumman menetelmän perusteet.
4. Moniyhtälömallien estimointi pienimmän neliösumman menetelmällä ja yleistetyllä pienimmän neliösumman menetelmällä, paneeliaineistot moniyhtälömallien erikoistapauksena, samanaikainen eksogeenisyys ja vahva eksogeenisyys, tarkentuvuus ja asymptoottinen normaalisuus, homoskedastisuus ja heteroskedastisuus.
5. Yhdistetty pienimmän neliösumman menetelmä paneeliaineiston avulla tapahtuvassa estimoinnissa, aggregoitu aikavaikutus, dummy-muuttujat, sarjakorrelaation ja heteroskedastisuuden testaaminen.
6. Ei-havaittujen vaikutusten malli: satunnaisvaikutukset ja kiinteät vaikutukset.
7. Satunnaisvaikutusmenetelmät: kovarianssimatriisin satunnaisvaikutusrakenne.
8. Kiinteitten vaikutusten menetelmät: kiinteitten vaikutusten muunnos, dummy-muuttujien käyttö, aikaerotusmuunnos.
9. Estimaattorien vertailu.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Kurssiin kuuluu luentojen lisäksi 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:**

Taloustieteiden ja matemaattisten tieteiden opiskelijat.

**Esitietovaatimukset:**

Matematiikan perusteet taloustieteilijöille 1 ja 2, Tilastotieteen perusmenetelmät 1, Ekonometrian perusteet.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Kurssi "Ekonometrian tilastolliset perusteet" antaa hyödyllisiä esitietoja.

**Oppimateriaali:**

J. M. Wooldridge: Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data (The MIT Press).

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Tentti

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

**Arviointiasteikko:**

1 - 5

**Vastuuhenkilö:**

Jussi Klemelä

**Työelämäyhteistyö:**

-

**Lisätiedot:**

Opintojakso järjestetään joka toinen vuosi.

Edellisen kerran kurssi järjestettiin keväällä 2014.

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

## 806357A: Rahoituksen tilastotiede, 5 op

**Voimassaolo:** 01.08.2010 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

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

**Opettajat:** Jussi Klemelä

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

5 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Joka toinen vuosi.

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa

- käyttää johdannaisten hinnoittelussa tarvittavia peruskäsitteitä ja osaa määrittää Black-Scholes hinnan osakeoptiolle.

- muodostaa Markowitz-portfolion, arvioida portfolion tuottoa ja riskiä sekä osaa laskea portfoliolle laatumittoja.

**Sisältö:**

1. Johdanto: Arvopaperien ja johdannaisten päätyypit,

2. Futuurien ja optioiden hinnoittelun peruskäsitteet, hinnoittelu arbitraasin ja tilastollisen arbitraasin avulla, futuurien arbitraasivapaa hinta, myynti- ja osto-option pariteetti,

3. optioiden hinnoittelu yhden ja monen askeleen binäärimallissa, Black-Scholes hinnoittelu ja hinnoittelu epätäydellisissä malleissa,

4. Arvopaperisalkun valinnan ja arvioinnin perusteet, Markowitzin teoria portfolion valinnalle, utiliteetin odotusarvon maksimointi ja utiliteetin ehdollisen odotusarvon maksimointi portfolion valinnassa.

**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 ja taloustieteiden opiskelijat.

**Esitietovaatimukset:**

Tilastotieteen ja todennäköisyyslaskennan perusteet.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Kurssi sopii suoritettavaksi yhdessä kurssin "Markkinariskin analyysi" kanssa.

**Oppimateriaali:**

Kurssimoniste

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Tentti

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

**Arviointiasteikko:**

1 - 5

**Vastuuhenkilö:**

Jussi Klemelä

**Työelämäyhteistyö:**

-

**Lisätiedot:**

kurssin kotisivu on <http://cc.oulu.fi/~jklemela/stafin/>

Kurssi luennoidaan joka toinen vuosi.

Lisäkirjallisuutta:

Franke, J., Härdle, W., and Hafner, C. M. (2004).

Statistics of Financial Markets, Springer.

## 806359A: Regressiomallitus, 10 op

**Voimassaolo:** 01.08.2012 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

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

**Opettajat:** Läärä Esa

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

805351A Lineaarinen regressio 5.0 op

805352A Yleistetyt lineaariset mallit 5.0 op

**Laajuus:**

10 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

2. vuosi, periodit 3-4

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija osaa kuvata yleistettyjen lineaaristen mallien peruskäsitteet ja oletukset sekä regressiomallituksen pääperiaatteet, ja osaa myös soveltaa näitä menetelmiä kokeellisen tai epäkokeellisen havaintoaineiston analyysissä.

**Sisältö:**

Jatkuvan vastemuuttujan, kaksiarvoisen sekä lukumäärävasteen yleistetyt lineaariset regressiomallit; mallin muotoilu, muuttujien valinta ja parametrien tulkinta; mallien sovittaminen, parametrien estimointi ja ennustaminen suurimman uskottavuuden menetelmällä; mallikritiikki ja -diagnostiikka; R-ympäristön ja SAS-ohjelmiston käyttö mallituksessa.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luennot (56 h), lasku- ja mikroluokkaharjoitukset (28 h), omatoiminen opiskelu.

**Kohderyhmä:**

Pää- ja sivuaineopiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

Pakolliset matematiikan tilastotieteen perus- ja aineopinnot (ydin), 801396A Todennäköisyyslaskennan peruskurssi, 806112P Data-analyysin perusmenetelmät sekä 805310A Tilastollinen päättely I

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Loppukoe

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

**Arviointiasteikko:**

1-5

**Vastuuhenkilö:**

Esa Läärä

**Työelämäyhteistyö:**

-

**802355A: Renkaat, kunnat ja polynomit, 5 op**

**Voimassaolo:** 01.08.2010 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

**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, polynomirenkaat, ideaalit, kokonaisalueet, kunnat, äärelliset kunnat, kuntalaajennukset ja osamääräkunta. 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:**

28h luentoja, 14h harjoituksia

**Kohderyhmä:**

Pääaineopiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

802354A Lukuteoria ja ryhmät

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

-

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Välikoe tai loppukoe

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

**Arviointiasteikko:**

1-5

**Vastuuhenkilö:**

Kari Myllylä

**Työelämäyhteistyö:**

-

**801346A: Salausmenetelmät, 4 op**

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

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

**Opettajat:** Tapani Matala-aho

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

802336A Salausmenetelmät 5.0 op

**Laajuus:**

4 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

2. vuosi tai myöhemmin, Syyslukukausi (1. tai 2. periodi)

**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:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luentoja 27 h, harjoituksia 15 h.

**Kohderyhmä:**

Pää- ja sivuaineopiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

Pakolliset matematiikan perus- ja aineopinnot

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Loppukoe.

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

**Arviointiasteikko:**

1-5

**Vastuuhenkilö:**

Tapani Matala-aho

## 802353A: Sarjat ja integraalit, 6 op

**Voimassaolo:** 01.08.2010 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

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

**Opettajat:** Peter Hästö

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

800318A Integraali 5.0 op

802164P Sarjat ja integraali 5.0 op

**Laajuus:**

6 op

**Opetuskieli:**

Suomi (mahdollisesti myös englanti)

**Ajoitus:**

1. vuosi, 4. periodi

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija

- osaa käsitellä reaalityön sarjoja
- osaa erottaa jatkuvuuden ja tasaisen jatkuvuuden
- osaa määrittellä ja laskea epäoleellinen Riemann integraali
- osaa käsitellä funktiojonoja ja sarjoja
- osaa derivoida ja integroida edellä mainittuja

**Sisältö:**

Kurssi on jatkoa ja syvennystä kursseille Raja-arvo ja jatkuvuus sekä Derivaatta. Kurssilla hyödynnetään myös vahvemmin perustopologian (kurssi Euklidinen topologia) menetelmiä jatkuvien funktioiden käsittelemisessä. Perustavoitteet, matemaattisen ajattelun kehittäminen ja laskurutiinin parantaminen, ovat samat kuin esitietokursseilla.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

30h luentoja, 14h harjoituksia

**Kohderyhmä:**

Pää- ja sivuaineopiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

802154P Alkeisfunktiot

802155P Raja-arvo ja jatkuvuus

802156P Derivaatta

802352A Euklidinen topologia

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

-

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Välikokeet tai loppukoe

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

**Arviointiasteikko:**

1-5

**Vastuuhenkilö:**

Peter Hästö

**Työelämäyhteistyö:**

## 806360A: Sekamallit, 5 op

**Voimassaolo:** 01.01.2013 -

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

Ei opintojaksokuvauksia.

## 805310A: Tilastollinen päättely I, 10 op

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

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

**Opintokohteen oppimateriaali:**

**Pawitan, Yudi** , In all likelihood statistical modelling and inference using likelihood , 2001

**Sprott, D. A.** , Statistical inference in science , 2000

**Kalbfleisch, J. G.** , Probability and statistical inference , 1985

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

805349A Uskottavuuspäättely 5.0 op

805350A Estimointi- ja testiteoria 5.0 op

**Laajuus:**

10 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

2. tai 3. opintovuoden kevät (periodit 3-4).

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija osaa selostaa frekventistisen tilastollisen päättelyn pääperiaatteet, johtaa vähäparametristen mallien uskottavuusfunktioita, laskea niihin pohjautuvat piste- ja väliestimaatit, testisuureet ja P-arvot sekä tulkita näin saatuja tuloksia.

**Sisältö:**

Tilastollinen malli ja havaintoaineisto; uskottavuusfunktio, log-uskottavuus, pistemäärä ja informaatio; piste-estimaattorien sekä uskottavuus- ja 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 (56 h), lasku- ja mikroluokkaharjoitukset (28 h) ja omatoiminen opiskelu.

**Kohderyhmä:**

Pää- ja sivuaineopiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

Todennäköisyyslaskennan peruskurssi

Data-analyysin perusmenetelmät

**Yhteydet muihin opintoihin:**

Tarvitaan esitietoina lähes kaikilla muilla tilastotieteen aine- ja syventävien opintojen kursseilla.

**Oppimateriaali:**

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:**

Välikokeet tai loppukoe

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

**Arviointiasteikko:**

1-5

**Vastuuhenkilö:**

Hyon-Jung Kim-Ollila

**Työelämäyhteistyö:**

-

## 805340A: Tilastolliset ohjelmistot, 4 op

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

805353A Tilastolliset ohjelmistot 5.0 op

**Laajuus:**

4 op

**Opetuskieli:**

Englanti

**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 SPSS, joiden tärkeimmät datanhallinnan, tilastollisen laskennan, grafiikan ja ohjelmoinnin työkalut esitellään ja hankitaan valmiudet niiden sujuvaan käyttöön.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

Luennot ja mikroluokkaharjoitukset (yht. 34 h), omatoiminen opiskelu.

**Kohderyhmä:**

Pää- ja sivuaineopiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

Data-analyysin perusmenetelmät

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

-

**Oppimateriaali:**

-

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Lopputyö

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

**Arviointiasteikko:**

1-5

**Vastuuhenkilö:**

Esa Läärä

**Työelämäyhteistyö:**

-

## 806116P: Tilastotiedettä kauppatieteilijöille, 5 op

**Voimassaolo:** 01.06.2014 -

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

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



**Opettajat:** Hanna Heikkinen

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

ay806116P Tilastotiedettä kauppatieteilijöille (AVOIN YO) 5.0 op

806113P Tilastotieteen perusteet A 5.0 op

806109P Tilastotieteen perusmenetelmät I 9.0 op

**Laajuus:**

5 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

1. periodi. Suositeltava suoritusajankohta opintojaksolle on 2. vuoden syyslukukausi.

**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
- 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 kaupparakenteakoulun opiskelijat.

**Esitietovaatimukset:**

-

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

Vanhan tutkintorakenteen mukaisesti opiskelevat voivat vaihtoehtoisesti suorittaa kurssin 806109P Tilastotieteen perusmenetelmät I (9 op). Opintojakso ei edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja. Kurssin jälkeen on mahdollista jatkaa Kauppatieteen matematiikan 25 op sivuainekokonaisuuden muihin opintojaksoihin.

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Välikokeet/Loppukoe ja mahdollinen harjoitustyö.

**Arviointiasteikko:**

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

**Vastuuhenkilö:**

Hanna Heikkinen

**Työelämäyhteistyö:**

-

**Lisätiedot:**

Tämä kurssi korvaa vanhan tutkintorakenteen mukaisen kurssin 806109P Tilastotieteen perusmenetelmät I (9 op). Lisäsuorituksena joku muu erikseen sovittava kurssi, jonka laajuus on vähintään 4 op.

## 806109P: Tilastotieteen perusmenetelmät I, 9 op

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

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

**Opettajat:** Jari Päckilä

**Opintokohteen oppimateriaali:**

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

**Heikkilä, Tarja** , Tilastollinen tutkimus , 1998

**Helenius, Hans** , Tilastollisten menetelmien perustiedot , 1989

**Ranta, Esa (2)** , Biometria tilastotiedettä ekologeille , 1991

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

806119P	Tilastotieteen jatkokurssi	5.0 op
806116P	Tilastotiedettä kauppatieteilijöille	5.0 op
806117P	Jatkuvan vastemuuttujan analyysi	5.0 op
ay806109P	Tilastotieteen perusmenetelmät I (AVOIN YO)	9.0 op

**Laajuus:**

9 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

Opintojakso järjestetään kevätlukukaudella, periodeilla III ja IV.

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija

- osaa havaintoaineiston hankinnan ja kuvailun perusmenetelmät
- osaa soveltaa tilastollisen päättelyn menetelmiä muutamissa yksinkertaisissa tilanteissa
- osaa tulkita tilastollisen ohjelmiston tulostusta

**Sisältö:**

Kurssilla tutustutaan erilaisiin havaintoaineiston hankintamenetelmiin (otanta, koesuunnittelu) ja opitaan kuvailemaan saatua aineistoa sopivin tilastollisin menetelmin (taulukot, graafiset esitykset, tunnusluvut). Kurssilla tutustutaan myös tilastollisen päättelyn (estimointi, merkitsevyydestaus) perusteisiin ja esitellään joitakin yleisesti käytettyjä merkitsevyydestestejä ja luottamusvälejä. Lisäksi kurssi antaa valmiudet jonkin tilastollisen ohjelmiston käyttöön aineistojen analysoinnissa.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

52 h luentoja, 46 h harjoituksia, omatoimista opiskelua.

**Kohderyhmä:**

Monien eri koulutusohjelmien opiskelijat, sopiva opintovuosi riippuu koulutusohjelmasta.

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

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

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Välikokeet (2) tai loppukoe.

**Arviointiasteikko:**

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5 / hylätty.

**Vastuuhenkilö:**

Jari Päckilä

## 806113P: Tilastotieteen perusteet, 5 op

**Voimassaolo:** 01.01.2011 -

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

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

**Opettajat:** Hanna Heikkinen, Läärä Esa

**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:**

3. periodi. Suositeltava suoritusajankohta opintojaksolle on 1. vuoden kevätlukukausi.

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin suorittamisen jälkeen opiskelija

- osaa tunnistaa ja määrittää tilastollisen tutkimuksen, havaintoaineiston hankinnan ja analyysin pääperiaatteet
- osaa soveltaa kuvailevan tilastotieteen ja tilastollisen päättelyn perusmenetelmiä yksinkertaisissa kvantitatiivisissa tutkimuskysymyksissä tilasto-ohjelmistoa käyttäen
- osaa kriittisesti arvioida ja tulkita mediassa esitettyjä tilastollisia tutkimuksia
- omaa valmiudet opettaa tilastotiedettä peruskoulussa ja 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
- 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. Palautettavat harjoitustyöt tehdään ryhmätyöskentelynä. Lisäksi itsenäisesti kirjoitettavat oppimispäiväkirjatehtävät. Itsenäinen opiskelu sisältää myös ryhmätyöskentelyyn valmistautumista ja vertaisarviointia.

**Kohderyhmä:**

Matemaattisten tieteiden koulutusohjelman opiskelijat ja muut asiasta kiinnostuneet.

**Esitietovaatimukset:**

Esitietona suositellaan, että opintojaksot 802151P Johdatus matemaattiseen päättelyyn, 802154P Alkeisfunktiot, 802155P Jatkuvuus ja raja-arvo ja 801195P Todennäköisyyslaskennan peruskurssi ovat suoritettuna.

**Yhteydet muihin opintoihin:**

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

**Oppimateriaali:**

Luentomoniste.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Opintojaksolla käytetään jatkuvaa arviointia. Harjoitustyöt ja oppimispäiväkirjat arvostellaan viikoittain.

Opintojakson arviointi perustuu opintojakson osaamistavoitteisiin. Tarkemmat arviointikriteerit annetaan kurssin alussa. Lisäksi pakollinen palauteluento ja vertaispalauttean antaminen.

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

**Arviointiasteikko:**

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

**Vastuhenkilö:**

Hanna Heikkinen

**Työelämäyhteistyö:**

Ei

**805165P: Tilastotieteen perusteet, 9 op**

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

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

**Opintokohteen kielet:** suomi

## 801396A: Todennäköisyyslaskennan jatkokurssi, 5 op

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

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

**Opintokohteen oppimateriaali:**

Tuominen, P., Todennäköisyyslaskenta, osa 1, 1993

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

4 op

**Opetuskieli:**

Suomi

**Ajoitus:**

2. vuoden syksy.

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija

- todennäköisyyteoriaa syvemmin kuin peruskurssin jälkeen

- soveltaa erilaisia stokastisia malleja

- johtaa esitelyihin uusiin käsitteisiin liittyvät teoreettiset perustulokset

**Sisältö:**

Kurssi on suoraa jatkoa Todennäköisyyslaskennan peruskurssille. Uusina asioina tulevat mm. jakauman momentit, todennäköisyysgeneroiva funktio, suurten lukujen laki, keskeinen raja-arvolause sekä kaksiulotteiset jakaumat.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

24 h luentoja, 12 h harjoituksia.

**Kohderyhmä:**

Pää- ja sivuaineopiskelijat. Suositellaan erityisesti tilastotieteen pääaineopiskelijoille sekä matematiikan ja tietotekniikan linjan valitseville.

**Esitietovaatimukset:**

801195P Todennäköisyyslaskennan peruskurssi

802352A Euklidinen topologia

802353A Sarjat ja integraalit

**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

**Vastuuhenkilö:**

Kenneth Nordström.

## 801195P: Todennäköisyyslaskennan peruskurssi, 5 op

**Voimassaolo:** 01.01.2011 -

**Opiskelumuoto:** Perusopinnot

**Laji:** Opintojakso

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

**Opintokohteen oppimateriaali:**

Tuominen, P., Todennäköisyyslaskenta, osa 1, 1993

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

5 op.

**Opetuskieli:**

Suomi.

**Ajoitus:**

Syksy, 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 35 h ja harjoituksia 14 h.

**Kohderyhmä:**

Matematiikan, sovelletun matematiikan ja tilastotieteen pääaineopiskelijat. Muut matematiikan pakollisia ja vapaaehtoisia opintoja suorittavat opiskelijat.

**Esitietovaatimukset:**

802151P Johdatus matemaattiseen päättelyyn

802154P Alkeisfunktiot

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

-

**Oppimateriaali:**

Luennot.

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

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Kurssin aikana kaksi välikoetta tai koko kurssi kerralla lopputentissä.

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

**Arviointiasteikko:**

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

**Vastuhenkilö:**

Pekka Salmi.

**Työelämäyhteistyö:**

-

**Lisätiedot:**

Taso: aineopinnot.

**800329A: Topologia, 8 op**

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

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

**Opettajat:** Mahmoud Filali

**Opintokohteen oppimateriaali:**

Vala K., Suominen K., Topologia I, 1990

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Laajuus:**

8 op

**Opetuskieli:**

Englanti (myös suomi)

**Ajoitus:**

Toinen vuosi tai myöhemmin. Syys-/kevätlukukausi

**Osaamistavoitteet:**

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija kykenee osallistumaan täysipainoisesti haastavimmille topologian ja analyysin kursseille.

**Sisältö:**

Kurssi käy läpi perusteet topologiasta, jotka kuuluvat jokaisen opiskelijan yleistietämykseen. Kurssi alkaa joukko-opilla ja siirtyy tarkastelemaan metrisiä ja topologisia avaruuksia. Kurssin aikana tarkastellaan suppenevuutta ja jatkuvuutta metrisissä sekä yleisissä topologisissa avaruuksissa. Separoituvuusaksioomat sekä kompaktit topologiset avaruudet tulevat myös tutuksi. Loppuosassa kurssia tutustutaan yhtenäisiin topologisiin avaruuksiin. Kurssilla käydään läpi mm. seuraavat matematiikan perustulokset: Bairen lause, Urysohnin lemma, Tietzen laajennuslause sekä Tychonoffin lause.

**Järjestämistapa:**

Lähiopetus

**Toteutustavat:**

56 h luentoja ja 28 h harjoituksia.

**Kohderyhmä:**

Pää- ja sivuaineopiskelijat

**Esitietovaatimukset:**

Matematiikan pakollisen perus ja aineopinnot

**Yhteydet muihin opintojaksoihin:**

-

**Oppimateriaali:**

S. Willard: General Topology;

K. Suominen & K. Vala: Topologia;

R. Engelking: Outline of General Topology.

**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Loppukoe tai välikokeet

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

**Arviointiasteikko:**

1-5

**Vastuuhenkilö:**

Mahmoud Filali

**Työelämäyhteistyö:**

-

## 802327A: Tuutorointi, 4 op

**Opiskelumuoto:** Aineopinnot

**Laji:** Opintojakso

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

**Opettajat:** Kari Myllylä

**Opintokohteen kielet:** suomi

**Leikkaavuudet:**

800324A Harjoittelu 5.0 op