

Opasraportti

LuTK - Matemaattisten tieteiden koulutusohjelma (2013 - 2014)

Edessäsi on matemaattisten tieteiden koulutusohjelman opinto-opas, josta löytyy tärkeää tietoa opintojen suunnitteluun pää- ja sivuaineopiskelijoille matemaattisten tieteiden koulutusohjelmassa.

Lukuohje opiskelijalle

Opinto-opas on virallinen tietolähde opiskelusta ja tutkintovaatimuksista. Tutustu siis oppaaseen erittäin hyvin, koska se säästää sinut turhalta juoksemiselta, epätietoisuudelta ja mahdollisesti opintojen viivästymiseltä. Opintojen suunnittelu on erittäin tärkeää heti opintojen alussa. Suunnittelussa ja opinto-oppaan tulkinnassa auttavat mm. pienryhmäohjaajat, omaopettajat, opintoneuvoja sekä muu henkilökunta.

Kysy rohkeasti! Muista, että tyhmää kysymystä ei ole.

Tutkinnot ja linjat

Kaksiportainen tutkintorakenne muodostuu alemmasta (LuK-tutkinto, 180 op) sekä ylemmästä korkeakoulututkinnosta (FM-tutkinto, 120 op). Koulutusohjelmaamme hyväksytyt opiskelijat saavat tutkinnonsuoritusoikeuden molempiin tutkintoihin. Tavoitteena on, että opiskelijat suorittavat molemmat tutkinnot tavoiteajassa (LuK-tutkinto 3 vuotta, FM-tutkinto 2 vuotta).

Tutkintojen yleinen rakenne näkyy oheisessa kaaviossa. Tarkemmat tavoitteet ja vaatimukset löytyvät seuraavista kappaleista.

**LuK-tutkinto (180 op ,
3 vuotta)**

1) Yleisopinnot (8 op) ja kaikille pakolliset ydinopinnot (69 op)

2) Muita pakollisia ja valinnaisia pääaineopintoja

3) Sivuaineopintoja

Vähimmäisvaatimus: yksi väh. 60 op TAI kaksi väh. 25 op sivuainekokonaisuutta

1) Syventäviä pääaineopintoja vähintään 60 op

**FM-tutkinto (120 op ,
2 vuotta)**

2) Valinnaiset pää- ja sivuaineopinnot

3) Sivuaaineopintoja

(Mahdollisesti pakollisia riippuen suuntautumisesta.)

LuK-tutkinto ja tavoitteet

Alemmassa korkeakoulututkinnossa eli luonnontieteiden kandidaatin (LuK) tutkinnossa pääaineena voi olla joko **matematiikka** tai **tilastotiede**. LuK-tutkinnon laajuus on 180 opintopistettä (op) ja se on mahdollista suorittaa kolmessa vuodessa. LuK-tutkinto on suoritettava ennen ylempää korkeakoulututkintoa.

Osaamistavoitteet (pääaineena matematiikka):

Luonnontieteen kandidaatin tutkinnon suorittamisen jälkeen opiskelija pystyy

- kuvaamaan ja käyttämään keskeiset matemaattiset määritelmät ja tulokset.
- suunnitella todistuksia sopivia määritelmiä ja tuloksia käyttäen.
- konstruoida täsmällisiä loogisia argumentteja.
- käyttää kvantitatiivisia menetelmiä ongelmien ratkaisussa.
- kuvata matemaattisia ideoita suullisesti ja/tai kirjallisesti.

Osaamistavoitteet (pääaineena tilastotiede):

Luonnontieteen kandidaatin tutkinnon suorittamisen jälkeen opiskelija osaa

- soveltaa tilastollisen kuvailun, mallituksen ja päättelyn perusmenetelmiä empiirisen datan analysissä.
- suunnitella, toteuttaa ja raportoida pienimuotoisia tilastollisia selvityksiä.
- kuvata tilastotieteen peruskäsitteitä sekä periaatteita suullisesti ja kirjallisesti.

LuK-tutkinnon rakenne (180 op, 3 vuotta)

LuK-tutkinto koostuu pääaineen perus- ja aineopinnoista sekä niitä tukevista opinnoista, jotka voivat olla sivuaaineopintoja, kieli- ja viestintäopintoja, harjoittelua tai muita opintoja. Syventäviä opintoja **ei** voi LuK-tutkintoon sisällyttää, mutta niiden suorittaminen on kuitenkin mahdollista ja suositeltavaa jo LuK-vaiheessa.

Ohessa on kuvattu matematiikan sekä tilastotieteen LuK-tutkintojen rakenteet sekä vaatimukset:

LuK-tutkinnossa kaikille pakollinen osa

Pakolliset yleisopinnot (8 op)		
Orientoivat opinnot	2	800008Y
- Pienryhmäohjaus	0	800008Y-1
- HOPSin laatiminen (weboodissa)	0	800008Y-2
Huom. Molemmat osasuoritukset suoritettava.		
Ruotsin kieli	2	901004Y

Englannin kieli 1 (Reading for Academic Purposes)	2	902002Y
Englannin kieli 2 (Scientific Communication)	2	902004Y
Ydin (69 op)		
Johdatus matemaattiseen päättelyyn	5	802151P
Alkeisfunktiot	3	802154P
Jatkuvuus ja raja-arvo	4	802155P
Derivaatta	4	802156P
Lineaarialgebra I	4	802118P
Lineaarialgebra II	5	802119P
Lukuteoria ja ryhmät	5	802354A
Renkaat, kunnat ja polynomit	5	802355A
Euklidinen topologia	4	802352A
Sarjat ja integraalit	6	802353A
Moniulotteinen analyysi	8	800322A
Todennäköisyyslaskennan peruskurssi	5	801195P
Tilastotieteen perusteet	5	806113P
Proseminaari*	6	801323A/ 805331A
Kypsyysnäyte**	0	800300A
Sivuaineopinnot		
Vähintään yksi 60 op tai kaksi 25 op kokonaisuutta.		
Huomioita		
Lisätietoja kieliopinnoista löytyy kielikeskuksen www-sivuilta:		

<http://www oulu.fi/kielikoulutus/>.

*Proseminaari suositellaan kirjoitettavan LaTeX-ladontajärjestelmää käyttäen (ks. kurssin Johdatus LaTeXiin kuvaus laitoksen www-sivuilta).

**LuK-tutkintoon kuuluva kypsyysnäyte 800300A kirjoitetaan opintojakson 801323A tai 805331A aiheesta.

Pääaineena matematiikka

Pakollisten yleisopintojen ja ytimeen kuuluvien opintojen lisäksi tutkintoon sisältyy pääaineopintoja seuraavasti:

Pääaineopintoja (aineenopettajat)

Muita matematiikan tai tilastotieteen aineopintoja vähintään 4 op

(katso kurssit ja kuvaukset laitoksen www-sivuilta <http://www oulu.fi/matematiikka/>).

Huom. Aineenopettajan FM-linjalla aikovat opiskelijat voivat korvata enintään 10 op matematiikan syventäviä opintoja vastaavalla määrällä aineopintotason opintojaksoja (katso aineenopettajien FM-linja). Tämä kannattaa huomioida jo LuK-vaiheen opintoja suunnitellessa.

Pääaineopintoja (muut)

Muita matematiikan tai tilastotieteen aineopintoja vähintään 11 op

(katso kurssit ja kuvaukset laitoksen www-sivuilta <http://www oulu.fi/matematiikka/>).

Lisäksi tarvittava määrä valinnaisia pää- tai sivuaineopintoja (tutkinnon la a juus 180 op).

H uom! Pää- ja sivuaineopintoja valittaessa on huomattava, että FM-tutkinnossa voi olla erityisvaatimuksia ko. opintoihin liittyen. Katso FM-tutkintojen eri linjojen tutkintovaatimukset. Katso myös suositukset eri opintosuunnille laitoksen verkkosivuilta.

Pääaineena tilastotiede

Pakollisten yleisopintojen ja ytimeen kuuluvien opintojen lisäksi tutkintoon sisältyy pääaineopintoja seuraavasti:

Pakolliset aineopinnot ytimeen lisäksi

Todennäköisyyslaskennan jatkokurssi	5	801396A
Data-analyysin perusmenetelmät	10	806112P
Tilastollinen päättely I	10	805310A
Regressiomallitus	10	806359A

Tilastolliset ohjelmistot	4	805340A
Muita tilastotieteen aineopintoja vähintään 15 op		
Katso kurssit ja kuvaukset laitoksen www-sivuilta http://www.oulu.fi/matematiikka/ .		

FM-tutkinto ja tavoitteet

Ylemmässä korkeakoulututkinnossa eli filosofian maisterin (FM) tutkinnossa pääaineena on matematiikka, sovellettu matematiikka tai tilastotiede. FM-tutkinto voidaan suorittaa seuraavilla linjoilla:

1. aineenopettajan linja
2. matematiikan linja
3. matematiikan ja tietotekniikan linja
4. sovelletun matematiikan linja
5. tilastotieteen linja

FM-tutkinnon laajuus kullakin linjalla on 120 op ja se on mahdollista suorittaa kahdessa vuodessa.

Osaamistavoitteet (pääaineena matematiikka tai sovellettu matematiikka) :

Filosofian maisterin tutkinnon suorittanut opiskelija osaa

- soveltaamaan keskeisiä matemaattisia määritelmiä ja tuloksia.
- suunnitella todistuksia sopivia määritelmiä ja tuloksia käyttäen.
- konstruoida täsmällisiä loogisia argumentteja.
- käyttää kvantitatiivisia menetelmiä ongelmien ratkaisussa.
- kuvata matemaattisia ideoita suullisesti ja/tai kirjallisesti.
- muotoilla haastavien matemaattisten ongelmien ja/tai soveltavien ongelmien ratkaisuja.
- tulkita tieteellistä (ammattimaista) matemaattista tekstiä.

Osaamistavoitteet (pääaineena tilastotiede) :

Filosofian maisterin tutkinnon suorittanut opiskelija osaa

- kuvata tilastotieteen keskeiset käsitteet ja teoreettiset periaatteet suullisesti ja kirjallisesti.
- soveltaa ammattitaitoisesti tilastollisen kuvailun, mallituksen ja päättelyn menetelmiä empiirisen datan analyysissä.
- käyttää tilastollisessa laskennassa ja grafiikassa tarvittavia ohjelmistotyökaluja
- suunnitella, toteuttaa ja raportoida pienimuotoista vaativampia tilastollisia tutkimuksia.
- tulkita tilastollisten tutkimusten tuloksia ja niiden raportointia asianmukaisella kriittisyydellä.
- toimia tilastotieteen asiantuntijana moniammatillisissa työyhteisöissä.

FM-tutkinnon rakenne (120 op, 2 vuotta)

Filosofian maisterintutkintoon sisältyvät pääaineen syventävät opinnot ja niitä tukevat opinnot, jotka voivat olla sivuaineopintoja, kieli- ja viestintäopintoja, harjoittelua tai muita opintoja. Pääaineen perus- ja aineopintoja voi sisällyttää myös maisteriopintoihin kokonaisuutena jos niitä on vähintään 15 op (alle 15 op kokonaisuudet menevät kohtaan Muut opinnot). Matemaattisten tieteiden laitoksen maisterilinjojen tarkemmat vaatimukset on kuvattu seuraavissa kappaleissa.

Aineenopettajan linja

Aineenopettajan linjalla opiskelevat valmistuvat opettajiksi peruskouluun ja lukioon sekä muihin oppilaitoksiin. Matematiikan rinnalle toiseksi opetettavaksi aineeksi valitaan fysiikka, kemia tai tietojenkäsittelytiede (tietotekniikka). Opintoihin sisältyy myös 60 op aineenopettajan pedagogisia opintoja. Lähivuosina on matemaattisten aineiden opettajia jäämässä runsaasti eläkkeelle, mistä johtuen aineenopettajan linjalta valmistuvien työllistymismahdollisuudet opettajan ammattiin ovat erittäin hyvät. Tälle linjalle valittavien opiskelijoiden kiintiö on 35 vuosittain ja soveltuvuuskokeet järjestetään kaksi kertaa vuodessa.

Linjan vastuuhenkilö on professori Peter Hästö. Linjan tutkintorakenne ja vaatimukset ovat kuvattu seuraavassa taulukossa:

Aineenopettajan linjan FM-tutkinto (120 op)		
Syventävät opinnot vähintään 60 op		
Pro gradu –tutkielma	20	800697S
Kypsyysnäyte*	0	800600S
Aineenopettajan erikoistyö	10	802632S
Matematiikan, sovelletun matematiikan tai tilastotieteen syventäviä opintojaksoja** (Suositellaan kurssia Vaativien tehtävien ohjauskurssia.) Kursit ja niiden kuvaukset löytyvät laitoksen www-sivuilta (http://www.oulu.fi/matematiikka/).	30	
Pakolliset sivuaineopinnot		
Toisen opetettavan aineen (fysiikka/kemia/tietojenkäsittelytiede) opinnot LuK-tutkinnosta täydentäen 60 op:n kokonaisuudeksi.		
Opettajan pedagogiset opinnot LuK-tutkinnosta täydentäen siten, että kokonaislaajuudeksi tulee 60 op.		
Valinnaisia sivuaine- tai pääaineopintojaksoja tarvittava määrä		
On suositeltavaa, että valinnaiset opinnot sisältävät yhden 25 op:n opintokokonaisuuden kouluissa opetettavaa ainetta. Tarkempaa tietoa sivuainekokonaisuuksista löytyy seuraavasta kappaleesta.		
Huomioita		
*Mikäli opiskelija on aikaisemmassa tutkinnossaan kirjoittanut kypsyysnäytteen, FM-vaiheen kypsyysnäytteeksi hyväksytään pro gradu -tutkielmasta tiivistelmä. Katso lisätietoja kappaleesta "Kypsyysnäyte".		
**Aineenopettajan linjalla opiskelija voi korvata enintään 10 op matematiikan syventäviä opintoja vastaavalla määrällä aineopintotason opintojaksoja		

Opiskelijan odotetaan hallitsevan tieto- ja viestintätekniikan perustaidot, kun hän aloittaa opettajan pedagogiset opinnot. Kyseiset taidot (käyttöjärjestelmien perusteet, tekstinkäsittely, sähköpostin ja internetin käyttö) voi opetella joko itsenäisesti tai erillisillä kursseilla. Lisätietoja aineenopettajan koulutuksesta löytyy oppaan yleisen osan kappaleesta Aineenopettajan koulutus.

Aineenopettajan sivuainekokonaisuudet

Aineenopettajien kelpoisuusasetuksen mukaan jokaisesta opetettavasta (virkaan kuuluvasta) aineesta on oltava vähintään 60 op:n laajuiset opinnot. Nykyisin usein matemaattisten aineiden lehtorin viroissa on kolme opetettavaa ainetta, yleensä matematiikka, fysiikka ja kemia. Vaikka opetusministeriö on kehottanut kuntia vähentämään virkoihin

kuuluvien opetettavien aineiden määrän enintään kahteen, suositellaan, että toisen opetettavan aineen lisäksi suoritetaan myös kolmannelta aineesta 25 op:n laajuiset opinnot. Alla olevasta taulukosta löytyy tietoa tärkeimpien sivuaineiden opintokokonaisuuksista.

Fysiikan 25 ja 60 op:n opintokokonaisuudet
Katso fysiikan koulutusohjelman opinto-oppaasta (fysiikka sivuaineena) tarkat tiedot. Huomaa, että aineenopettajanlinjalla opiskelevan suositellaan aloittavan suoraan 60 op kokonaisuuden suorittaminen. Fysiikan 25 op perusopintokokonaisuuden opintojaksot eivät sisälly suoraan aineenopettajien 60 op sivuainekokonaisuuteen.
Kemian 25 ja 60 op:n opintokokonaisuudet
Katso kemian koulutusohjelma, Kemia sivuaineena.
Opettajan pedagogiset opinnot
Katso kasvatustieteiden tiedekunnan aineenopettajakoulutuksen opinto-oppaasta.
Tietojenkäsittelytieteiden 25 ja 60 op:n kokonaisuudet
Katso tietojenkäsittelytieteiden koulutusohjelma (tietojenkäsittelytiede sivuaineena). Tietojenkäsittelytieteiden sivuainekokonaisuuteen voit myös sisällyttää joitain matematiikan ja fysiikan opintojaksoja. Kurssien kokonaisuuksien hyväksymisestä vastaa tietojenkäsittelytieteen laitos.
Huom! Samaa kurssia ei voi sisällyttää kuin yhteen opintokokonaisuuteen.

Matematiikan linja

Matematiikan linja on tarkoitettu lähinnä tutkijan urasta kiinnostuneille. Koska sen sisältöä koskevat rajoitukset ovat vähäisiä, opiskelija voi sopivilla kurssi- ja sivuainevalinnoilla saada valmiudet toimia matemaatikkona myös teollisuuden tai muun elinkeinoelämän palveluksessa. Sivuaineiksi voidaan valita esimerkiksi tietojenkäsittelytieteet, tilastotiede, taloustiede tai fysiikka.

Linjan vastuuhenkilö on professori Markku Niemenmaa. Linjan tutkintorakenne ja vaatimukset ovat kuvattu seuraavassa taulukossa:

Matematiikan FM-tutkinto (120 op)		
Pakolliset syventävät opinnot vähintään 80 op		
Pro gradu –tutkielma	30	800698S
Kypsyysnäyte*	0	800600S
Matematiikan syventäviä opintojaksoja vähintään 50 op linjan vastuuhenkilön suostumuksella.	50	
Kurssit ja niiden kuvaukset löytyvät laitoksen www-sivuilta (http://www.oulu.fi/matematiikka/).		

Lisäksi tarvittava määrä valinnaisia pää- tai sivuaineopintojaksoja

** Mikäli opiskelija on aikaisemmassa tutkinnossaan kirjoittanut kypsyysnäytteen, FM-vaiheen kypsyysnäytteeksi hyväksytään pro gradu -tutkielmasta tiivistelmä. Katso lisätietoja kappaleesta "Kypsyysnäyte".*

Matematiikan ja tietotekniikan linja

Matematiikan ja tietotekniikan linjalta valmistuu matematiikan asiantuntijoita informaatiotekniikan teollisuuden ja tutkimuksen palvelukseen. Koulutuksessa korostuu syvälinen ja laaja matematiikan menetelmien hallinta, jota tukevat opintojen loppuvaiheeseen sijoittuvat soveltavat kurssit ja riittävät ATK-opinnot. Valmistuneet ovat löytäneet työpaikkansa mm. tietoliikennetekniikan yrityksistä, ohjelmistotaloista, ammattikorkeakouluista ja valtion tutkimuslaitoksista. Sivuaineiksi sopivat esim. tietojenkäsittelytieteet (pakollinen), tilastotiede, tietoliikennetekniikka, taloustieteet ja fysiikka.

Linjan vastuuhenkilö on professori Lasse Holmström. Linjan tutkintorakenne ja vaatimukset ovat kuvattu seuraavassa taulukossa:

Matematiikan ja tietotekniikan FM-tutkinto (120 op)		
Pakolliset syventävät opinnot vähintään 80 op		
Pro gradu –tutkielma	30	800698S
Kypsyysnäyte*	0	800600S
Matematiikan, sovelletun matematiikan tai tilastotieteen syventäviä opintojaksoja vähintään 50 op linjan vastuuhenkilön suostumuksella. Kurssit ja niiden kuvaukset löytyvät laitoksen www-sivuilta (http://www.oulu.fi/matematiikka/).	50	
Lisäksi tarvittava määrä valinnaisia pää- tai sivuaineopintojaksoja		
<i>*Mikäli opiskelija on aikaisemmassa tutkinnossaan kirjoittanut kypsyysnäytteen, FM-vaiheen kypsyysnäytteeksi hyväksytään pro gradu -tutkielmasta tiivistelmä. Katso lisätietoja kappaleesta "Kypsyysnäyte".</i>		

Pakolliset sivuaineopinnot		
Täydennetään LuK-tutkintoa niin, että seuraavat ehdot täyttyvät:		
1) Tilastotieteen opintoja 10 op		
Valittava vähintään 10 op tilastotieteen kursseja, joista ensisijaisesti suositellaan		
Data-analyysin perusmenetelmät	10	806112P

Tilastollinen päättely I	10	805310A
2) Tietojenkäsittelytieteen 60 opintopisteen sivuainekokonaisuus		
(Katso lisätiedot TOL:n opinto-oppaasta)		
Lisäksi tarvittava määrä valinnaisia muita pää- tai sivuaineopintojaksoja		

Niille, jotka suunnittelevat informaatiotekniikkaan liittyvää työuraa, suositellaan yhdeksi sivuainekokonaisuudeksi seuraavaa vähintään 25 opintopisteen tietoliikenteen opintokokonaisuutta (ks. lisätietoja teknillisen tiedekunnan opinto-oppaasta).

Sovelletun matematiikan linja

Sovelletun matematiikan linjalla perehdytään erikoisesti luonnontieteissä, tekniikassa ja taloustieteissä esiintyvien matemaattisten mallien analysointiin ja niiden ratkaisumenetelmiin. Linja antaa valmiuksia toimia matemaattikkona teollisuuden ja muun elinkeinoelämän palveluksessa, opettajana ammatillisissa oppilaitoksissa sekä sovelluksiin suuntautuneen matematiikan tutkijana. Sopivia sivuaineita ovat esim. fysiikka, tietojenkäsittelytieteet, tilastotiede ja teknilliset tieteet oppiaineen vastuuhenkilön suostumuksella. Linjalta valmistuneet ovat sijoittuneet erinomaisesti teollisuuteen, muuhun elinkeinoelämään ja erilaisiin opetus- ja tutkimustehtäviin.

Linjan vastuuhenkilö on professori Lasse Holmström. Linjan tutkintorakenne ja vaatimukset ovat kuvattu seuraavassa taulukossa:

Sovelletun matematiikan FM-tutkinto (120 op)		
<i>LuK-tutkintoa täydentäen tarvittaessa vähintään toisella seuraavista opintojaksoista:</i>		
Numeerisen laskennan peruskurssi	8	801344A
Matemaattiset ohjelmistot	6	802364A
Syventävät opinnot vähintään 80 op		
Pro gradu –tutkielma	30	800698S
Kypsyysnäyte*	0	800600S
Matematiikan, sovelletun matematiikan tai tilastotieteen syventäviä opintojaksoja vähintään 50 op linjan vastuuhenkilön suostumuksella.	50	
Kurssit ja niiden kuvaukset löytyvät laitoksen www-sivuilta (http://www.oulu.fi/matematiikka/).		
Lisäksi tarvittava määrä valinnaisia pää- tai sivuaineopintojaksoja		

**Mikäli opiskelija on aikaisemmassa tutkinnossaan kirjoittanut kypsyysnäytteen, FM-vaiheen kypsyysnäytteeksi hyväksytään pro gradu -tutkielmasta tiivistelmä. Katso lisätietoja kappaleesta "Kypsyysnäyte".*

Tilastotieteen linja

Tilastotieteen linjalla opiskelija perehtyy sellaisiin matemaattisiin malleihin, jotka sisältävät vaihtelua ja satunnaisuutta kuvaavia suureita. Tällaisia malleja käytetään kaikilla niillä tieteen ja teknologian aloilla, joilla analysoidaan satunnaisilmiöiden tuottamia havaintoja. Tilastotieteen teoria ja siihen pohjautuvat menetelmät muodostavat sen tieteellis-metodologisen perustan joka mahdollistaa monimutkaisia ilmiöitä koskevien tilastollisten päätelmien ja ennusteiden tekemisen. Linja antaa valmiuksia toimia tilastotieteen asiantuntijana erilaisissa yrityksissä, tutkimuslaitoksissa ja korkeakouluissa sekä tarjoaa hyvän pohjan jatko-opinnoista kiinnostuneelle. Linjalta valmistuneet ovat viime vuosina sijoittuneet erittäin hyvin työelämään. Erityisesti teknistä, lääketieteellistä, maatalous- ja metsätieteellistä sekä taloustieteellistä tutkimusta harjoittavat yksiköt sekä lääketeollisuuden tuotekehitysosastot tarvitsevat jatkuvasti tilastotieteilijöitä.

Linjan vastuuhenkilö on professori Esa Läärä. Linjan tutkintorakenne ja vaatimukset ovat kuvattu seuraavassa taulukossa:

Tilastotieteen FM-tutkinto		
LuK-tutkintoa täydentäen tarvittaessa seuraavilla opintojaksoilla*		
Tilastolliset ohjelmistot	4	805340A
Data-analyysin perusmenetelmät	10	806112P
Tilastollinen päättely I	10	805310A
Regressiomallitus	10	806359A
Syventävät pääaineopinnot vähintään 8 0 op		
Pro gradu –tutkielma	30	805642S
Kypsyysnäyte**	0	805667S
Tilastollinen päättely II	10	805611S
Graduseminaari	8	805620S
Satunnaismuuttujat ja jakaumat	10	806631S
Työharjoittelu***	5 tai 7	806624S
Valinnaisia syventäviä pääaineopintoja vähintään 17 op		
(Ne, joiden työharjoittelu kirjataan 7 opintopisteeksi, tarvitsevat vain 15 op valinnaisia kursseja.)		

Kurssit ja niiden kuvaukset löytyvät laitoksen www-sivuilta (<http://www oulu.fi/matematiikka/>).

Muita pää- ja sivuaineopinto ja vähintään 40 op

**Mainittuja kursseja voidaan sisällyttää FM-tutkintoon, jos ne eivät sisälly aikaisempaan tutkintoon.*

***Mikäli opiskelija on aikaisemmassa tutkinnossaan kirjoittanut kypsyysnäytteen, FM-vaiheen kypsyysnäytteeksi hyväksytään pro gradu -tutkielmasta tiivistelmä. Katso lisätietoja kappaleesta "Kypsyysnäyte".*

**** Työharjoittelusta antaa lisätietoa tilastotieteen vastuuhenkilö.*

Huom! Tilastotieteen FM-tutkinnon pakollisista syventävistä opintojakoista graduseminaari pidetään joka lukuvuosi mutta Satunnaismuuttajat ja jakaumat sekä Tilastollinen päättely II luennoidaan kahden vuoden välein. Tarkemmat aikataulutiedot löytyvät weboodista ja laitoksen verkkosivuilta (<http://www oulu.fi/matematiikka/>).

Yleistä opiskelusta

Koulutusohjelman opetus koostuu luennoista, laskuharjoituksista, mikroluokkaharjoituksista ja seminaarityyppisestä työskentelystä. Opinnoissa menestymisen kannalta on tärkeää, että luennoille ja laskuharjoitustilaisuuksiin osallistutaan aktiivisesti ja että harjoitustehtävien pohtimiseen ja omatoimiseen ratkaisemiseen käytetään riittävästi aikaa ennen harjoituksia. Jos kurssista on luentomoniste tai oppikirja, oppimista voi tehostaa merkittävästi tutustumalla esitettäviin asioihin jo ennen opetustilannetta.

Miten opiskella matematiikka ja tilastotiedettä

Omaa lukujärjestystä suunnitellessa kannattaa pitää mielessä yliopistokursseihin joutuu käyttämään huomattavasti enemmän omaa työskentelyä kuin esimerkiksi lukion matematiikan kursseihin. Tämän takia kalenteriaan ei kannata täyttää täyteen luennoilla ja harjoituksilla vaan myös omaan työskentelyyn on varattava aikaa. Ensimmäisen vuoden kurssivalinnat ovat melko helpot eivätkä riipu suuresti linjasta. On tärkeää huomata, että näihin kursseihin pohjautuvat lähes kaikki myöhemmät matematiikan ja tilastotieteen opinnot, joten perusopintoihin panostaminen on erittäin tärkeää.

Matematiikan ja tilastotieteen opiskelu vaatii paljon omatoimista työskentelyä. Ilman laskuharjoitusten tekemistä on lähes mahdotonta oppia yliopistotason matematiikkaa ja tilastotiedettä. Aktiivinen osallistuminen ja laskuharjoitusten laskeminen ovat olennainen osa matematiikan ja tilastotieteen opiskelua. Ensimmäisen vuoden tenteistä saattaa selvitä vaikka kurssin aikana ei tekisikään juuri mitään vaan vasta viikkoa ennen tenttiä aloittaa asioiden pönttämisen. Tämä tekniikka ei kuitenkaan toimi enään toisen vuoden opinnoissa vaan asioiden omaksuminen vaatii aktiivisen osallistumisen kursseille.

Ryhmässä työskentely on varsin tärkeä työtapo matematiikan ja tilastotieteen opiskelussa. Yhdessä työskennellessä asiat selviävät huomattavasti helpommin. Lisäksi asioiden selittäminen toiselle opiskelijalle lisää myös selittäjän ymmärrystä asiaan. Ryhmätyöskentelyssä on kuitenkin olennaista, että kaikki työskentelevät. Ryhmätyöskentelyn tueksi laitoksella toimii tuutoritupa, jossa asioita voi selvittää myös ainetuutoreiden (opiskelijoita tai assistentteja) kanssa. Tuutotuvassa työskentely toimii erinomaisena opiskeluvälineenä.

Laskuharjoitukset ja laskupäivät

Luentojen ohessa kynän kanssa läpikäyminen on matematiikan oppimisen ydin. Laskuharjoitukset, laskupäivät, ohjausryhmät ja tuutorointi ovat tärkeässä roolissa opintojen edistymisen ja asiasisältöjen oppimisen kannalta. Laskuharjoituksia ja laskupäiviä koskevat seuraavat periaatteet:

- Opiskelijat ovat pääasiassa ratkaisujen esittäjiä ja tekijöitä. Laskuharjoitusten/laskupäivän vetäjä on auttamassa opiskelijaa oivaltamaan ja ratkaisemaan annettuja ongelmia.
- Asioita oppii parhaiten itse ratkaisemalla ja miettimällä, ei kopioimalla.
- Laskuharjoituksissa opiskelijat valmiita esittämään ratkaisujaan.
- Kurssin pitäjä vastaa siitä, että tehtävät ovat sellaisia, että ne mahdollistavat aktiivisen työskentelyn.
- Laskuharjoitusten pitäjät antavat kurssin pitäjälle palautetta sopivasta tehtävätasosta.
- Laskuharjoitusten tekemiseksi löytyy useita erilaisia tukitoimiakuten henkilökunnan vastaanottoajat, tuutoritupa, vertaistuki ja opiskelijoiden kanssa tehtävien ratkomisen.
- Kurssin suorittaminen välikokein vaatii usein riittävästi osallistumista laskuharjoituksiin (ks. seuraava kappale).

Osalla kursseista on käytössä myös ns. laskupäivät laskuharjoitusten sijaan. Laskupäivien tarkoitus on tarjota paikka laskea harjoitustehtäviä ja saada tarvittaessa apua suoraan harjoitusten pitäjältä (tuutortuvan tapaan).

Laskuharjoitusten tekemiseen löytyy tukea useasta paikasta. Ohjausta ja apua löytyy tuutortuvasta sekä laskuharjoitusten pitäjiltä, joiden vastaanottoajat löytyvät Henkilökunta-osiosta. Tuutortupaan voit myös tulla laskeskelemaan vaikka tehtävät onnistuvatkin helposti. Kahvikupposen ääressä voit kenties auttaa myös muita laskijoita.

Kurssien suorittaminen

Opintojaksot suoritetaan joitakin vaihtoehtoisia suoritus tapoja (esim. harjoitustyö, testikokeet) lukuun ottamatta joko välikokeilla tai loppukokeella. Koko lukukauden kestäväillä kursseilla järjestetään yleensä 2 välikoetta (ensimmäinen kurssin puolivälin jälkeen ja toinen kurssin lopussa). Kurssin suorittaminen välikokeilla edellyttää tietyn ennalta sovittavan vähimmäispistemäärän saavuttamista molemmista kokeista ja kokonaispistemäärää, joka on noin puolet maksimipistemäärästä. Pisterajat vaihtelevat jonkin verran kursseittain ja niistä ilmoitetaan kurssin aloitusluennoilla. Joissakin tapauksissa edellytetään hyväksyttävän koetuloksen lisäksi myös riittävän aktiivista osallistumista kurssin harjoituksiin. Opintojaksojen loppukokeita järjestetään pääsääntöisesti kahdesta neljään kertaan lukuvuodessa. Loppukokeet järjestetään Linnanmaalla erikseen ilmoitettuna ajankohtana. Tenttilista löytyy laitoksen internet-sivuilla lukukauden alussa, mistä löytyy myös tenttipäivät ja tenttisalit. Tenttilistalla ilmoitetaan tarkemmin myös se, mitä loppukokeita tenttipäivänä voi tenttiä. Tentteihin on ilmoitauduttava weboodissa.

Ilmoittautuminen

Kursseille, opintojaksojen loppukokeisiin sekä välikokeisiin on pääsääntöisesti ilmoitauduttava. Ilmoittautuminen tapahtuu Weboodin kautta. Mikäli opiskelija haluaa tenttiä loppukoelivalle kuulumattoman opintojakson, niin hänen tulee ottaa yhteyttä laitoksen amaanuensiin tai opintojakson vastuuhenkilöön. Loppukokeisiin on ilmoitauduttava viimeistään tenttipäivää edeltävänä torstaina. Ilmoittautuminen tapahtuu Weboodin kautta.

Tutkintorakenteet

LuK-tutkinto (matematiikka)

Tutkintorakenteen tila: arkistoitu

Lukuvuosi: 2013-14

Lukuvuoden alkamispäivämäärä: 01.08.2013

Pakolliset yleisopinnot (vähintään 8 op)

902002Y: Englannin kieli 1, 2 op

902004Y: Englannin kieli 2, 2 op

800008Y-02: HOPS:n laatiminen, 1 op

800008Y: Orientoivat opinnot, 2 op

Pakollisuus

800008Y-02: HOPS:n laatiminen, 1 op

800008Y-01: Pienryhmäohjaus, 1 op

800008Y-01: Pienryhmäohjaus, 1 op

901004Y: Ruotsin kieli (LuTK), 2 - 3 op

Ydinopinnot (kaikille pakolliset kurssit) (69 op)

Seuraavat kurssit ovat pakollisia kaikille. Lisäksi tulee valita vähintään toinen kursseista **Euklidinen topologia 802352A (4 op)** TAI **Metrienen topologia 802356A (5 op)**. Lisää nämä kurssit hakemalla kohdasta "Lisää opintoja".

802355A: Algebralliset rakenteet, 5 op

802154P: Alkeisfunktiot, 3 op
 802156P: Derivaatta, 4 op
 802155P: Jatkuvuus ja raja-arvo, 4 op
 802151P: Johdatus matemaattiseen päättelyyn, 5 op
 800300A: Kypsyysnäyte, 0 op
 802118P: Lineaarialgebra I, 4 op
 802119P: Lineaarialgebra II, 5 op
 802354A: Lukuteoria ja ryhmät, 5 op
 800322A: Moniulotteinen analyysi, 8 op
 801323A: Proseminaari (mat), 6 op
 802353A: Sarjat ja integraalit, 6 op
 806113P: Tilastotieteen perusteet, 5 op
 801195P: Todennäköisyyslaskenta, 5 op

Valinnaiset pääaineopinnot (vähintään 4 op)

Pakollisten pääaineopintojen lisäksi on valittava aineopintotasoisia kursseja seuraavasti:

- Aineenopettajaksi aikovat vähintään **4 op**
- Muut vähintään **11 op**

Valinnaisia opintoja valitessa on hyvä huomioida FM-linjojen mahdollisia vaatimuksia. Lisäksi aineenopettajaksi aikovat voivat korvata matematiikan syventäviä opintojaksoja vastaavalla määrällä (maksimissaan 10 op) matematiikan aineopintoja.

Huom. Valinnaisiin opintoihin sisällytettyjä tilastotieteen opintoja ei voi käyttää (uudestaan) tilastotieteen sivuainekokonaisuudessa. Huomaa myös, että osa kursseista luennoidaan epäsäännöllisesti.

H325035: Matematiikan valinnaiset aineopinnot, 0 - 180 op

Vapaavalintaisuus

800329A: Topologia, 8 op
 800343A: Permutaatiot, kunnat ja Galois'n teoria, 8 op
 800345A: Differentiaaliyhtälöt I, 4 op
 800346A: Differentiaaliyhtälöt II, 4 op
 801344A: Numeerisen laskennan peruskurssi, 8 op
 801387A: Numeerisen analyysin peruskurssi, 6 op
 802362A: Inversio-ongelmien laskennallinen peruskurssi, 5 op
 801386A: Kompleksianalyysi II, 4 op
 801390A: Matematiikan historia, 6 op
 801389A: Geometrian perusteet, 6 op
 802328A: Lukuteorian perusteet, 5 op
 802331A: Matemaattisen mallintamisen perusteet, 8 op
 802360A: Inversio-ongelmien peruskurssi, 4 op
 801385A: Kompleksianalyysi I, 4 op
 801396A: Todennäköisyyslaskennan jatkokurssi, 5 op
 802363A: Johdatus topologiaan, 6 op
 801346A: Salausmenetelmät, 4 op
 802364A: Matemaattiset ohjelmistot, 6 op
 802322A: Matemaattisen mallinnuksen peruskurssi (verkkokurssi), 5 op

H326635: Tilastotieteen valinnaiset aineopinnot, 0 - 180 op

Vapaavalintaisuus

805324A: Aikasarja-analyysi, 5 op
 806351A: Johdatus ICA analyysiin, 4 op
 805334A: Luokitettujen aineistojen analysointi, 9 op
 805328A: Monimuuttujamenetelmät, 9 op
 805333A: Robustit menetelmät, 6 op
 805398A: Satunnaismallien teoria, 8 op
 805380A: Kliininen biostatistiikka, 6 op
 806330A: Markkinariskien analyysi, 5 op
 805309A: Epidemiologian tilastolliset menetelmät, 9 op
 805339A: Ekonometrian tilastolliset perusteet, 5 - 6 op
 805332A: Koesuunnittelu, 9 op
 805308A: Pitkittäis- ja paneelaineistojen analysointi, 5 op

Sivuaineopinnot (vähintään 50 op)

LuK-tutkintoon kuuluu opiskelijan pääaineopintojen lisäksi pakollisia sivuaineopintoja. Vähimmäisvaatimuksena on, että opiskelija suorittaa kaksi vähintään 25op sivuainekokonaisuutta TAI yhden vähintään 60op sivuainekokonaisuuden.

Aineenopettajaksi aikovat

Aineenopettajaksi opiskeleville yksi sivuainekokonaisuus (30op LuK-vaiheessa + 30op FM-vaiheessa) muodostuu pedagogisista opinnoista. Lisäksi aineenopettajalinjalla suositellaan LuK-vaiheessa aloitettavaksi toisena sivuaineena on joko fysiikka, kemia tai tietojenkäsittelytiede, joista muodostuu aineenopettajan linjan FM-tutkinnossa toinen opettettava aine (60 op sivuainekokonaisuus). Katso tarkemmat kurssitiedot ja vaatimukset opinto-oppaasta.

Mikäli opiskelija haluaa muita opetettävien aineiden yhdistelmiä kuin

- matematiikka ja fysiikka,
- matematiikka ja kemia,
- matematiikka ja tietojenkäsittelytiede,

on tämä anottava erikseen tiedekunnalta (tarkempia tietoja hakemisesta opintoasiainpäälliköltä). Katso lisätietoja opinto-oppaasta yleisestä osiosta kohdasta "Aineenopettajan koulutus".

Muut linjat

Maisterivaiheessa eri linjoilla voi olla vaatimuksia LuK-tutkintoon sisältyvien pääaineopintojen sekä sivuaineopintojen suhteen. Mikäli tarvittavia opintoja aikaisemmassa tutkinnossa ole, joutuu tutkintoa täydentämään siten, että vaatimukset täyttyvät. Esimerkiksi matematiikan ja tietotekniikan linjoilla on sivuainevaatimuksena tietojenkäsittelytieteiden 60op sivuainekokonaisuus. Näille linjoille aikoville suositellaan tietojenkäsittelytieteiden sivuaineopintojen aloittamista jo LuK-vaiheessa. Vaadittavan 60 op sivuainekokonaisuuden voi tehdä loppuun myös FM-tutkinnon aikana (ei tarvitse sisältyä aikaisempaan tutkintoon).

HUOM

Sivuainekokonaisuudet on syytä tarkistaa opinto-oppaasta. Erityisesti *aineenopettajan pätevyyteen* tarvittavat sivuainekokonaisuudet on syytä tarkistaa opinto-oppaasta.

Fysiikan sivuainekokonaisuus

Kemian sivuainekokonaisuus

Tietojenkäsittelytieteiden sivuainekokonaisuus

Opettajan pedagogiset opinnot

Muut sivuaineopinnot

Muut opinnot

Muut opinnot kohtaan kuuluvat mm. ylimääräiset kieliopinnot, yksittäiset opintojaksot ja keskeneräisten opintokokonaisuuksien opinnot, jotka sisällytetään tutkintoon. Ota huomioon ylimääräisten kieliopintojen maksimimäärä sekä joidenkin kieliopintojen maksullisuus.

FM-tutkinto (Matematiikan ja tietotekniikan linja)

Tutkintorakenteen tila: julkaistu

Lukuvuosi: 2013-14

Lukuvuoden alkamispäivämäärä: 01.08.2013

Pakolliset syventävät opinnot (vähintään 30 op)

FM-tutkintoon kuuluvia pääaineen syventäviä opintoja on vähintään 80 op. Kaikille pakollinen Pro gradu -tutkielma on linjalla 30 op laajuinen. Muita syventäviä opintoja on valittava vähintään 50 op (ks. kohta "Valinnaiset syventävät opinnot"). Pro gradu -tutkielman aihe ja syventävien kurssien valinnasta kannattaa keskustella opintoneuvojan tai graduohjaajan kanssa.

Täydentävät opinnot tarvittaessa:

Syventävien opintojen lisäksi tarvittaessa täydennetään LuK-tutkintoa niin, että seuraavat ehdot täyttyvät:

1) Tilastotieteen opintoja 10 op. Valittava vähintään 10 op tilastotieteen kursseja, joista ensisijaisesti suositellaan

- Data-analyysin perusmenetelmät (806112P, 10 op)
- Tilastollinen päättely I (805310A, 10op)

2) Tietojenkäsittelytieteen 60 opintopisteen sivuainekokonaisuus (Katso lisätiedot TOL:n opinto-oppaasta)

800698S: Pro gradu -tutkielma, 30 op

Valinnaiset syventävät opinnot (vähintään 50 op)

Valitse vähintään 50 op valinnaisia syventäviä opintojaksoja. Kaikki syventävät kurssit/opintojaksot eivät välttämättä näy listassa. Mikäli listalta puuttuu suunnittelemasi kurssi, niin ota yhteyttä laitoksen amanuenssiin.

H325003: Matematiikan valinnaiset syventävät opinnot, 0 - 120 op

Vapaavalintaisuus

- 802653S: Lebesguen mitta- ja integraaliteoria, 5 op
- 801698S: Kryptografia, 5 op
- 802655S: Ketjumurtoluvut, 5 op
- 802644S: Johdatus funktionaalianalyysiin, 10 op
- 802636S: Informaatioteoria, 10 op
- 802635S: Introduction to partial differential equations, 10 op
- 802652S: Hilbert avaruudet, 5 op
- 800651S: Funktionaalianalyysi, 10 op
- 802629S: Funktioiden estimointi, 10 op
- 800674S: Fourier transform and distributions, 10 op
- 802647S: Fourier series and the discrete Fourier transform, 10 op
- 802656S: Algebralliset luvut, 5 op
- 802637S: Advanced Problem Solving, 2 - 6 op
- 802645S: Lukuteoria A, 5 op
- 802646S: Lukuteoria B, 5 op
- 802631S: Moderni reaalianalyysi, 10 op
- 800688S: Optimointiteoria, 10 op
- 800660S: Ryhmäteoria, 10 op
- 802633S: Tilastollinen hahmontunnistus, 10 op
- 801643S: Topologia II, 10 op
- 802651S: Abstrakti mittateoria, 5 op
- 802650S: Fraktaaligeometria, 10 op
- 802660S: Operator theory and integral equations, 10 op

H326603: Tilastotieteen valinnaiset syventävät opinnot, 0 - 120 op

Vapaavalintaisuus

- 805609S: Epidemiologian tilastolliset menetelmät, 9 op
- 805646S: Pitkittäis- ja paneeliaineistojen analysointi, 5 op
- 805679S: Aikasarja-analyysi, 5 op
- 805683S: Ekonometrian tilastolliset perusteet, 5 - 6 op

- 805681S: Yleistetyt lineaariset mallit, 9 op
- 805699S: Epidemiologian tilastolliset menetelmät, 8 op
- 806618S: Laskennallisesti intensiiviset tilastolliset menetelmät, 9 op
- 806621S: Spatial Data Analysis, 10 op
- 806628S: Rahoituksen tilastotiede, 5 op
- 806629S: Johdatus otantamenetelmiin, 4 op
- 806630S: Markkinariskin analyysi, 5 op
- 805651S: Stokastiset prosessit, 10 op
- 806622S: Todennäköisyys, 10 op
- 805611S: Tilastollinen päättely II, 10 op

Sivuaineopinnot

Matematiikan ja tietotekniikan linja kouluttaa matematiikan osaajia teollisuuden ja tutkimusyksiköiden palvelukseen erityisesti informaatio teknologian alalla. Linjalla korostuu matemaattisten menetelmien syvälinen hallinta sekä laaja osaaminen yhdistettynä matematiikan soveltaviin kurssien sekä riittäviin tietojenkäsittelytieteiden taitoihin. Linjalta valmistuneet ovat sijoittuneet työelämässä esimerkiksi tietoliikennetekniikan yrityksiin, ohjelmistotaloihin, korkeakouluihin sekä tutkimuslaitoksiin. Sopivia sivuaineita ovat esim. tietojenkäsittelytiede (pakollinen), tilastotiede, teknilliset tieteet, taloustieteet sekä fysiikka.

Muut opinnot

FM-tutkinto (Matematiikan linja)

Tutkintorakenteen tila: julkaistu

Lukuvuosi: 2013-14

Lukuvuoden alkamispäivämäärä: 01.08.2013

Pakolliset syventävät opinnot (vähintään 30 op)

FM-tutkintoon kuuluvia pääaineen syventäviä opintoja on vähintään 80 op. Kaikille pakollinen Pro gradu -tutkielma on linjalla 30 op laajuinen. Muita syventäviä opintoja on valittava vähintään 50 op (ks. kohta "Valinnaiset syventävät opinnot"). Pro gradu -tutkielman aihe ja syventävien kurssien valinnasta kannattaa keskustella opintoneuvojan tai graduohjaajan kanssa.

800698S: Pro gradu -tutkielma, 30 op

Valinnaiset syventävät opinnot (vähintään 50 op)

Valitse vähintään 50 op valinnaisia syventäviä opintojaksosia. Kaikki syventävät kurssit/opintojaksot eivät välttämättä näy listassa. Mikäli listalta puuttuu suunnittelemasi kurssi, niin ota yhteyttä laitoksen amanuenssiin.

H325003: Matematiikan valinnaiset syventävät opinnot, 0 - 120 op

Vapaavalintaisuus

- 802653S: Lebesguen mitta- ja integraaliteoria, 5 op
- 801698S: Kryptografia, 5 op
- 802655S: Ketjumurtoluvut, 5 op
- 802644S: Johdatus funktionaalianalyysiin, 10 op
- 802636S: Informaatioteoria, 10 op
- 802635S: Introduction to partial differential equations, 10 op
- 802652S: Hilbert avaruudet, 5 op
- 800651S: Funktionaalianalyysi, 10 op
- 802629S: Funktioiden estimointi, 10 op
- 800674S: Fourier transform and distributions, 10 op
- 802647S: Fourier series and the discrete Fourier transform, 10 op

802656S: Algebralliset luvut, 5 op
 802637S: Advanced Problem Solving, 2 - 6 op
 802645S: Lukuteoria A, 5 op
 802646S: Lukuteoria B, 5 op
 802631S: Moderni reaalianalyysi, 10 op
 800688S: Optimointiteoria, 10 op
 800660S: Ryhmäteoria, 10 op
 802633S: Tilastollinen hahmontunnistus, 10 op
 801643S: Topologia II, 10 op
 802651S: Abstrakti mittateoria, 5 op
 802650S: Fraktaaligeometria, 10 op
 802660S: Operator theory and integral equations, 10 op
 H326603: Tilastotieteen valinnaiset syventävät opinnot, 0 - 120 op

Vapaavalintaisuus

805609S: Epidemiologian tilastolliset menetelmät, 9 op
 805646S: Pitkittäis- ja paneelaineistojen analysointi, 5 op
 805679S: Aikasarja-analyysi, 5 op
 805683S: Ekonometrian tilastolliset perusteet, 5 - 6 op
 805681S: Yleistetyt lineaariset mallit, 9 op
 805699S: Epidemiologian tilastolliset menetelmät, 8 op
 806618S: Laskennallisesti intensiiviset tilastolliset menetelmät, 9 op
 806621S: Spatial Data Analysis, 10 op
 806628S: Rahoituksen tilastotiede, 5 op
 806629S: Johdatus otantamenetelmiin, 4 op
 806630S: Markkinariskin analyysi, 5 op
 805651S: Stokastiset prosessit, 10 op
 806622S: Todennäköisyys, 10 op
 805611S: Tilastollinen päättely II, 10 op

Sivuaineopinnot

Matematiikan linja on tarkoitettu lähinnä tutkijan urasta kiinnostuneille. Koska sen sisältöä koskevat rajoitukset ovat vähäisiä, opiskelija voi sopivilla kurssi- ja sivu- ainevalinnoilla saada valmiudet toimia matemaatikkona myös teollisuuden tai muun elinkeinoelämän palveluksessa. Sivuaineiksi voidaan valita esimerkiksi tietojenkäsittelytieteet, tilastotiede, taloustiede tai fysiikka.

Muut opinnot

FM-tutkinto (Sovelletun matematiikan linja)

Tutkintorakenteen tila: julkaistu

Lukuvuosi: 2013-14

Lukuvuoden alkamispäivämäärä: 01.08.2013

Pakolliset syventävät opinnot (vähintään 30 op)

FM-tutkintoon kuuluvia pääaineen syventäviä opintoja on vähintään 80 op. Kaikille pakollinen Pro gradu -tutkielma on linjalla 30 op laajuinen. Muita syventäviä opintoja on valittava vähintään 50 op (ks. kohta "Valinnaiset syventävät opinnot"). Pro gradu -tutkielman aihe ja syventävien kurssien valinnasta kannattaa keskustella opintoneuvojan tai graduohjaajan kanssa.

Täydentävät opinnot

LuK-tutkintoa täydentäen tarvittaessa vähintään toisella seuraavista opintojaksoista:

- Numeerisen laskennan peruskurssi (801344A, 8 op)

- Matemaattiset ohjelmistot (802364A, 6 op)

800698S: Pro gradu -tutkielma, 30 op

Valinnaiset syventävät opinnot (vähintään 50 op)

Valitse vähintään 50 op valinnaisia syventäviä opintojaksoja. Kaikki syventävät kurssit/opintojaksot eivät välttämättä näy listassa. Mikäli listalta puuttuu suunnittelemasi kurssi, niin ota yhteyttä laitoksen amanuenssiin. Syventävien kurssien valinnasta kannattaa keskustella opintoneuvojan tai graduohjaajan kanssa.

H325003: Matematiikan valinnaiset syventävät opinnot, 0 - 120 op

Vapaavalintaisuus

- 802653S: Lebesguen mitta- ja integraaliteoria, 5 op
- 801698S: Kryptografia, 5 op
- 802655S: Ketjumurtoluvut, 5 op
- 802644S: Johdatus funktionaalianalyysiin, 10 op
- 802636S: Informaatioteoria, 10 op
- 802635S: Introduction to partial differential equations, 10 op
- 802652S: Hilbert avaruudet, 5 op
- 800651S: Funktionaalianalyysi, 10 op
- 802629S: Funktioiden estimointi, 10 op
- 800674S: Fourier transform and distributions, 10 op
- 802647S: Fourier series and the discrete Fourier transform, 10 op
- 802656S: Algebralliset luvut, 5 op
- 802637S: Advanced Problem Solving, 2 - 6 op
- 802645S: Lukuteoria A, 5 op
- 802646S: Lukuteoria B, 5 op
- 802631S: Moderni reaalianalyysi, 10 op
- 800688S: Optimointiteoria, 10 op
- 800660S: Ryhmäteoria, 10 op
- 802633S: Tilastollinen hahmontunnistus, 10 op
- 801643S: Topologia II, 10 op
- 802651S: Abstrakti mittateoria, 5 op
- 802650S: Fraktaaligeometria, 10 op
- 802660S: Operator theory and integral equations, 10 op

H326603: Tilastotieteen valinnaiset syventävät opinnot, 0 - 120 op

Vapaavalintaisuus

- 805609S: Epidemiologian tilastolliset menetelmät, 9 op
- 805646S: Pitkittäis- ja paneeliaineistojen analysointi, 5 op
- 805679S: Aikasarja-analyysi, 5 op
- 805683S: Ekonometrian tilastolliset perusteet, 5 - 6 op
- 805681S: Yleistetyt lineaariset mallit, 9 op
- 805699S: Epidemiologian tilastolliset menetelmät, 8 op
- 806618S: Laskennallisesti intensiiviset tilastolliset menetelmät, 9 op
- 806621S: Spatial Data Analysis, 10 op
- 806628S: Rahoituksen tilastotiede, 5 op
- 806629S: Johdatus otantamenetelmiin, 4 op
- 806630S: Markkinariskin analyysi, 5 op
- 805651S: Stokastiset prosessit, 10 op
- 806622S: Todennäköisyys, 10 op
- 805611S: Tilastollinen päättely II, 10 op

Sivuaineopinnot

Sovelletun matematiikan linjalla perehdytään erikoisesti luonnontieteissä, tekniikassa ja taloustieteissä esiintyvien matemaattisten mallien analysointiin ja niiden ratkaisumenetelmiin. Linja antaa valmiuksia toimia matemaattikkona teollisuuden ja muun elinkeinoelämän palveluksessa, opettajana ammatillisissa oppilaitoksissa sekä sovelluksiin suuntautuneen matematiikan tutkijana. Sopivia sivuaineita ovat esim. fysiikka, tietojenkäsittelytieteet, tilastotiede ja teknilliset tieteet oppiaineen vastuuhenkilön suostumuksella. Linjalta valmistuneet ovat sijoittuneet erinomaisesti teollisuuteen, muuhun elinkeinoelämään ja erilaisiin opetus- ja tutkimustehtäviin.

Muut opinnot

FM-tutkinto (Tilastotieteen linja)

Tutkintorakenteen tila: julkaistu

Lukuvuosi: 2013-14

Lukuvuoden alkamispäivämäärä: 01.08.2013

Pakolliset syventävät opinnot (vähintään 63 op)

FM-tutkintoon kuuluvia pääaineen syventäviä opintoja on vähintään 80 op. Kaikille pakollinen Pro gradu -tutkielma on tilastotieteen linjalla 30 op laajuinen. Pakollisia syventäviä pääaineopintoja on yhteensä 63 op (tai 65 op riippuen työharjoittelun laajuudesta). Valinnaisia syventäviä pääaineopintoja on 17 op (tai 15 op riippuen työharjoittelun laajuudesta). Pro gradu -tutkielman aihe ja syventävien kurssien valinnasta kannattaa keskustella opintoneuvojan tai graduohjaajan kanssa.

Täydentävät opinnot

LuK-tutkintoa täydentäen tarvittaessa seuraavilla opintojaksoilla:

- Tilastolliset ohjelmistot (805340A, 4op)
- Data-analyysin perusmenetelmät (806112P, 10 op)
- Tilastollinen päättely I (805310A, 10 op)
- Regressiomallitus (806359A, 10 op)

805620S: Graduseminaari, 8 op

805644S: Kypsyysnäyte, 0 op

805642S: Pro gradu -tutkielma, 30 op

806631S: Satunnaisuuttujat ja jakaumat, 10 op

805611S: Tilastollinen päättely II, 10 op

806624S: Työharjoittelu, 5 - 7 op

Valinnaiset syventävät opinnot (vähintään 15 op)

Valitse vähintään 17 op valinnaisia syventäviä opintojaksoja. Jos työharjoittelu on suoritettu 7 op laajuisena on tällöin vähimmäisvaatimus 15 op. Kaikki syventävät kurssit/opintojaksot eivät välttämättä näy listassa. Mikäli listalta puuttuu suunnittelemasi kurssi, niin ota yhteyttä laitoksen amanuenssiin.

H325003: Matematiikan valinnaiset syventävät opinnot, 0 - 120 op

Vapaavalintaisuus

802653S: Lebesguen mitta- ja integraaliteoria, 5 op

801698S: Kryptografia, 5 op

802655S: Ketjumurtoluvut, 5 op

802644S: Johdatus funktionaalianalyysiin, 10 op

802636S: Informaatioteoria, 10 op

802635S: Introduction to partial differential equations, 10 op

802652S: Hilbert avaruudet, 5 op

800651S: Funktionaalianalyysi, 10 op

802629S: Funktioiden estimointi, 10 op

800674S: Fourier transform and distributions, 10 op

802647S: Fourier series and the discrete Fourier transform, 10 op

802656S: Algebralliset luvut, 5 op

802637S: Advanced Problem Solving, 2 - 6 op

802645S: Lukuteoria A, 5 op

802646S: Lukuteoria B, 5 op

802631S: Moderni reaalianalyysi, 10 op

800688S: Optimointiteoria, 10 op

- 800660S: Ryhmäteoria, 10 op
- 802633S: Tilastollinen hahmontunnistus, 10 op
- 801643S: Topologia II, 10 op
- 802651S: Abstrakti mittateoria, 5 op
- 802650S: Fraktaaligeometria, 10 op
- 802660S: Operator theory and integral equations, 10 op
- H326603: Tilastotieteen valinnaiset syventävät opinnot, 0 - 120 op

Vapaavalintaisuus

- 805609S: Epidemiologian tilastolliset menetelmät, 9 op
- 805646S: Pitkittäis- ja paneelaineistojen analysointi, 5 op
- 805679S: Aikasarja-analyysi, 5 op
- 805683S: Ekonometrian tilastolliset perusteet, 5 - 6 op
- 805681S: Yleistetyt lineaariset mallit, 9 op
- 805699S: Epidemiologian tilastolliset menetelmät, 8 op
- 806618S: Laskennallisesti intensiiviset tilastolliset menetelmät, 9 op
- 806621S: Spatial Data Analysis, 10 op
- 806628S: Rahoituksen tilastotiede, 5 op
- 806629S: Johdatus otantamenetelmiin, 4 op
- 806630S: Markkinariskin analyysi, 5 op
- 805651S: Stokastiset prosessit, 10 op
- 806622S: Todennäköisyys, 10 op
- 805611S: Tilastollinen päättely II, 10 op

Sivuaineopinnot

Tilastotieteen sovellusten kirjo on todella laaja. Sivuaineeksi voit valita esimerkiksi matematiikan, tietojenkäsittelytieteet tai taloustieteet. Keskustele sivuainevalinnoista linjan vastuuhenkilön tai opintoneuvojan kanssa.

Muut opinnot

LuK-tutkinto (tilastotiede)

Tutkintorakenteen tila: arkistoitu

Lukuvuosi: 2013-14

Lukuvuoden alkamispäivämäärä: 01.08.2013

Pakolliset yleisopinnot (vähintään 8 op)

- 902002Y: Englannin kieli 1, 2 op
- 902004Y: Englannin kieli 2, 2 op
- 800008Y-02: HOPS:n laatiminen, 1 op
- 800008Y: Orientoivat opinnot, 2 op

Pakollisuus

- 800008Y-02: HOPS:n laatiminen, 1 op
- 800008Y-01: Pienryhmäohjaus, 1 op
- 800008Y-01: Pienryhmäohjaus, 1 op
- 901004Y: Ruotsin kieli (LuTK), 2 - 3 op

Ydinopinnot (kaikille pakolliset kurssit) (69 op)

Seuraavat kurssit ovat pakollisia kaikille.

- 802355A: Algebralliset rakenteet, 5 op
- 802154P: Alkeisfunktiot, 3 op

802156P: Derivaatta, 4 op
 802352A: Euklidinen topologia, 4 op
 802155P: Jatkuvuus ja raja-arvo, 4 op
 802151P: Johdatus matemaattiseen päättelyyn, 5 op
 800300A: Kypsyysnäyte, 0 op
 802118P: Lineaarialgebra I, 4 op
 802119P: Lineaarialgebra II, 5 op
 802354A: Lukuteoria ja ryhmät, 5 op
 800322A: Moniulotteinen analyysi, 8 op
 801323A: Proseminaari (mat), 6 op
 802353A: Sarjat ja integraalit, 6 op
 806113P: Tilastotieteen perusteet, 5 op
 801195P: Todennäköisyyslaskenta, 5 op

Pakolliset pääaineopinnot

Tilastotieteen linjalla ydinopintojen lisäksi seuraavat opinnot ovat pakollisia:

806112P: Data-analyysin perusmenetelmät, 10 op
 806359A: Regressiomallitus, 10 op
 805310A: Tilastollinen päättely I, 10 op
 805340A: Tilastolliset ohjelmistot, 4 op
 801396A: Todennäköisyyslaskennan jatkokurssi, 5 op

Valinnaiset aineopinnot (vähintään 15 op)

Muita tilastotieteen aineopintoja vähintään 15 op seuraavista kursseista. Huomaa, että osa kursseista luennoidaan epäsäännöllisesti.

H326635: Tilastotieteen valinnaiset aineopinnot, 0 - 180 op

Vapaavalintaisuus

805324A: Aikasarja-analyysi, 5 op
 806351A: Johdatus ICA analyysiin, 4 op
 805334A: Luokitettujen aineistojen analysointi, 9 op
 805328A: Monimuuttujamenetelmät, 9 op
 805333A: Robustit menetelmät, 6 op
 805398A: Satunnaismallien teoria, 8 op
 805380A: Kliininen biostatistiikka, 6 op
 806330A: Markkinariskin analyysi, 5 op
 805309A: Epidemiologian tilastolliset menetelmät, 9 op
 805339A: Ekonometrian tilastolliset perusteet, 5 - 6 op
 805332A: Koesuunnittelu, 9 op
 805308A: Pitkittäis- ja paneeliaineistojen analysointi, 5 op
 806357A: Rahoituksen tilastotiede, 5 op

Sivuaineopinnot (vähintään 50 op)

LuK-tutkintoon kuuluu opiskelijan pääaineopintojen lisäksi pakollisia sivuaineopintoja. Vähimmäisvaatimuksena on, että opiskelija suorittaa kaksi vähintään 25op sivuainekokonaisuutta TAI yhden vähintään 60op sivuainekokonaisuuden.

Maisterivaiheessa eri linjoilla voi olla vaatimuksia LuK-tutkintoon sisältyvien pääaineopintojen sekä sivuaineopintojen suhteen. Mikäli tarvittavia opintoja aikaisemmassa tutkinnossa ole, joutuu tutkintoa täydentämään siten, että vaatimukset täyttyvät. Esimerkiksi matematiikan ja tietotekniikan linjoilla on sivuainevaatimuksena tietojenkäsittelytieteiden 60op sivuainekokonaisuus. Näille linjoille aikoville suositellaan tietojenkäsittelytieteiden sivuaineopintojen aloittamista jo LuK-vaiheessa. Vaadittavan 60 op sivuainekokonaisuuden voi tehdä loppuun myös FM-tutkinnon aikana (ei tarvitse sisältyä aikaisempaan tutkintoon).

Muut opinnot

Muut opinnot kohtaan kuuluvat mm. ylimääräiset kieliopinnot, yksittäiset opintojaksot ja keskeneräisten opintokokonaisuuksien opinnot, jotka sisällytetään tutkintoon. Ota huomioon ylimääräisten kieliopintojen maksimimäärä sekä joidenkin kieliopintojen maksullisuus.

FM-tutkinto (Aineenopettajan linja)

Tutkintorakenteen tila: julkaistu

Lukuvuosi: 2013-14

Lukuvuoden alkamispäivämäärä: 01.08.2013

Pakolliset syventävät opinnot (vähintään 30 op)

Aineenopettajan linjalla FM-tutkintoon kuuluvia pääaineen syventäviä opintoja on vähintään 60 op. Kaikille pakollinen Pro gradu -tutkielma on aineenopettajan linjalla 20 op laajuinen. Lisäksi aineenopettajan linjalla on pakollisena kurssina Aineenopettajan erikoistyö (10 op). Muita syventäviä opintoja on valittava vähintään 30 op (ks. kohta "Valinnaiset syventävät opinnot").

Pro gradu -tutkielman aihe ja syventävien kurssien valinnasta kannattaa keskustella opintoneuvojan tai graduohjaajan kanssa.

Huom. Linjalla opiskelevat voivat korvata enintään 10 op matematiikan syventäviä opintoja vastaavalla määrällä aineopintotason opintojaksoja.

802632S: Aineenopettajan erikoistyö, 10 op

800697S: Pro gradu -tutkielma, 20 op

Valinnaiset syventävät opinnot (vähintään 30 op)

Valitse vähintään 30 op valinnaisia syventäviä opintojaksoja. Kaikki syventävät kurssit/opintojaksot eivät välttämättä näy listassa. Mikäli listalta puuttuu suunnittelemasi kurssi, niin ota yhteyttä laitoksen amanuenssiin.

H325003: Matematiikan valinnaiset syventävät opinnot, 0 - 120 op

Vapaavalintaisuus

802653S: Lebesguen mitta- ja integraaliteoria, 5 op

801698S: Kryptografia, 5 op

802655S: Ketjumurtoluvut, 5 op

802644S: Johdatus funktionaalianalyysiin, 10 op

802636S: Informaatioteoria, 10 op

802635S: Introduction to partial differential equations, 10 op

802652S: Hilbert avaruudet, 5 op

800651S: Funktionaalianalyysi, 10 op

802629S: Funktioiden estimointi, 10 op

800674S: Fourier transform and distributions, 10 op

802647S: Fourier series and the discrete Fourier transform, 10 op

802656S: Algebralliset luvut, 5 op

802637S: Advanced Problem Solving, 2 - 6 op

802645S: Lukuteoria A, 5 op

802646S: Lukuteoria B, 5 op

802631S: Moderni reaalianalyysi, 10 op

800688S: Optimointiteoria, 10 op

800660S: Ryhmäteoria, 10 op

802633S: Tilastollinen hahmontunnistus, 10 op

801643S: Topologia II, 10 op

802651S: Abstrakti mittateoria, 5 op

802650S: Fraktaaligeometria, 10 op

802660S: Operator theory and integral equations, 10 op

H326603: Tilastotieteen valinnaiset syventävät opinnot, 0 - 120 op

Vapaavalintaisuus

805609S: Epidemiologian tilastolliset menetelmät, 9 op

805646S: Pitkittäis- ja paneelaineistojen analysointi, 5 op

805679S: Aikasarja-analyysi, 5 op

805683S: Ekonometrian tilastolliset perusteet, 5 - 6 op

805681S: Yleistetyt lineaariset mallit, 9 op

805699S: Epidemiologian tilastolliset menetelmät, 8 op

806618S: Laskennallisesti intensiiviset tilastolliset menetelmät, 9 op

806621S: Spatial Data Analysis, 10 op

806628S: Rahoituksen tilastotiede, 5 op

806629S: Johdatus otantamenetelmiin, 4 op

806630S: Markkinariskin analyysi, 5 op

805651S: Stokastiset prosessit, 10 op

806622S: Todennäköisyys, 10 op

805611S: Tilastollinen päättely II, 10 op

Sivuaineopinnot

Aineenopettajan tutkintoon kuuluu pakollisia pääaineopintoja matematiikassa sekä opintoja toisessa opetettavassa aineissa (pakollinen aineenopettajan sivuainekokonaisuus 60 op), joka voi olla esimerkiksi fysiikka, kemia tai tietotekniikka. Lisäksi tutkintoon tulee sisältyä 60 op:n laajuiset opettajan pedagogiset opinnot (ks. KTK - Opettajan pedagogiset opinnot). Osa pedagogisista opinnoista ja toisen opetettavan aineen opinnoista sisältyy jo LuK-tutkintoon.

Pakolliset sivuaineet:

- Pedagogiset opinnot 60 op
- Toinen opetettava aine 60 op (esim. fysiikka, kemia, tietojenkäsittelytiede)

Muut opinnot

Opintojaksojen kuvaukset

Tutkintorakenteisiin kuuluvien opintokohteiden kuvaukset

902002Y: Englannin kieli 1, 2 op

Voimassaolo: 01.08.1995 -

Opiskelumuoto: Kieli- ja viestintäopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Kielikeskus

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: englanti

Taitotaso:

B2/C1 on the [Common European Framework of Reference](#) scale.

Asema:

In the Faculty of Science, this course is mandatory for all degree programmes except Geography. Please consult the Faculty Study Guide to establish the language requirements for your own degree programme.

Lähtötasovaatimus:

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

Laajuus:

2 ECTS credits (total work load 54 hours including classroom meetings.)

Opetuskieli:

English

Ajoitus:

Biology: 1st year spring term

Chemistry: 1st year autumn term

Geology: 1st year spring term

Information Processing Science: 1st year spring term

Mathematical Sciences: 1st year spring term

Physical Sciences: 1st year autumn term

Osaamistavoitteet:

By the end of the course, you are expected

- to have acquired effective vocabulary learning techniques by being able to distinguish parts of words to infer meanings
- to understand and be able to construct basic grammatical structures used in formal written English
- to be able to utilize text structure and cohesion markers when reading academic texts
- to be able to apply effective reading techniques and have necessary skills to extract global and detailed information with considerable ease and speed from general texts related to Natural Sciences as well as texts /textbooks of their own field

Sisältö:

In this course, students improve their understanding of written academic English used in texts in Natural Sciences as well as expand their general and scientific vocabulary. Students become aware of their own role in learning and use a variety of different study methods in order to develop their own language learning strategies, which will enhance their academic English.

Järjestämistapa:

Contact teaching

Toteutustavat:

Contact teaching (26 hours) and self-study 28 hours

Kohderyhmä:

1st year students of Biology, Chemistry, Geology, Information Processing Science, Physics, and Mathematics

Esitietovaatimukset:

-

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

In addition to this course, students are required to take 902004Y Scientific Communication.

Oppimateriaali:

Set books for substance studies; journal articles in print and on-line.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Continuous assessment takes into account active and regular participation in classroom sessions and successful completion of all homework tasks, vocabulary quizzes, and an end of course exam.

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

Arviointiasteikko:

Pass/Fail

Vastuuhenkilö:

Biology, Geology, Information Processing: Karen Niskanen

Chemistry, Physics, Mathematics: Patrick Nesbitt

Työelämäyhteistyö:

-

Lisätiedot:

N.B. Students with grades *laudatur* or *eximia* in their A1 English school-leaving examination can be exempted from this course and will be granted the credits by the Faculty of Science.

Retake examinations: Two retake examinations are allowed on the dates set by the Extension School. See the dates and registration instructions at: <http://www oulu.fi/kielikoulutus/uusintakoe>

902004Y: Englannin kieli 2, 2 op

Voimassaolo: 01.08.1995 -

Opiskelumuoto: Kieli- ja viestintäopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Kielikeskus

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: englanti

Leikkaavuudet:

ay902004Y Englannin kieli 2 (AVOIN YO) 2.0 op

Taitotaso:

B2/C1 on the CEFR scales

Asema:

This course is mandatory for all 2nd year students (except **geographers**) who will have English as their foreign language in their B.Sc. degree. This includes the students who were exempted from 'Reading for Academic Purposes' (902002Y). Please consult the faculty study guide to establish the language requirements on your own degree programme.

Lähtötasovaatimus:

Students taking this course must have had English as the A1 or A2 language at school or the equivalent English skills should have been acquired otherwise. The course 'Reading for Academic Purposes' (902002Y) is a pre-requisite, unless exempted.

Laajuus:

The student workload is 53 hrs work/ 2 ECTS credits.

Opetuskieli:

English

Ajoitus:

Biology: 2nd year autumn term

Chemistry: 2nd year spring term

Geology: 2nd year spring term

Information Processing Science : 2nd year autumn term

Mathematics: 2nd year spring term

Physics: 2nd year autumn term

Osaamistavoitteet:

By the end of the course, you are expected:

1. to have provided evidence of oral fluency in pair work communication and small group discussions.
2. to have developed effective language learning strategies through autonomous homework.
3. to have demonstrated the ability to prepare and present scientific subjects, using appropriate field-related vocabulary.
4. to have demonstrated lecture listening skills in field-related situations.

Sisältö:

Skills in listening, speaking, and giving presentations are practised in the course. Homework tasks include autonomous work to support the classroom learning and the task of preparing and presenting a scientific presentation.

Järjestämistapa:

Contact teaching

Toteutustavat:

Contact teaching 28 hours, homework 28 hours

Kohderyhmä:

2nd year students of Biology, Chemistry, Geology, Information Processing Science, Mathematics, Physics

Esitietovaatimukset:

-

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Also required: [902002Y Reading for Academic Purposes Englannin kieli 1](#)

Oppimateriaali:

Course materials will be provided by the teacher and a copy fee will be charged.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

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

Arviointiasteikko:

Pass / fail

Vastuhenkilö:

Jolene Gear

Työelämäyhteistyö:

-

Lisätiedot:

Alternative method of course completion: An optional exemption test is offered twice per year. The student can only participate in the exemption exam once. See [exemption exam details and schedule](#).

800008Y-02: HOPS:n laatiminen, 1 op

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Oj-osa

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

800008Y: Orientoivat opinnot, 2 op

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

2 op

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

1. vuoden syksy

Osaamistavoitteet:

Jakson suorittamisen jälkeen opiskelija on tutustunut oman alansa tavoitteisiin ja sisältöihin. Lisäksi opiskelija on tutustunut opiskeluympäristöönsä sekä oikeisiin opiskelutapoihin. Jakson jälkeen opiskelija pystyy myös hankkimaan tarvitsemaansa tietoa mm. yliopiston kirjastosta sekä erilaisista tietokannoista. Jakson jälkeen opiskelija on suunnitellut tulevia opintojaan (HOPS).

Sisältö:

Jakson tarkoituksena on perehdyttää opiskelija korkeakoulun opiskelujärjestelmään ja ympäristöön, antaa tietoja koulutusalan historiasta ja yhteiskunnallisesta merkityksestä sekä oman koulutusohjelman tavoitteista ja sisällöstä. Jakson aikana opiskelija laatii LuK-vaiheen HOPSin.

Järjestämistapa:

Lähiopetus (pienryhmä)

Toteutustavat:

Ryhmätyöskentelyä

Kohderyhmä:

Pääaineopiskelijat

Esitietovaatimukset:

-

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

-

Oppimateriaali:

-

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Osallistuminen pienryhmätapaamisiin ja HOPSin laatiminen.

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

Arviointiasteikko:

HYV/HYL

Vastuuhenkilö:

Opintoneuvoja

Työelämäyhteistyö:

-

Pakollisuus

Opiskelumuoto: Yleisopinnot
Laji: Oj-osa
Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos
Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl
Opintokohteen kielet: suomi

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

800008Y-01: Pienryhmäohjaus, 1 op

Opiskelumuoto: Yleisopinnot
Laji: Oj-osa
Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos
Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl
Opintokohteen kielet: suomi

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

800008Y-01: Pienryhmäohjaus, 1 op

Opiskelumuoto: Yleisopinnot
Laji: Oj-osa
Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos
Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl
Opintokohteen kielet: suomi

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

901004Y: Ruotsin kieli (LuTK), 2 - 3 op

Voimassaolo: 01.08.1995 -
Opiskelumuoto: Kieli- ja viestintäopinnot
Laji: Opintojakso
Vastuuyksikkö: Kielikeskus
Arvostelu: KK / T,H,hyv,hyl toinen kotim. kieli
Opintokohteen kielet: ruotsi

Leikkaavuudet:

901035Y	Toinen kotimainen kieli (ruotsi), suullinen kielitaito (LuTK)	1.0 op
901034Y	Toinen kotimainen kieli (ruotsi), kirjallinen kielitaito (LuTK)	1.0 op
ay901004Y	Ruotsin kieli (LuTK) (AVOIN YO)	2.0 op

Taitotaso:

B1/B2/C1 (Eurooppalainen viitekehys)

Asema:

Pakollinen opintojakso. Kielitaito vastaa kaksikielisellä virka-alueella toimivalta korkeakoulututkinnon suorittaneelta valtion virkamieheltä vaadittavaa kielitaitoa (Laki 424/03 ja asetus 481/03).

Lähtötasovaatimus:

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

perusteella opiskelija ohjataan tarvittaessa täydentämään taitojaan itseohjatun opiskelun (901028Y PÅ väg 1-3 op) avulla, sillä peruskieliopin ja -sanaston hallinta on edellytyksenä työelämän eri viestintätilanteissa tarvittavan kielitaidon saavuttamiseksi. Katso kohta [Lähtötasovaatimus](#).

Mikäli opiskelijalla ei ole riittävää lähtötasoa, riittävät perustaidot tulee hankkia jo ENNEN tutkinnossa vaadittavaa pääaine kohtaista pakollista kurssia. Tiedot täydennystavoista löytyvät Kieli- ja viestintäkoulutuksen verkkosivuilta www oulu.fi/kielikoulutus > Opiskelu > Opinnot > Opinto-opas > Ruotsi > Ruotsin lähtötaso.

Laajuus:

biokemian ko. 3 op, muut ko:t 2 op

Opetuskieli:

Ruotsi

Ajoitus:

Biokemian ko: 3. lukuvuoden kevätlukukausi

Biologian ko: 3. lukuvuoden kevätlukukausi

Fysikaalisten tieteiden ko:

- vuonna 2012 opintonsa aloittavilla: 1. lukuvuoden kevätlukukausi
- aiemmin opintonsa aloittaneilla:
- fysiikka: 3. lukuvuoden syyslukukausi
- teoreettinen fysiikka, tähtitiede, biofysiikka ja geofysiikka: 2. lukuvuoden syyslukukausi

Geotieteiden ko: 3. lukuvuoden syyslukukausi

Kemian ko: 2. lukuvuoden kevätlukukausi

Maantieteen ko: 2. lukuvuoden kevätlukukausi

Matemaattisten tieteiden ko:

- vuonna 2013 tai sen jälkeen opintonsa aloittaville: 1. lukuvuoden syyslukukausi
- aiemmin opintonsa aloittaneilla: 3. lukuvuoden syyslukukausi-

Tietojenkäsittelytieteiden ko: 1. lukuvuoden syyslukukausi (yksi ryhmä 1 lukukauden kevätlukukausi)

Osaamistavoitteet:

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

Sisältö:

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

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

2 op:n kurssilla 28 oppituntia lähiopetusta (1 x 180 min./viikko) ja niihin liittyvät valmistavat harjoitukset, itseohjattu opiskelu, yhteensä 53 h/kurssi. 3 op:n kurssilla (biokemia) 45 oppituntia lähiopetusta (2 x 90 min./viikko) ja niihin liittyvät valmistavat harjoitukset, itsenäinen opiskelu 35 h, yhteensä 80 h/kurssi.

Kohderyhmä:

Luonnontieteellisen tiedekunnan opiskelijat (ks. kohta ajoitus).

Esitietovaatimukset:

Ks. Lähtötaso

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

-

Oppimateriaali:

Maksullinen materiaali jaetaan kurssilla. Materiaali on alakohtaista, autenttista ja ajantasaista.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

Vaihtoehtoiset suoritustavat:

[Vaihtoehtoiset suoritustavat](#)

[Aiempien opintojen hyväksilukeminen](#)

[Ruotsin korvaaminen loppukokeella](#)

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

Arviointiasteikko:

Arviointi perustuu jatkuvaan arviointiin ja kokeisiin. Hyväksytyyn opintojaksosuoritukseen vaaditaan, että opiskelija on osoittanut suullisessa ja kirjallisessa kielitaidossa vähintään tyydyttävää taitoa. Arviointi perustuu eurooppalaisen viitekehyksen (EVK) arviointiasteikkoon ja valtionhallinnon virkamiehiltä vaadittavaan tutkintoon (ks. kieliasetus 481 /2003). Arvosanat perustuvat jatkuvaan arviointiin ja kokeisiin. Suullisesta ja kirjallisesta kielitaidosta annetaan erilliset arvosanat: tyydyttävä (viitekehyksen taitotasot B1) tai hyvä (viitekehyksen taitotasot B2-C1). Katso tarkemmin Kieli- ja viestintäkoulutuksen www-sivuita Opinto-oppaasta kirjoittamisen ja puhumisen taitotasokuvaukset kohta Arviointikriteerit.

Vastuuhenkilö:

lehtori Rauno Varonen

Työelämäyhteistyö:

-

Lisätiedot:

Ensimmäinen kokoontuminen: Opetus alkaa lukujärjestykseen merkittynä ajankohtana.

802355A: Algebralliset rakenteet, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2010 -

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

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:

-

802154P: Alkeisfunktiot, 3 op**Voimassaolo:** 01.08.2012 -**Opiskelumuoto:** Perusopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Matemaattisten tieteiden laitos**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opettajat:** Maarit Järvenpää**Opintokohteen kielet:** suomi**Leikkaavuudet:**

802161P Johdatus reaalifunktioihin 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 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:

-

802156P: Derivaatta, 4 op**Voimassaolo:** 01.08.2012 -

Opiskelumuoto: Perusopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

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 perusmetodit 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 reaalimuuttujan 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:

-

802155P: Jatkuvuus ja raja-arvo, 4 op

Voimassaolo: 01.08.2012 -

Opiskelumuoto: Perusopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

800119P	Funktiot ja raja-arvo	5.0 op
802162P	Jatkuvuus ja raja-arvo	5.0 op
801111P	Matematiikan perusmetodit I/mat	10.0 op
800147P	Matematiikan perusmetodit 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 määritellä 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

Vastuhenkilö:

Maarit Järvenpää

Työelämäyhteistyö:

-

802151P: Johdatus matemaattiseen päättelyyn, 5 op**Voimassaolo:** 01.08.2009 -**Opiskelumuoto:** Perusopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Matemaattisten tieteiden laitos**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:

-

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

0 op

Opetuskieli:

Suomi/Ruotsi

Ajoitus:

3. vuosi

Osaamistavoitteet:

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

Sisältö:

Osana sekä alemmaa että ylempää korkeakoulututkintoa opiskelijan on kirjoitettava tutkielman aihepiiriin liittyvä kypsyysnäyte. Kypsyysnäyte kirjoitetaan joko suomen tai ruotsin kielellä sen mukaan, kummalla kielellä opiskelija on saanut koulusivistyksensä. Kypsyysnäyte on koulusivistyskielellä kirjoitettu noin yhden konseptiarkin mittainen essee-tyyppinen kirjoitus. Kypsyysnäytteen tulee osoittaa perehtyneisyyttä opinnäytteen alaan sekä äidinkielen taitoa. LuK-tutkintoon kuuluva kypsyysnäyte kirjoitetaan proseminaarin aiheesta ja FM-tutkintoon kuuluva kypsyysnäyte kirjoitetaan Pro gradu -tutkielman aiheesta. Kypsyysnäytteen tarkastaa pääaineen opettaja ja sen arvostelee laitosneuvosto.

Mikäli opiskelija on suorittanut alemmassa korkeakoulututkinnossa kypsyysnäytteen, voi opiskelija korvata FM-vaiheen kypsyysnäytteen opinnäytetyöstä tehdyllä tiivistelmällä (ks. tiedekunnan ohjeet).

Järjestämistapa:

Kypsyysnäyte suoritetaan koetilaisuudessa (yleensä tenttipäivisin).

Toteutustavat:

Kypsyysnäyte

Kohderyhmä:

Pääaineopiskelijat

Esitietovaatimukset:

Proseminaari tai vastaava työ

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

-

Oppimateriaali:

-

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Kypsyysnäyte

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

Arviointiasteikko:

Hyväksytty/Hylätty

Vastuuhenkilö:

Proseminaarin ohjaaja

Työelämäyhteistyö:

-

802118P: Lineaarialgebra I, 4 op

Voimassaolo: 16.10.2012 -

Opiskelumuoto: Perusopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

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**Vastuuyksikkö:** Matemaattisten tieteiden laitos**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:

-

802354A: Lukuteoria ja ryhmät, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2010 -

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

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:

-

800322A: Moniulotteinen analyysi, 8 op

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

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

- määritellä ja käyttää useampiulotteista integraalia

Sisältö:

Kurssilla käsitellään analyysiä useampiulotteisessa avaruudessa, usean muuttujan reaali- ja vektoriarvoisia funktioita.

Aluksi tarkastellaan n-ulotteisen avaruuden topologiaa: jonojen suppenemista, funktioiden jatkuvuutta, avoimia

joukkoja, jne. Sitten kehitetään usean muuttujan funktioiden differentiaali- ja integraalilaskentaa. Kurssi tarjoaa

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

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

56 h luentoja 28 h harjoituksia

Kohderyhmä:

Pää- ja sivuaineopiskelijat

Esitietovaatimukset:

Lineaarialgebra I

Lineaarialgebra II

Euklidinen topologia

Sarjat ja integraalit

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

-

Oppimateriaali:

Luentomoniste

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Välikokeet tai Loppukoe

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

Arviointiasteikko:

1-5

Vastuuhenkilö:

Maarit Järvenpää

Työelämäyhteistyö:

Ei

801323A: Proseminaari (mat), 6 op

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

800331A Proseminaari 10.0 op

Laajuus:

6 op

Opetuskieli:

Suomi (myös Englanti)

Ajoitus:

2.-3. opiskeluvuosi.

Osaamistavoitteet:

Opintojakson onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija

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

Sisältö:

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

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

Seminaarit ja omaehtoinen työskentely

Kohderyhmä:

Pääaineopiskelijat

Esitietovaatimukset:

Pakolliset perus- ja aineopinnot.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

LuK-tutkintoon kuuluva kypsyysnäyte kirjoitetaan seminaarin aiheesta.

Oppimateriaali:

-

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Opinnäytetyö

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

Hyv/Hyl

Vastuhenkilö:

Maarit Järvenpää

Työelämäyhteistyö:

-

802353A: Sarjat ja integraalit, 6 op**Voimassaolo:** 01.08.2010 -**Opiskelumuoto:** Aineopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Matemaattisten tieteiden laitos**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 reaalityökaluja
- 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:

-

806113P: Tilastotieteen perusteet, 5 op

Voimassaolo: 01.01.2011 -

Opiskelumuoto: Perusopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

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:

1. vuosi, 3. periodi

Osaamistavoitteet:

Kurssin suorittamisen jälkeen opiskelija

- osaa kuvailla havaintoaineistoa kuvioiden, taulukoiden ja tunnuslukujen avulla.
- osaa soveltaa tilastollisen päättelyt menetelmiä yksinkertaisissa sovellustilanteissa.
- osaa tulkita tilasto-ohjelmiston tulostusta.

Sisältö:

Kurssin tavoitteena on hankkia valmiudet kuvailevan tilastotieteen ja tilastollisen päättelyn menetelmien käyttöön yksinkertaisimmassa yksiuotteisissa sovellustilanteissa. Kurssilla opitaan kuvailemaan aineistoa erilaisten taulukoiden, kuvioiden ja tunnuslukujen avulla sekä perehdytään tärkeimpiin todennäköisyysjakaumiin ja tilastollisen päättelyn perusperiaatteisiin (mm. piste- ja väliestimointi, tilastollinen testaus). Kurssilla tutustutaan myös johonkin tilastolliseen ohjelmistoon (esim. R-ympäristöön).

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

32 h luentoja, 24 h harjoituksia. Harjoituksista 16 h on luokkaharjoituksia ja 8 h mikroluokkaharjoituksia.

Kohderyhmä:

Pää- ja sivuaineopiskelijat

Esitietovaatimukset:

802151P Johdatus matemaattiseen päättelyyn

801195P Todennäköisyyslaskennan peruskurssi

802118P Lineaarialgebra I

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Loppukoe. Hyväksyttävä suoritus edellyttää vähintään kolmeen (3) mikroluokkaharjoitukseen osallistumista.

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

Arviointiasteikko:

1-5

Vastuuhenkilö:

Hanna Heikkinen

Työelämäyhteistyö:

Ei

Lisätiedot:

Hyväksyttävä suoritus edellyttää vähintään kolmeen (3) mikroluokkaharjoitukseen osallistumista.

801195P: Todennäköisyyslaskenta, 5 op

Voimassaolo: 01.01.2011 -

Opiskelumuoto: Perusopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen oppimateriaali:

Tuominen, P., Todennäköisyyslaskenta, osa 1, 1993

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

5 op

Opetuskieli:

Suomi (mahdollisesti englanti)

Ajoitus:

1. vuosi, 2. periodi

Osaamistavoitteet:

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija

- 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 todennäköisyysvaraus, ehdollinen todennäköisyys, riippumattomuus, satunnaismuuttuja sekä sen jakauma ja odotusarvo.

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

32 h luentoja, 16 h harjoituksia.

Kohderyhmä:

Pääaineopiskelijat

Esitietovaatimukset:

802151P Johdatus matemaattiseen päättelyyn

802154P Alkeisfunktiot

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

-

Oppimateriaali:

-

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Välikokeet tai loppukoe.

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

Arviointiasteikko:

1-5

Vastuuhenkilö:

Lasse Holmström

Työelämäyhteistyö:

-

H325035: Matematiikan valinnaiset aineopinnot, 0 - 180 op

Voimassaolo: 01.08.2010 -

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Kokonaisuus

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

Vapaavalintaisuus

800329A: Topologia, 8 op

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

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:

-

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

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

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 kuntalajennusten 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 polynomin 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:

-

800345A: Differentiaaliyhtälöt I, 4 op

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

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 differentiaaliyhtälö- 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-blems, Brooks/Cole, 2001.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Loppukoe.

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

1-5

Vastuuhenkilö:

Martti Kumpulainen.

Työelämäyhteistyö:

-

Lisätiedot:**800346A: Differentiaaliyhtälöt II, 4 op****Opiskelumoto:** Aineopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Matemaattisten tieteiden laitos**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 erottamismenetelmän 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

Vastuuhenkilö:

Martti Kumpulainen.

Työelämäyhteistyö:

-

801344A: Numeerisen laskennan peruskurssi, 8 op**Voimassaolo:** 01.03.2011 -**Opiskelumuoto:** Aineopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Matemaattisten tieteiden laitos**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-kielillä

- osaa käyttää yliopiston tietohallinnon aliohjelmakirjastoja matemaattisten ongelmien ratkaisemiseen

Sisältö:

Numeerisen laskennan peruskurssilla käsitellään numeerisen laskentamallin ohjelmointia ja ratkaisemista tietokoneella. Kurssilla käsitellään mm. seuraavia aiheita: Fortran95 ohjelmointikieli numerikielen kannalta, Unix käyttöjärjestelmän peruskomennot, numeeristen aliohjelmakirjastojen ja grafiikkakirjastojen käyttö sekä numeeristen laskentatehtävien ratkaisemisessa.

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

Kurssi koostuu luennoista (20h), ohjatusta päätetyöskentelystä (40h) ja harjoitustöistä.

Kohderyhmä:

Pää- ja sivuaineopiskelijat

Esitietovaatimukset:

Ohjelmoinnin perusteet

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

-

Oppimateriaali:

Kurssimateriaali koostuu verkossa olevista käyttöohjeista ja ohjelmistojen on-line manuaaleista.

Fortrankielen opiskelussa käytetään kirjaa: "Fortran 90/95", J. Haataja, J. Rahola, J. Ruokolainen, 1998 (ks. <http://www.csc.fi/oppaat/f95/>).**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

Loppukoe, harjoitustyö

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

1-5

Vastuuhenkilö:

Erkki Laitinen.

Työelämäyhteistyö:

-

801387A: Numeerisen analyysin peruskurssi, 6 op**Voimassaolo:** 01.03.2011 -**Opiskelumuoto:** Aineopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Matemaattisten tieteiden laitos**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opettajat:** Erkki Laitinen**Opintokohteen oppimateriaali:****Atkinson, Kendall**, Elementary Numerical Analysis, 1993**Opintokohteen kielet:** suomi**Laajuus:**

6 op

Ajoitus:

Kurssi luennoidaan syksyisin.

Osaamistavoitteet:

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija

- tehdä kohtuullisen tehokkaita tietokonealgoritmeja numeeristen perustehtävien ratkaisemiseksi.

- arvioida numeerisiin tuloksiin sisältyviä virhemahdollisuuksia

Sisältö:

Kurssilla käsitellään menetelmiä, joiden avulla pystytään ratkaisemaan tietokoneella tehtäviä, joiden analyyttinen ratkaiseminen on hankalaa tai mahdotonta. Kurssilla käsitellään mm. seuraavia aiheita: Tietokonearitmetiikka, epälineaarisen yhtälön ratkaiseminen, lineaariset yhtälöryhmät, interpolointi, numeerinen derivointi ja integrointi ja tavallisen differentiaaliyhtälön numeerinen ratkaiseminen.

Toteutustavat:

45h luentoja, 22h harjoituksia.

Kohderyhmä:

Numeerisen matematiikan ratkaisumenetelmistä kiinnostuneelle kuulijakunnalle. Kurssi on pakollinen sovelletun matematiikan linjalla.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Kurssin kannalta hyödyllisiä, mutta ei välttämättömiä, esitietoja opetetaan kursseilla: Matematiikan perusmenetelmät I, Analyysi I, Lineaarialgebra I, II ja Matematiikan ATK.

Oppimateriaali:

Kurssin runkona käytetään luentomonistetta Raino A. E. Mäkinen: "Numeeriset menetelmät", Jyväskylän yliopisto, 1998. Muuta kurssiin liittyvää kirjallisuutta on esim. D. Conte, S. de Böer: "Elementary Numerical Analysis. An Algorithm Approach" ja Atkinson: Elementary Numerical Analysis.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

Vastuuhenkilö:

Erkki Laitinen.

802362A: Inversio-ongelmien laskennallinen peruskurssi, 5 op**Voimassaolo:** 01.08.2010 -**Opiskelumuoto:** Aineopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Matemaattisten tieteiden laitos**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opettajat:** Mikko Orispää**Opintokohteen kielet:** suomi

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

801386A: Kompleksianalyysi II, 4 op

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

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 määrättyjä integraaleja.

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:

Jorma Arhippainen.

801390A: Matematiikan historia, 6 op

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

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 ennakkointia 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 ennakoita 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 opintojaksoihin:

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.

801389A: Geometrian perusteet, 6 op**Opiskelumuoto:** Aineopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Matemaattisten tieteiden laitos**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 asioita kokonaisuuksina. 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/>

802328A: Lukuteorian perusteet, 5 op

Voimassaolo: 01.06.2011 -

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

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

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 [opintasuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

Arviointiasteikko:

1-5

Vastuuhenkilö:

Tapani Matala-aho

Työelämäyhteistyö:

-

802331A: Matemaattisen mallintamisen perusteet, 8 op

Voimassaolo: 01.08.2009 -

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

802360A: Inversio-ongelmien peruskurssi, 4 op

Voimassaolo: 01.08.2010 -

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

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 epätarkoilla 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 sääätutkalla. 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

Suosittelavat 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.

Vastuuhenkilö:

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.

801385A: Kompleksianalyysi I, 4 op

Opiskelumoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

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.

Oppimateriaali:

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

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Välikokeet tai loppukoe.

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

Vastuuhenkilö:

Jorma Arhippainen.

801396A: Todennäköisyyslaskennan jatkokurssi, 5 op

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

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

- todennäköisyysteoriaa syvemmin kuin peruskurssin jälkeen

- soveltaa erilaisia stokastisia malleja

- johtaa esiteltyihin 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.

802363A: Johdatus topologiaan, 6 op

Voimassaolo: 01.08.2010 -

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

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:

-

801346A: Salausmenetelmät, 4 op**Opiskelumuoto:** Aineopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Matemaattisten tieteiden laitos**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 yleistyminen viimeisten vuosikymmenien aikana merkitsee sitä, että salausmenetelmiä tarvitaan päivittäin lähes kaikilla yhteiskunnan alueilla. Myös menetelmät ovat muuttuneet; aikaisempien menetelmien tilalle ovat tulleet ns. julkisen avaimen salaukset, joiden perusteet esitettiin noin 40 vuotta sitten. Samalla kävi ehkä yllättäen ilmi, että modernien salaus- ja allekirjoitusmenetelmien eräänä keskeisenä perustan toimivat 300-400 vuotta vanhat lukuteorian tulokset. Tästä johtuen kurssi aloitetaan alkeislukuteorian tarkastelulla. Tämän jälkeen tutustutaan perinteisiin salausmenetelmiin ja sitten tarkastellaan kolmea julkisen avaimen menetelmää, jotka ovat RSA, diskreetti logaritmi ja selkäreppu.

Järjestämistapa:

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

802364A: Matemaattiset ohjelmistot, 6 op**Voimassaolo:** 01.08.2010 -**Opiskelumuoto:** Aineopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Matemaattisten tieteiden laitos**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opettajat:** Markus Harju**Opintokohteen kielet:** suomi**Laajuus:**

6 op

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

2.-3. vuosi. Ajoitus vaihtelee.

Osaamistavoitteet:

Kurssin suorittamisen jälkeen opiskelija osaa käyttää matemaattisia ohjelmistoja (Mathematica, Matlab ja R-ohjelmisto) matemaattisten ongelmien ratkaisuisissa.

Sisältö:

Tällä valinnaisella erikoiskurssilla käsitellään symbolisen laskennan ja numeerisen laskennan tietokone-ohjelmia (Mathematica, Matlab ja R-ohjelmisto) ja ratkaistaan monenlaisia matematiikan ja sovelletun matematiikan tehtäviä. Lisäksi harjoitellaan matematiikkaan liittyvien tietokoneohjelmien tekoa. Kurssin seuraaminen edellyttää esitietoina kahden vuoden matematiikan opintoja ja se sopii kaikkien linjojen 3. - 4. vuoden opiskelijoille (sovellettu matematiikka, tilastotiede, aineenopettajat, tutkijalinja, myös sivuaineopiskelijat).

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

28 h luentoja, 14 h harjoituksia (mikroluokka)

Kohderyhmä:

Pää- ja sivuaineopiskelijat

Esitietovaatimukset:

Pakolliset matematiikan perus ja aineopinnot (1. ja 2. vuoden matematiikan opinnot).

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

-

Oppimateriaali:

Luentomateriaali

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Harjoitustyö

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

1-5

Vastuuhenkilö:

Mikko Orispää

Työelämäyhteistyö:

-

802322A: Matemaattisen mallinnuksen peruskurssi (verkkokurssi), 5 op**Opiskelumuoto:** Aineopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Matemaattisten tieteiden laitos**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opettajat:** Erkki Laitinen**Opintokohteen kielet:** suomi**Laajuus:**

5 op

Sisältö:

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

Vastuuhenkilö:

Erkki Laitinen

H326635: Tilastotieteen valinnaiset aineopinnot, 0 - 180 op**Voimassaolo:** 01.08.2010 -**Opiskelumuoto:** Aineopinnot**Laji:** Kokonaisuus**Vastuuyksikkö:** Matemaattisten tieteiden laitos**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opintokohteen kielet:** suomi**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.*Vapaavalintaisuus***805324A: Aikasarja-analyysi, 5 op****Opiskelumuoto:** Aineopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Matemaattisten tieteiden laitos**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

Osaamistavoitteet:

Kurssin jälkeen opiskelija osaa mallintaa aikasarjoja lineaaristen, epälineaaristen ja parametrittömien menetelmien avulla sekä opiskelija osaa valita vaihtoehtoisten mallien väliltä ja sovittaa malleja tietokoneen avulla. Lisäksi tavoitteena on, että opiskelija oppii lukemaan aikasarja-analyysiä käsitteleviä tieteellisiä artikkeleita.

Sisältö:

Aikasarja-analyysin peruskäsitteistä sisältöön kuuluu stationaarisuus, autokorrelaatio, spektraalijakaumat ja periodogramma. Lineaarisen aikasarja-analyysin osalta käydään läpi ARMA-mallien avulla tapahtuva selittäminen, ennustaminen, parametrien estimointi sekä mallidiagnostiikka. Epälineaarista aikasarjamalleista käydään läpi kynnyksmallit (threshold models) ja heteroskedastiset aikasarjamallit (ARCH ja GARCH). Sisältöön kuuluu epälineaarinen parametriton estimointi silottamisen avulla (aika-avaruus silottaminen ja tila-avaruus silottaminen) sekä parametriton spektraalitiheyden estimointi. Parametrittoman funktion estimoinnin menetelmistä sisältöön kuuluu ydinestimointi, lokaali polynomiregressio ja additiiviset mallit.

Toteutustavat:

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

Esitietovaatimukset:

matemaattisten tieteiden opiskelijoille: tilastotieteen ja todennäköisyyslaskenna perusteiden hallinta, taloustieteilijöille: Matematiikan perusteet taloustieteilijöille 1 ja 2, Tilastotieteen perusmenetelmät 1

Oppimateriaali:

Fan, J. ja Yao, Q. (2005). Nonlinear Time Series, Springer.

A. Harvey: Time Series Models, Philip Allan (2. painos)

H. Lutkepohl: Introduction to Multiple Time Series Analysis, Springer (2. painos)

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

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

Vastuuhenkilö:

Jussi Klemelä

806351A: Johdatus ICA analyysiin, 4 op

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

4 op

Sisältö:

ICA (independent component analysis) on tilastollinen monimuuttujamenetelmä tai signaalinkäsittelymenetelmä jonka tarkoituksena on latenttien (ei-havaittavien) tilastollisesti riippumattomien muuttujien löytäminen, kun havaitaan ainoastaan niistä tuntemattomalla tavalla muodostettu lineaarinen sekoitus. Tällainen tilanne syntyy esimerkiksi, kun useat sensorit havaitsevat useita yhtäaikaista signaaleja (esimerkiksi aivosähkökäyrien (EEG) ja MEG mittauksissa) tai kun moniantennivastaanotin vastaanottaa useita erillisiä ja riippumattomia tietoliikennesignaaleja. ICA analyysi perustuu tilastolliseen lineaariseen malliin ja latenttien muuttujien tilastollisen riippumattomuuden oletukseen. Kurssilla käsitellään ICA mallin tilasto-matemaattista taustaa/teoriaa ja esitetään tärkeimpiä tekniikoita ja algoritmeja tuntemattoman sekoitematriisin estimointiin jonka avulla ei-havaitut riippumattomat komponentit voidaan separoida havaitusta datasta. Lisäksi tarkastellaan kriteereitä menetelmien vertailuun. ICA analyysiä havainnollistetaan mm. tietoliikennetekniikan ja kuvankäsittelyn sovelluksissa R ja Matlab ohjelmistoja apuna käyttäen. Kurssin voi suorittaa myös syventänä kurssina (806626S).

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

Vastuuhenkilö:

Esa Ollila

805334A: Luokitettujen aineistojen analysointi, 9 op

Voimassaolo: - 28.02.2011

Opiskelumuoto: Aineopinnot
Laji: Opintojakso
Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos
Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl
Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

9 op

Osaamistavoitteet:

Kurssin suorittaneen opiskelijan on tarkoitus
 - tuntea yleistettyihin lineaarisiin malleihin liittyvät ajatustavat ja kyetä soveltamaan niitä diskreettien vastemuuttujien käyttäytymisen tutkimiseen
 - kyetä mallittamaan myös järjestysasteikollisten vastemuuttujien käyttäytymistä
 - kyetä soveltamaan ns. sekamalleja edellä kuvatuissa tutkimustilanteissa

Sisältö:

Kurssilla käsitellään frekvenssitaulukon muotoon tiivistettyjen havaintoaineistojen analysointiin soveltuvia tilastollisia menetelmiä. Lisäksi esitellään kvalitatiivisten ja järjestysasteikollisten vastemuuttujien käyttäytymisen kuvaamiseen soveltuvia malleja. Valtaosa esiteltävistä mallityypeistä voidaan tulkita ns. yleistetyiksi lineaarisiksi malleiksi. Tästä syystä yleistettyjen lineaaristen mallien perusteoriaa sekä niihin liittyvää mallidiagnostiikkaa esitellään melko laajasti. Lisäksi esitellään satunnaisefektejä sisältävien ns. sekamallien käyttöä diskreettien vastemuuttujien käyttäytymisen kuvaamisessa. Kurssi kelpaa sekä aineopintoihin että (vaativammin suoritettuna) syventäviin opintoihin.

Toteutustavat:

52 h lu, 36 h harj; Harjoituksissa analysoidaan erityisesti biologisiin ja taloustieteellisiin sovelluksiin liittyviä havaintoaineistoja.

Oppimateriaali:

A. Agresti: Categorical Data Analysis, Wiley; R. Christensen: Log-Linear Models, Springer; P. McCullagh & J. Nelder: Generalized Linear Models (2. painos), Chapman and Hall; C. McCulloch & S. Searle: Generalized, linear and mixed models, Wiley.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

Vastuuhenkilö:

Markku Rahiala.

805328A: Monimuuttujamenetelmät, 9 op

Opiskelumuoto: Aineopinnot
Laji: Opintojakso
Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos
Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl
Opintokohteen kielet: suomi

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

805333A: Robustit menetelmät, 6 op

Voimassaolo: - 31.07.2007
Opiskelumuoto: Aineopinnot
Laji: Opintojakso
Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos
Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl
Opintokohteen kielet: suomi

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

805398A: Satunnaismallien teoria, 8 op

Voimassaolo: - 01.09.2012

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Läärä Esa

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

8 op

Ajoitus:

Kurssi luennoidaan joka toinen vuosi.

Sisältö:

Kurssin tarkoituksena on perehdyttää kuulijat satunnaismalliä kuvaavien matemaattisten mallien perusrakenteisiin ja niiden tärkeimpiin implikaatioihin. Sisällöstä mainittakoon yksiulotteisten jakaumien tärkeimmät karakterisointitavat ja tunnusluvut (pistetodennäköisyydet, tiheys- ja kertymäfunktiot, fraktiilit, odotusarvot sekä muut momentit, momenttiemäfunktiot, karakteristiset funktiot), moniulotteisten jakaumien peruskäsitteet (yhteisjakauma, reunajakauma, ehdollinen jakauma, riippumattomuus jne.), eniten käytetyt yksi- ja moniulotteiset jakaumatyyppit, jakaumien muuttuminen muuttujatransformaatioiden yhteydessä, satunnaismuuttuja-jonojen konvergenssi, järjestystunnuslukujen jakaumat sekä multinormaalisten muuttujien neliömuotojen jakaumat.

Toteutustavat:

40 h luentoja, 27 h harjoituksia.

Kohderyhmä:

Tilastotieteen pääaineopiskelijat ja muut aiheesta kiinnostuneet.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Esitiedot: Matematiikan perusmetodit I, Analyysi I ja II, Lineaarialgebra I ja II sekä Todennäköisyyslaskennan perus- ja jatkokurssi.

Oppimateriaali:

T. Severini: Elements of Distribution Theory, Cambridge University Press; A. Mood, F. Graybill ja D. Boes: Introduction to Mathematical Statistics, McGraw-Hill; N. Giri: Introduction to Probability and Statistics, Marcel Dekker.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Välikokeet tai loppukoe.

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

Vastuuhenkilö:

Esa Läärä

805380A: Kliininen biostatistiikka, 6 op

Voimassaolo: - 01.09.2012

Opiskelumuoto: Perusopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Läärä Esa

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

6 op

Sisältö:

Todennäköisyys kliinisessä lääketieteessä, prioritodennäköisyyksien arviointi, diagnostisen testin osuvuus ja erottelukyky, testituloksen tulkinta ja posterioritodennäköisyydet, testien yhdistäminen, prognoosin monet vastemuuttujat, elinaika-analyysin perusmenetelmät, prognoosin regressiomallit, hoitokäytäntöjen vertailu.

Toteutustavat:

32 h luentoja, 20 h harjoituksia.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Esitiedot: Todennäköisyyslaskennan peruskurssi, Data-analyysin perusmenetelmät.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

Vastuuhenkilö:

Esa Läärä.

806330A: Markkinariskin analyysi, 5 op**Opiskelumuo**to: Aineopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Matemaattisten tieteiden laitos**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opettajat:** Jussi Klemelä**Opintokohteen kielet:** suomi**Leikkaavuudet:**

806630S Markkinariskin analyysi 5.0 op

Laajuus:

5 op

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

3. vuosi tai myöhemmin. Ajoitus vaihtelee

Osaamistavoitteet:

Kurssin jälkeen opiskelija osaa estimoida kvantiileja (value-at-risk) käyttäen historiallista simulointia (empiirisiä kvantiileja), parametrissa ja semiparametrissa mallinnusta sekä ääriarvoteoriaa. Lisäksi opiskelija osaa estimoida ehdollisia kvantiileja käyttäen GARCH-mallinnusta. Opiskelija pystyy myöskin lukemaan markkinariskianalyysiin liittyvää tieteellistä kirjallisuutta.

Sisältö:

Kurssilla käsitellään arvopaperiportfolion riskin hallinnan matemaattisia perusteita. Kurssilla opetetaan eri tapoja mitata portfolion riskiä sekä ääriarvoteoriaa ja finanssiaikasarjojen mallintamista. Kurssilla käsitellään:

- tappion ehdollinen ja ilman ehtoa oleva jakauma,
- value-at-risk ja muut markkinariskin mitat,
- markkinariskin estimointi: moniulotteisen normaalijakauman käyttö, historiallinen simulointi/empiirinen kvantiili ja Monte Carlo-mentelmä,
- jakaumien mallintaminen: moniulotteiset jakaumat, normaalitseekoitejakaumat, elliptiset jakaumat ja dimension pienentäminen,
- finanssiaikasarjojen mallintaminen: ARMA-mallit, GARCH-mallit ja volatilitteettimallit, -kopulat ja riippuvuuden mitat,
- ääriarvoteoria: ryhmämaksimimenetelmät ja raja-arvon ylittämiseen perustuvat menetelmät.

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

Luennot ja vapaaehtoiset laskuharjoitukset, joissa opiskelijatesittävät ratkaisujaan etukäteen annettuihin lasku- ja tietokone tehtäviin

Kohderyhmä:

matemaattisten tieteiden ja taloustieteiden opiskelijat

Esitietovaatimukset:

806113P Tilastotieteen perusteet

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

-

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:

Loppukoe

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

Arviointiasteikko:

1-5

Vastuhenkilö:

Jussi Klemelä

Työelämäyhteistyö:

-

Lisätiedot:

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

805309A: Epidemiologian tilastolliset menetelmät, 9 op

Voimassaolo: 01.06.2009 -

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

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 sairausilmäiden 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.

Vastuuhenkilö:

Esa Läärä.

805339A: Ekonometrian tilastolliset perusteet, 5 - 6 op

Voimassaolo: 01.06.2010 -

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Jussi Klemelä

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:

Finnish

Osaamistavoitteet:

Kurssin jälkeen opiskelija osaa soveltaa tilastollisia mallieja 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 asympotoottista 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.

Esitietovaatimukset:

matemaattisten tieteiden opiskelijoille: tilastotieteiden perusteiden hallinta,

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

Oppimateriaali:

William H. Greene: Econometric Analysis (Prentice Hall)

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

Vastuuhenkilö:

Jussi Klemelä.

805332A: Koesuunnittelu, 9 op

Voimassaolo: - 31.07.2007

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

805308A: Pitkittäis- ja paneeliaineistojen analysointi, 5 op

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

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 op

Osaamistavoitteet:

Kurssin suorittaneen opiskelijan on tarkoitus

- tuntea sekä jatkuvien että diskreettien vastemuuttujien kuvaamiseen käytettyjen sekamallien perusteoria
- kyetä soveltamaan näitä sekamalleja pitkittäisaineistojen analysointiin

Sisältö:

Kurssin tarkoituksena on perehdyttää kuulijat pitkittäis- ja paneeliaineistojen hyödyntämismahdollisuuksiin muuttujien välisiä riippuvuuksia koskevien päätelmien tekemisessä. Keskeisinä apuneuvoina päätelmien tekemisessä toimivat ns. sekamallit, variogrammit sekä erilaiset kasvukäyrämallit. Myös mallidiagnostiikka sekä dynaamiset, ARX-muotoiset mallit saavat runsaasti huomiota osakseen. Suurinta huomiota kiinnitetään jatkuviin vastemuuttujiin, mutta myös kvalitatiiviset vasteet sekä lukumäärävasteet tulevat esille kurssilla. Kurssin voi suorittaa myös syventävänä opintojaksona 805646S (vaativammin suoritettuna).

Toteutustavat:

52 h lu, 36 h harj; harjoituksissa analysoidaan lähinnä biologisiin ja taloudellisiin sovelluksiin liittyviä havaintoaineistoja.

Oppimateriaali:

P. Diggle, P. Heagerty, K.-Y. Liang & S. Zeger: Analysis of Longitudinal Data (2.painos), Oxford University Press;

C. Hsiao: Analysis of Panel Data (2. painos), Cambridge University Press;
 C. McCulloch & S. Searle: Generalized, linear and mixed models, Wiley;
 G. Fitzmaurice, N. Laird & J. Ware: Applied Longitudinal Analysis, Wiley.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

Vastuuhenkilö:

Markku Rahiala.

806357A: Rahoituksen tilastotiede, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2010 -

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Jussi Klemelä

Opintokohteen kielet: suomi

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

800698S: Pro gradu -tutkielma, 30 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Lopputyö

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

30 op

Opetuskieli:

Suomi (myös Englanti)

Ajoitus:

5. opiskeluvuosi

Osaamistavoitteet:

Pro gradu -tutkielman kirjoittamisen jälkeen opiskelija on laatinut johdonmukaisen ja analyyttisen tutkielman matematiikan, sovelletun matematiikan tai tilastotieteen ongelmaan ja teoriaan. Tutkielman jälkeen opiskelija pystyy kirjoittamaan oman alansa tieteellistä tekstiä.

Sisältö:

Tutkielman laajuus on aineenopettajilla 20 op ja muissa koulutusohjelmissa 30 op. Tutkielman laatiminen vaatii syvällistä perehtymistä johonkin matematiikan, sovelletun matematiikan tai tilastotieteen erikoisalaan tai menetelmään. Matematiikan ja sovelletun matematiikan pro gradu -tutkielmat voivat teoreettisempia kirjallisuustöitä tai soveltavampiin ongelmiin liittyviä tutkielmia.

Tilastotieteen pro gradu -tutkielmissa on tavallista, että tutkielma tehdään jonkin sovellusalan tutkimusongelmaa koskevan empiirisen aineiston pohjalta, missä tilastollisella analyysillä on keskeinen osuus. Tutkielman aiheesta ja ohjauksesta sovitaan laitoksen jonkin professorin tai muun opettaja kanssa.

Järjestämistapa:

Opinnäytetyö

Toteutustavat:

Oma työskentely, ohjaajan kanssa tapaamiset

Kohderyhmä:

Pääaineopiskelijat

Esitietovaatimukset:

LuK-tutkinto (tai vastaava), 20-50 op syventäviä opintoja

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

-

Oppimateriaali:

-

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Opinnäytetyö

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

1-5

Vastuuhenkilö:

Laitoksen professorit ja muu opetushenkilökunta.

Työelämäyhteistyö:

-

H325003: Matematiikan valinnaiset syventävät opinnot, 0 - 120 op**Voimassaolo:** 01.08.2010 -**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot**Laji:** Kokonaisuus**Vastuuyksikkö:** Matemaattisten tieteiden laitos**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opintokohteen kielet:** suomi**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.*Vapaavalintaisuus***802653S: Lebesguen mitta- ja integraaliteoria, 5 op****Voimassaolo:** 01.08.2010 -**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Matemaattisten tieteiden laitos**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opettajat:** Mikael Lindström**Opintokohteen kielet:** suomi**Osaamistavoitteet:**

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija

- osaa johtaa ja todistaa Lebesguen integrointiteorian, joilla esimerkiksi luodaan puitteet differentiaaliyhtälöiden täsmälliseen tutkimiseen.

- osaa soveltaa kurssin tuloksia ja menetelmiä eri matematiikan alojen ongelmiin, kuten todennäköisyyslaskentaan, osittaisdifferentiaaliyhtälöiden teoriaan ja signaalianalyysiin.

Sisältö:

Teorian lähtökohta on integraalin täsmällinen, hyödyllinen ja yleinen määritelmä, ja tulos ns. Lebesguen integraali on yleistys Riemannin integraalista.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.**801698S: Kryptografia, 5 op****Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Matemaattisten tieteiden laitos**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Tapani Matala-aho

Opintokohteen oppimateriaali:

Trappe, Wade; Washington, Lawrence C., Introduction to Cryptography: with Coding Theory, 2005
Menezes, Alfred J.; van Oorschot, Paul C.; Vanstone, Scott A. , Handbook of Applied Cryptography, 1997

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

10 op

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 tutkitaan salaus-, avaimenvaihto- ja allekirjoitusjärjestelmiin liittyviä matemaattisia perusteita. Tällaisia ovat alkulukutesteihin ja tekijöihinjakomenetelmiin liittyvät ryhmä- ja lukuteoreettiset perusteet, laskentaan ja erityisesti äärellisten kuntien laskutoimituksiin liittyvät kompleksisuusarvioinnit, nopea potenssi ja diskreetti logaritmi äärellisessä syklisessä ryhmässä sovellettuna äärellisen kunnan kertolaskuryhmässä ja elliptisen käyrän yhteenlaskuryhmällä. Johdetaan yhteenlaskukaavat projektiivisella ja affiinilla Weierstrassin elliptisellä käyrällä. Tarkasteltavia järjestelmiä ovat Diffie-Hellman -avaimenvaihto sekä ElGamal salaus- ja allekirjoitus äärellisessä syklisessä ryhmässä sekä edelliset sovellettuna äärellisissä kunnissa tai niiden yli määritellyillä elliptisillä käyrillä kuten DSA, ECDSA ja Massey-Omura. Edellisiin liittyviä testejä ja algoritmeja: AKS, Fermat, Lenstra, Lucas, Miller-Rabin, neliöseula, Pohlig-Hellman, Pollardin $p-1$ ja ρ , Pseudoalkuluvut, Solovay-Strassen.

Toteutustavat:

Luentoja 56 h, harjoituksia 28 h.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Esitiedot: Algebra I, Algebra II ja salausmenetelmät.

Oppimateriaali:

Luentomoniste: <http://math.oulu.fi/materiaalit/luentorungot/> Wade Trappe, Lawrence C. Washington: Introduction to cryptography : with coding theory; Alfred J. Menezes: Handbook of Applied Cryptography, CRC Press 1996. Tämä kirja on myös ladattavissa internetistä: <http://www.cacr.math.uwaterloo.ca/hac/>.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Välikokeet tai loppukoe.

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

Vastuuhenkilö:

Tapani Matala-aho.

802655S: Ketjumurtoluvut, 5 op

Voimassaolo: 01.01.2011 -

Opiskelumoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Opetuskieli:

FI/EN

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 aluksi reaalilukujen b-kantaesityksiä ja yksinkertaisia ketjumurtoesityksiä sekä esityksien ominaisuuksia-päättävä, päättymätön, irrationaalisuus, jaksollisuus, approksimaatio-ominaisuudet. Seuraavaksi tutkitaan yleisiin ketjumurtolukuihin liittyviä rekursiota ja transformaatioita sekä suppenemis- ja irrationaalisuusehtoja. Edelleen tarkastellaan hypergeometristen sarjojen ketjumurtokehittelmiä, joista saadaan tuttujen lukujen kuten piin ja Neperin luvun e ketjumurtokehittelmiä. Tutkimus suunnataan myös yleisempiin irrationaalisuus kysymyksiin ja Diofantoksen yhtälöihin.

Esitietovaatimukset:

Johdatus matemaattiseen päättelyyn

Alkeisfunktiot

Jatkuvuus ja raja-arvo

Derivaatta

Lukuteorian perusteet (Lukuteoria I)

Oppimateriaali:

G.H. Hardy & E.M. Wright: An Introduction to the Theory of Numbers.

Kenneth H. Rosen: Elementary number theory and its applications.

Lisa Lorentzen and Haakon Waadeland: Continued Fractions with Applications (1992).

Oskar Perron: Die Lehre von den Kettenbrüchen (1913).

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

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

802644S: Johdatus funktionaalianalyysiin, 10 op

Voimassaolo: 01.08.2009 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Mahmoud Filali

Opintokohteen kielet: suomi

Osaamistavoitteet:

Kurssi tarjoaa työkaluja ääretönulotteisten vektoriavaruuksien käsittelyyn. Kurssin suoritettuaan opiskelija pystyy seuraamaan ja tutustumaan lähes mihin tahansa materiaaliin funktionaalianalyysin alueelta.

Sisältö:

Kurssin alussa kerrataan lineaarialgebran ja normiavaruuksien perusteita, jonka jälkeen esitetään mm. tasaisen rajoittuneisuuden periaate ja avoimen kuvauksen lause. Kurssin alkuosassa tutkitaan myös normiavaruuden yksikköpallon kompaktisuutta normitopologiassa. Hahn-Banachin lause esitetään algebrallisessa, analyttisessä ja geometrisessä muodossa. Tämän jälkeen todistetaan Krein-Milmanin lause. Kurssin loppuosassa tarkastellaan normiavaruuksien heikkoa topologiaa sekä duaalin heikko*-topologiaa. Myös yksikköpallon kompaktisuutta tutkitaan näiden topologioiden suhteen.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

Vastuuhenkilö:

Mahmoud Filali

802636S: Informaatioteoria, 10 op**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Matemaattisten tieteiden laitos**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opettajat:** Lasse Holmström**Opintokohteen oppimateriaali:****Ash, Robert,** Information Theory, 1990**Cover, Thomas M.; Joy, Thomas A.,** Elements of Information Theory, 2006**Gallager, Robert G.,** Information Theory and Reliable Communication, 1968**MacKay, David J. C.,** Information Theory, Inference and Learning Algorithms, 2003**Opintokohteen kielet:** suomi**Laajuus:**

10 op

Osaamistavoitteet:

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija

- informaatioteorian peruskäsitteet ja tulokset
- ratkaista informaatioteoriaa soveltavia matemaattisia ongelmia
- johtaa teorian keskeisimmät tulokset

Sisältö:

Kurssi esittelee Claude Shannonin muotoileman viestinnän matemaattisen teorian peruskäsitteet ja tulokset. Kiinnostuksen kohteena ovat viestilähteen sisältämän informaation määrän mittaaminen, informaation tiivistäminen, koodaaminen, koodatun informaation lähettäminen tiedonsiirtokanavan läpi sekä vastaanotetun viestin dekoodaaminen.

Toteutustavat:

Luentoja 56 h ja harjoituksia 28 h.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Esitiedot: Lineaarialgebra I ja II, Analyysi I ja II, Todennäköisyyslaskennan perus- ja jatkokurssi. Aivan kurssin loppupuolella käytetään hieman pidemmälle menevää analyysia (Hilbertin avaruus L_2 , Fourier-muunnos), mutta luennoilla pyritään näiltä osin esittämään kaikki tarpeellinen.

Oppimateriaali:

Luentojen tukena voi käyttää informaatioteorian oppikirjoja, joista tällä kurssilla keskeisimmistä mainittakoon

Robert B. Ash. Information Theory. Dover, 1990 (vuonna 1965 julkaistun kirjan uusintapainos).

Thomas M. Cover and Joy A. Thomas. Elements of Information Theory. Wiley, 1991.

Robert G. Gallager. Information Theory and Reliable Communication. Wiley, 1968.

David J. C. MacKay. Information Theory, Inference and Learning Algorithms. Cambridge University Press, 2004.

Näistä kaksi ensimmäistä ovat kurssin kannalta keskeisimmät.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Loppukoe.

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

Lasse Holmström.

802635S: Introduction to partial differential equations, 10 op**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot**Laji:** Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Valeriy Serov

Opintokohteen oppimateriaali:

Colton, David, Partial Differential Equations: An Introduction, 1988

Kress, Rainer, Linear Integral Equations, 1999

Folland, Gerald B., Introduction to partial differential equations, 1995

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

10 op

Osaamistavoitteet:

On successful completion of this course, the student will be able to

- solve linear and quasi-linear partial differential equations of first order using the method of characteristics
- apply the method of separation of variables to solve initial-boundary value problems for heat, wave and Laplace equations
- verify that a given function is a fundamental solution of a partial differential operator
- use single and double layer potentials to solve boundary value problems for Laplacian

Sisältö:

Linear and nonlinear equations of the first order, trigonometric Fourier series, Laplace equation in R^n and in bounded domains, potential theory, Green's function, Heat equation in R^n and in bounded domains, Wave equation in R^n and in bounded domains, d'Alembert formula for any dimensions, Fourier method.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Esitiedot: Analyysi I, II, Kompleksianalyysi I ja II, Differentiaaliyhtälöt I sekä Lineaarialgebra I ja II.

Oppimateriaali:

Luentomoniste: <http://math.oulu.fi/materiaalit.html>

D. Colton: Partial Differential Equations (an Introduction), Dover Publications, 1988;

G. Folland: Introduction to Partial Differential Equations, 2nd edition, Princeton University Press, 1995;

R. Kress: Linear Integral Equations, 2nd edition, Springer, 1999.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

Vastuuhenkilö:

Valeriy Serov.

802652S: Hilbert avaruudet, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2010 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

800624S Analyysi III 10.0 op

Laajuus:

5 op

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

800651S: Funktionaalianalyysi, 10 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

10 op

Opetuskieli:

Suomi (Englanti tarvittaessa)

Ajoitus:

4-5 opiskeluvuosi. Ajoitus vaihtelee.

Osaamistavoitteet:

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija

- osaa johtaa ja todistaa funktionaalianalyysin keskeiset tulokset.

- osaa soveltaa kurssin tuloksia ja menetelmiä niin puhtaan kuin sovelletun matematiikan ongelmiin.

Sisältö:

Kurssilla käsiteltäviä aiheita ovat Banachin ja Hilbertin avaruudet, Banachin kiintopisteperiaate, operaattoriteorian alkeet, Bairen kategorialause, tasaisen rajoituksen periaate, avoimen kuvauksen lause, suljetun kuvaajan lause, Hahn-Banachin lause, kompaktit operaattorit sekä niiden spektri.

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

56h luentoja, 24h harjoituksia

Kohderyhmä:

Pääaineopiskelijat

Esitietovaatimukset:

Pakolliset matematiikan perus- ja aineopinnot.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

-

Oppimateriaali:

Luentomoniste

E. Kreyszig: Introductory Functional Analysis with Applications, Wiley Classics Library, 1989

K. Astala, P. Piironen, H.-O. Tylli, Funktionaalianalyysin peruskurssi, Helsingin yliopisto, luentomoniste 2008.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Loppukoe

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

Arviointiasteikko:

1-5

Vastuuhenkilö:

Mikael Lindström

Työelämäyhteistyö:

-

802629S: Funktioiden estimointi, 10 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Lasse Holmström

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

10 op

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

Kevät, periodit 3 ja 4.

Osaamistavoitteet:

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija

- luonnehtia parametrittomien funktion estimointimenetelmien perusominaisuudet
- soveltaa näitä estimointimenetelmiä käytännön ongelmiin
- johtaa eräät funktioiden estimointiteorian perustulokset ydinestimaattoreille

Sisältö:

Kurssi esittelee parametrittomien funktion estimointimenetelmien teoriaa ja käytäntöä painottaen erityisesti ydinmenetelmiä. Estimoitavina funktioina ovat todennäköisyystiheysfunktio ja regressiofunktio.

Järjestämistapa:

Lähiopetus.

Toteutustavat:

Luentoja 42 h ja harjoituksia 28 h.

Kohderyhmä:

Matematiikan, sovelletun matematiikan ja tilastotieteen pääaineopiskelijat.

Muut riittävät matemaattiset valmiudet omaavat opiskelijat.

Esitietovaatimukset:

Yksi- ja moniulotteinen differentiaali ja integraalilaskenta, todennäköisyyslaskennan peruskurssi, todennäköisyyslaskennan jatkokurssi tai satunnaismuuttujat ja jakaumat -kurssi.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Ei

Oppimateriaali:

Luentomoniste

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Loppuentti. Kurssin jälkeisessä ensimmäisessä tentissä voi laskea hyväkseen laskettuja kotilaskuja. Tämä sovitaan erikseen kurssin alussa.

Arviointiasteikko:

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

Vastuuhenkilö:

Lasse Holmström.

Työelämäyhteistyö:

Ei

Lisätiedot:

Ei

800674S: Fourier transform and distributions, 10 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Valeriy Serov

Opintokohteen oppimateriaali:

Stein, Elias M.; Shakarchi R., Fourier Analysis: An Introduction, 2003

Taylor, Michael E., Partial Differential Equations: Basic theory, 1996

Grafakos Loukas, Classical and Modern Fourier Analysis, 2004

Stakgold, Ivar, Green's functions and boundary value problems, 1998

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

10 op

Opetuskieli:

Englanti

Ajoitus:

4.-5. opiskeluvuosi. Ajoitus vaihtelee.

Osaamistavoitteet:

On successful completion of this course, the student will be able to

- calculate the Fourier transform of a given integrable function on the line
- perform basic operations, such as differentiation, convolution and Fourier transformation, on distributions
- use Fourier transform to find, and provide estimates for, fundamental solutions of partial differential operators
- formulate direct and inverse scattering problems for the Schrödinger operator

Sisältö:

Fourier transform in Schwartz spaces, Riemann - Lebesgue lemma, Hausdorff - Young inequality, tempered distributions and their Fourier transform, Sobolev spaces, homogeneous distributions, fundamental solution of PDO, Schrödinger operator with singular potential, inverse scattering problem, Born approximation.

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

56h luentoja, 28h exercises

Kohderyhmä:

Pääaineopiskelijat

Esitietovaatimukset:

Euklidinen topologia, Sarjat ja integraalit, Moniulotteinen analyysi, Kompleksianalyysi I ja II sekä Lineaarialgebra I ja II.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

-

Oppimateriaali:

Luentomoniste

E.M. Stein & R. Shakarchi: Fourier Analysis (an Introduction), Princeton University Press, 2003;

L. Grafakos: Classical and Modern Fourier Analysis, Pearson Education, 2004;

I. Stakgold: Green's Functions and Boundary Value Problems, 2nd edition, Wiley, 1998;

M. Taylor: Partial Differential Equations (Basic Theory), Springer, 1996.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Loppukoe

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

Arviointiasteikko:

1-5

Vastuhenkilö:

Valeriy Serov.

Työelämäyhteistyö:

-

802647S: Fourier series and the discrete Fourier transform, 10 op**Voimassaolo:** 01.01.2010 -**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Matemaattisten tieteiden laitos**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opettajat:** Valeriy Serov**Opintokohteen kielet:** englanti**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.**802656S: Algebralliset luvut, 5 op****Voimassaolo:** 01.01.2012 -**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Matemaattisten tieteiden laitos**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opintokohteen kielet:** suomi**Opetuskieli:**

FI/EN

Osaamistavoitteet:

Kuten matematiikan opinnoissani yleensä pystyn ratkaisemaan aiheeseen liittyviä tehtäviä ja todistamaan keskeisiä lauseitalähtien esitetyistä määritelmistä käyttäen kursilla 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:

Aluksi kerrataan renkaiden ja kuntien perusteita, joista edetään kuntalaajennuksiin. Erityiseen tarkasteluun otetaan jaollisuus kokonaisalueessa, jonka sovelluksiin törmätään polynomialgebrassa ja kokonaisten algebrallisten lukujen teoriassa.

Algebrallisten lukujen teoria nojaa vahvasti polynomialgebraan, josta käsitellään polynomien nollakohtia ja jaollisuutta.

Algebrallisen luvun määritelmä yleistetään kuntalaajennuksien algebrallisiin alkioihin, joista edetään algebrallisiin kuntiin. Tärkeimpinä algebrallisina kuntina saadaan lukukunnat, jotka ovat äärellisesti generoituja kompleksisten algebrallisten lukujen kunnan Aalikutia. Erityisesti tutkitaan neliökuntia.

Edelleen tarkastellaan kokonaisten algebrallisten lukujen jaollisuutta ja tekijöihinjakoa, joita sovelletaan Diofantoksen yhtälöiden ratkaisemiseen.

Esitietovaatimukset:

Algebra I ja II, Lineaarialgebra I ja II, Lukuteorian perusteet (Lukuteoria I)

Oppimateriaali:

I.N. Stewart and D.O. Tall: Algebraic number theory.

Daniel Marcus: Number fields.

J.B. Fraleigh: Abstract algebra.

Michael Artin: Algebra.

Kurssimateriaali: <http://cc.oulu.fi/~tma/OPETUS.html>**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

802637S: Advanced Problem Solving, 2 - 6 op**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Matemaattisten tieteiden laitos**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opettajat:** Peter Hästö**Opintokohteen kielet:** englanti**Laajuus:**

2 op - 6 op

Sisältö:

Tällä kurssilla tarkastellaan laajaa valikoimaa matematiikkaa: kombinatoriikkaa, algebraa, polynomeja, lineaarialgebraa, matriisilaskua, perusanalyysiä, epäyhtälöitä ja funktionaaliyhtälöitä. Tarkoitus ei ole syventyä niinkään uuteen teoriaan, vaan harjoitella ongelmanratkaisutaitoja ratkaisemalla elementaarisia, mutta vaikeita tehtäviä edellä mainituilta aloilta. Esimerkki helpomman puoleisesta tehtävästä on seuraava: "Olkoon A ja B n-kertaa-n matriiseja joille $AB = A + B$. Osoita, että $AB = BA$." Kurssilla keskeistä on ryhmätyöskentely - ryhmässä sekä syvennytään luennoilla esitettyyn materiaaliin luentomonisteesta, että, paljon tärkeämpänä, ratkaistaan tehtäviä toisiaan tukien.

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

Peter Hästö

802645S: Lukuteoria A, 5 op**Voimassaolo:** 01.08.2009 -**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Matemaattisten tieteiden laitos**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opettajat:** Tapani Matala-aho**Opintokohteen kielet:** suomi**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.**802646S: Lukuteoria B, 5 op****Voimassaolo:** 01.08.2009 -**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Matemaattisten tieteiden laitos**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opettajat:** Tapani Matala-aho**Opintokohteen kielet:** suomi**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.**802631S: Moderni reaalianalyysi, 10 op**

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

10 op

Osaamistavoitteet:

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija

- osaa johtaa ja todistaa modernin reaalianalyysin keskeiset tulokset.

- osaa soveltaa reaalianalyysin moderneja menetelmiä eri matematiikan alojen ongelmiin, kuten osittaisdifferentiaaliyhtälöiden teoriaan.

Sisältö:

Kurssilla käsitellään seuraavia aiheita: Lebesguen avaruudet (Hölderin ja Minkowskin epäyhtälöt, täydellisyys, duaaliavaruudet), Vitalin peitelause, Hardy-Littlewoodin maksimaalifunktio, approksimointi sileillä funktioilla konvoluution avulla, Lebesguen tiheyspistelause, Sobolevin epäyhtälöitä.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

Vastuhenkilö:

Nimetään myöhemmin.

800688S: Optimointiteoria, 10 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Erkki Laitinen

Opintokohteen oppimateriaali:

Luenberger, David G. , Linear and nonlinear programming , 1984

Peressini, Anthony L. , Mathematics of nonlinear programming , 1988

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

802666S Lineaarinen optimointi 5.0 op

Laajuus:

10 op

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

4.-5. opiskeluvuosi. Ajoitus vaihtelee.

Osaamistavoitteet:

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija

- tunnistaa oikeat menetelmät yleisimpien optimointiongelmiin ratkaisemiseksi

- implementoida tyypillisimmät lineaarisen ja epälineaarisen optimoinnin ratkaisualgoritmit

Sisältö:

Optimointiteoria Kurssilla käsitellään menetelmiä joilla ratkaistaan keskeisiä tekniikan ja talouden optimointiongelmia. Kurssilla käsitellään mm. seuraavia aiheita: Lineaarinen optimointi, konveksit joukot ja funktiot ja epälineaarinen konvekssi optimointi. Menetelmiä tarkastellaan teoreettisesti sekä esitetään numeerisia algoritmeja tehtävien ratkaisemiseksi.

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

56 h luentoja ja 28 h harjoituksia.

Kohderyhmä:

Pääaineopiskelijat

Esitietovaatimukset:

Euklidinen topologia, Sarjat ja integraalit sekä Lineaarialgebra I ja II.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

-

Oppimateriaali:

Luenberger D.G.: Linear and Nonlinear Programming, Addison-Wesley, 1984. Peressini A.L., Sullivan F.E. and Uhl, J.J.Jr.: The Mathematics of Nonlinear Programming, Springer, 1988.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Välikokeet tai loppukoe.

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

Arviointiasteikko:

1-5

Vastuuhenkilö:

Erkki Laitinen.

Työelämäyhteistyö:

-

800660S: Ryhmäteoria, 10 op

Opiskelumuo: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Niemenmaa Markku

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

10 op

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

4-5 opiskeluvuosi. Ajoitus vaihtelee.

Osaamistavoitteet:

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija

- käyttää erilaisia teoriaan liittyviä todistustekniikoita
- todistaa Sylowin lauseet ja soveltaa niitä
- todistaa ratkeavien ryhmien teoriaan liittyviä tuloksia

Sisältö:

Kurssi lähtee liikkeelle ryhmäteorian perusteiden kertaamisella. Tämän jälkeen käydään läpi useita tekniikoita (esim. permutaatioesitykset), joita tarvitaan myöhemmin syvällisemmissä todistuksissa. Keskeistä huomiota kiinnitetään äärellisen ryhmän aritmeettisen rakenteen tutkimiseen (miten ryhmän kertaluku vaikuttaa ryhmän rakenteeseen) ja todistetaan aiheeseen liittyvät Sylowin lauseet. Tämän jälkeen keskitytään Algebra II:n kurssilta tutun ratkeavuuden käsitteen tutkimiseen ja todistetaan useita ratkeavuuskriteereitä äärellisille ryhmille. Lopuksi tarkastellaan lineaarisia ryhmiä ja osoitetaan, että erityinen lineaarinen ryhmä $PSL(2,q)$ on yksinkertainen. Tavoitteena on antaa opiskelijoille tietoa ryhmäteorian perusteista ja siitä, mitä tällä matematiikan alueella on tehty viimeisten sadan vuoden aikana.

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

Luentoja 56 h, harjoituksia 28 h.

Kohderyhmä:

Pääaineopiskelijat

Esitietovaatimukset:

802355A Lukuteoria ja ryhmät

802355A Renkaat, kunnat ja polynomit

800343A Permutaatiot, kunnat ja Galois'n teoria

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

-

Oppimateriaali:

Luentomoniste

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Välikokeet tai loppukoe.

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

Arviointiasteikko:

1-5

Vastuuhenkilö:

Markku Niemenmaa.

Työelämäyhteistyö:

-

802633S: Tilastollinen hahmontunnistus, 10 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Lasse Holmström

Opintokohteen oppimateriaali:

Duda, Richard O. , Pattern classification , 2001

Theodoridis, Sergios , Pattern recognition , 2002

Webb, A. R , Statistical pattern recognition , 2002

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

10 op

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

Kevät, periodit 3 ja 4.

Osaamistavoitteet:

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija

- tuntee hahmontunnistuksessa tarvittavien luokittimien perustyyppit
- osaa soveltaa hahmontunnistusmenetelmiä käytännön ongelmiin
- johtaa eräät hahmontunnistusteorian matemaattiset perustulokset

Sisältö:

Kurssi esittelee hahmontunnistusmenetelmien teoriaa ja käytäntöä keskittyen luokittimiin ja piirteiden irrotukseen.

Järjestämistapa:

Lähiopetus.

Toteutustavat:

Luentoja 42 h ja harjoituksia 28 h.

Kohderyhmä:

Matematiikan, sovelletun matematiikan ja tilastotieteen pääaineopiskelijat. Muut riittävät matemaattiset valmiudet omaavat opiskelijat.

Esitietovaatimukset:

Yksi- ja moniulotteinen differentiaali ja integraalilaskenta, lineaarialgebra I ja II, todennäköisyyslaskennan peruskurssi, todennäköisyyslaskennan jatkokurssi tai satunnaismuuttujat ja jakaumat -kurssi.

Oppimateriaali:

Luentomoniste.

Luentojen tukena voi käyttää hahmontunnistuksen oppikirjoja, joista uusimmista mainittakoon esimerkiksi R. O. Duda, P. E. Hart, and D. G. Stork. Pattern Classification. Wiley-Interscience, second edition, 2000.

S. Theodoridis and K. Koutroumbas. Pattern Recognition. Academic Press, 1999.

A. Webb. Statistical Pattern Recognition. Arnold, 1999 (Second edition: John Wiley & Sons Ltd, 2002).

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Loppuentti. Kurssin jälkeisessä ensimmäisessä tentissä mahdollisesti harjoitustehtäväpisteitä.

Arviointiasteikko:

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

Vastuhenkilö:

Lasse Holmström.

Työelämäyhteistyö:

Ei

Lisätiedot:

Ei

801643S: Topologia II, 10 op

Opiskelumoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Mahmoud Filali

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

10 op

Opetuskieli:

Englanti (myös Suomi)

Ajoitus:

3.-5. opiskeluvuosi. Ajoitus vaihtelee.

Osaamistavoitteet:

Kurssin suorittamisen jälkeen opiskelija omaa tiedot ja taidot hastaavampien kurssien sekä mm. abstraktin harmonisen analyysin tutkimusseminaarien seuraamiseen.

Sisältö:

This is an advanced course, aimed to final year students and to postgraduate students. The course covers topological groups and their uniform structures; subgroups, Quotient groups and product groups; and invariant pseudo-metrics on groups. The last part of the course presents some basics on compact semigroups with some examples such as Ellis group and semigroup compactifications

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

56h luentoja, 28h laskuharjoituksia

Kohderyhmä:

Pääaineopiskelijat

Esitietovaatimukset:

Pakolliset matematiikan perus- ja ainaopinnot sekä 800329A Topologia I

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

-

Oppimateriaali:

Luentomoniste

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Välikokeet tai loppukoe

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

Arviointiasteikko:

1-5

Vastuuhenkilö:

Mahmoud Filali

Työelämäyhteistyö:

-

802651S: Abstrakti mittateoria, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2010 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Osaamistavoitteet:

Kurssi onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija tunnistaa ja osaa käyttää mittateorian peruskäsitteitä sekä hallitsee mittateoria peruslauseet.

Sisältö:

Mittateorian peruskäsitteet: ulkomitta, sigma-algebra, mitta, mitallinen joukko, integraali, tulomitta.

Mittateorian peruslauseet: erilaiset konvergenssilauseet ja Fubinin lause.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

802650S: Fraktaaligeometria, 10 op

Voimassaolo: 01.01.2010 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Esa Järvenpää

Opintokohteen kielet: suomi

Osaamistavoitteet:

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija

- osaa käyttää fraktaaligeometrian keskeisiä tutkimusmetodeja
- osaa määritellä eri dimensiot
- tuntee dimensioiden perusominaisuudet

Sisältö:

Fraktaalit ovat epäsäännöllisiä joukkoja, joiden rakenteessa on yksityiskohtia kaikissa mittakaavoissa. Fraktaaligeometria on matematiikan ala, jossa tutkitaan fraktaalien geometrisia ominaisuuksia. Fraktaaleja käytetään nykyään paljon monilla matematiikan aloilla sekä erilaisissa sovelluksissa. Kurssilla käsitellään fraktaaligeometrian perustyökaluja mm. erilaisia dimensioita.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

802660S: Operator theory and integral equations, 10 op

Voimassaolo: 01.08.2012 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Valeriy Serov

Opintokohteen kielet: englanti

H326603: Tilastotieteen valinnaiset syventävät opinnot, 0 - 120 op

Voimassaolo: 01.08.2010 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Kokonaisuus

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

Vapaavalintaisuus

805609S: Epidemiologian tilastolliset menetelmät, 9 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

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

Lähtötasovaatimus:

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

Laajuus:

9 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 aineopintotasoisena (805309A).

Toteutustavat:

44 h luentoja, 33 h harjoituksia.

Oppimateriaali:

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

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Välikokeet tai loppukoe.

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

Vastuuhenkilö:

Esa Läärä.

805646S: Pitkittäis- ja paneeliaineistojen analysointi, 5 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Jussi Klemelä

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 op

Osaamistavoitteet:

Kurssin suorittaneen opiskelijan on tarkoitus

- tuntea sekä jatkuvien että diskreettien vastemuuttujien kuvaamiseen käytettyjen sekamallien perusteoria
- kyetä soveltamaan näitä sekamalleja pitkittäisaineistojen analysointiin

Sisältö:

Kurssin tarkoituksena on perehdyttää kuulijat pitkittäis- ja paneeliaineistojen hyödyntämismahdollisuuksiin muuttujien välisiä riippuvuuksia koskevien päätelmien tekemisessä. Keskeisinä apuneuvoina päätelmien tekemisessä toimivat ns. sekamallit, variogrammit sekä erilaiset kasvukäyrämallit. Myös mallidiagnostiikka sekä dynaamiset, ARX-muotoiset mallit saavat runsaasti huomiota osakseen. Suurinta huomiota kiinnitetään jatkuviin vastemuuttujiin, mutta myös kvalitatiiviset vasteet sekä lukumäärävasteet tulevat esille kurssilla. Kurssin voi suorittaa myös aineopintotasoisena (805308A).

Toteutustavat:

52 h luentoja, 36 h harjoituksia; harjoituksissa analysoidaan lähinnä biologisiin ja taloudellisiin sovelluksiin liittyviä havaintoaineistoja.

Oppimateriaali:

P. Diggle, P. Heagerty, K.-Y. Liang & S. Zeger: Analysis of Longitudinal Data (2.painos), Oxford University Press;

C. Hsiao: Analysis of Panel Data (2. painos), Cambridge University Press;

C. McCulloch & S. Searle: Generalized, linear and mixed models, Wiley;

G. Fitzmaurice, N. Laird & J. Ware: Applied Longitudinal Analysis, Wiley.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

Vastuhenkilö:

Jussi Klemelä

805679S: Aikasarja-analyysi, 5 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

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 parametrittomien mallien avulla sekä opiskelija osaa valita vaihtoehtoisten mallien väliltä ja sovittaa malleja tietokoneen avulla. Lisäksi tavoitteena on, että opiskelija oppii lukemaan aikasarja-analyysiä käsitteleviä tieteellisiä artikkeleita.

Sisältö:

Aikasarja-analyysin peruskäsitteistä sisältöön kuuluu stationaarisuus, autokorrelaatio, spektraalijakaumat ja periodogramma. Lineaarisen aikasarja-analyysin osalta käydään läpi ARMA-mallien avulla tapahtuva selittäminen, ennustaminen, parametrien estimointi sekä mallidiagnostiikka. Epälineaarista aikasarjamalleista käydään läpi kynnyksmallit (threshold models) ja heteroskedastiset aikasarjamallit (ARCH ja GARCH). Sisältöön kuuluu epälineaarinen parametriton estimointi silottamisen avulla (aika-avaruus silottaminen ja tila-avaruus silottaminen) sekä parametriton spektraalitiheyden estimointi. Parametrittoman funktion estimoinnin menetelmistä sisältöön kuuluu ydinestimointi, lokaali polynomiregressio ja additiiviset mallit.

Toteutustavat:

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

Esitietovaatimukset:

matemaattisten tieteiden opiskelijoille: tilastotieteen ja todennäköisyyslaskenta perusteiden hallinta, taloustieteilijöille: Matematiikan perusteet taloustieteilijöille 1 ja 2, Tilastotieteen perusmenetelmät 1

Oppimateriaali:

Fan, J. ja Yao, Q. (2005). Nonlinear Time Series, Springer.

A. Harvey: Time Series Models, Philip Allan (2. painos) H. Lutkepohl: Introduction to Multiple Time Series Analysis, Springer (2. painos) J. Hamilton: Time Series, Princeton University Press The MIT Press.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

Vastuhenkilö:

Jussi Klemelä

805683S: Ekonometrian tilastolliset perusteet, 5 - 6 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Jussi Klemelä

Opintokohteen oppimateriaali:

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

Hayashi, Fumio , Econometrics , 2000

Gourieroux, Christian , Statistics and econometric models , 1995

Gourieroux, Christian , Statistics and econometric models , 1995

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

805339A Ekonometrian tilastolliset perusteet 5.0 op

Laajuus:

5/6 op

Opetuskieli:

Suomi

Osaamistavoitteet:

jälkeen opiskelija osaa soveltaa tilastollisia mallieja taloudellisia ilmiöitä koskevien päätelmien tekemisessä. Vaikka ekonometrisessa 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.

Esitietovaatimukset:

matemaattisten tieteiden opiskelijoille: tilastotieteiden perusteiden hallinta, taloustieteilijöille: Matematiikan perusteet taloustieteilijöille 1 ja 2, Tilastotieteen perusmenetelmät 1

Oppimateriaali:

William H. Greene: Econometric Analysis (Prentice Hall)

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

Arviointiasteikko:

5-portainen 1,2,3,4,5,hyv,hyl,eisa,luop,hyv+

Vastuuhenkilö:

Jussi Klemelä.

805681S: Yleistetyt lineaariset mallit, 9 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot
Laji: Opintojakso
Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos
Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl
Opintokohteen kielet: suomi

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

805699S: Epidemiologian tilastolliset menetelmät, 8 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot
Laji: Opintojakso
Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos
Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl
Opintokohteen kielet: suomi

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

806618S: Laskennallisesti intensiiviset tilastolliset menetelmät, 9 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot
Laji: Opintojakso
Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos
Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl
Opintokohteen kielet: suomi

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

806621S: Spatial Data Analysis, 10 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot
Laji: Opintojakso
Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos
Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl
Opintokohteen kielet: suomi

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

806628S: Rahoituksen tilastotiede, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2009 -
Opiskelumuoto: Syventävät opinnot
Laji: Opintojakso
Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos
Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl
Opettajat: Jussi Klemelä
Opintokohteen kielet: suomi

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

806629S: Johdatus otantamenetelmiin, 4 op

Voimassaolo: 01.01.2010 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Läärä Esa

Opintokohteen kielet: suomi

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

806630S: Markkinariskin analyysi, 5 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Jussi Klemelä

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

806330A Markkinariskin analyysi 5.0 op

Laajuus:

5 op

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

3. vuosi tai myöhemmin. Ajoitus vaihtelee

Osaamistavoitteet:

Kurssin jälkeen opiskelija osaa estimoida kvantiileja (value-at-risk)käyttäen historiallista simulointia (empiirisiä kvantiileja),parametrista ja semiparametrista mallinnusta sekä ääriarvoteoriaa.Lisäksi opiskelija osaa estimoida ehdollisia kvantiileja käyttäen GARCH-mallinnusta. Opiskelija pystyy myöskin lukemaan markkinariskianalyysiin liittyvää tieteellistä kirjallisuutta.

Sisältö:

Kurssilla käsitellään arvopaperiportfolion riskin hallinnanmatemaattisia perusteita. Kurssilla opetetaan eri tapoja mitataportfolion riskiä sekä ääriarvoteoriaa ja finanssiaikasarjojenmallintamista. Kurssilla käsitellään:

- tappion ehdollinen ja ilman ehtoa oleva jakauma,
- value-at-risk ja muut markkinariskin mitat,
- markkinariskin estimointi: moniulotteisen normaalijakauman käyttö,historiallinen simulointi/empiirinen kvantiili ja MonteCarlo-mentelmä,
- jakaumiensa mallintaminen: moniulotteiset jakaumat, normaalitsekoitejakaumat, elliptiset jakaumat ja dimension pienentäminen,
- finanssiaikasarjojen mallintaminen: ARMA-mallit, GARCH-mallit ja volatiliiteettimallit,-kopulat ja riippuvuuden mitat,
- ääriarvoteoria: ryhmämaksimimenetelmät ja raja-arvon ylittämiseenperustuvat menetelmät.

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

Luennot ja vapaaehtoiset laskuharjoitukset, joissa opiskelijatesittävät ratkaisujaan etukäteen annettuihin lasku- ja tietokonetehtäviin

Kohderyhmä:

matemaattisten tieteiden ja taloustieteiden opiskelijat

Esitietovaatimukset:

806113P Tilastotieteen perusteet

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

-

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:

Loppukoe

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

Arviointiasteikko:

1-5

Vastuuhenkilö:

Jussi Klemelä

Työelämäyhteistyö:

-

Lisätiedot:

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

805651S: Stokastiset prosessit, 10 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

806622S: Todennäköisyys, 10 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

805611S: Tilastollinen päättely II, 10 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Jussi Klemelä

Opintokohteen oppimateriaali:

Lehmann, E. L. , Theory of point estimation , 2001

Migon, H. S. , Statistical inference: an integrated approach , 1999

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

805627S Tilastollisen päättelyn teoria 5.0 op

Laajuus:

10 op

Ajoitus:

Kurssi on tarkoitettu suorittamaan kolmantena tai neljäntenä opiskeluvuotena. Kurssi luennoidaan joka toinen kevätlukukausi, seuraavan kerran keuhällä 2009.

Sisältö:

Kurssilla keskitytään lähinnä parametrisiin malleihin perustuviin päättelyperiaatteisiin, erityisesti likelihöhd-päättelyyn ja Bayes-päättelyyn. Likelihood- päättelyyn liittyvistä aiheista mainittakoon havaintoihin sisältyvän informaation mittaaminen ja informaatiomatriisien estimointi, piste-estimaattorien tehokkuus, ML-estimaattoreiden asymptoottiset ominaisuudet, luottamusvälit, testien voimakkuudet sekä LR-, score- ja Wald- testien asymptoottiset ominaisuudet. Bayes-päättelyyn liittyvistä aiheista kannattaa mainita konjugaattipriorien sekä epäinformatiivisten priorien käyttö, hierarkkinen Bayes- päättely, empiirinen Bayes-päättely sekä simulointiin perustuvat ns. MCMC-menetelmät posteriorijakaumien ja muiden tärkeiden päättelyn apuvälineiden johtamisessa. Lisäksi kurssilla esitellään mm. M-estimointia, GEE-estimointia sekä havaintoaineiston uusiokäyttöön perustuvia päättelymenetelmiä.

Toteutustavat:

52 h luentoja, 36 h harjoituksia.

Kohderyhmä:

Pakollinen tilastotieteen pääaineopiskelijoilla FM-tutkinnossa.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Esitiedot: Kurssit: Analyysi I ja II, Satunnaismallien teoria sekä Tilastollinen päättely I.

Oppimateriaali:

E. Lehmann & G. Casella: Theory of Point Estimation (2. painos), Springer H. Migon & D. Gamerman: Statistical inference; An integrated approach, Arnold.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Välikokeet tai loppukoe.

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

Vastuhenkilö:

Hyon-Jung Kim-Ollila.

800698S: Pro gradu -tutkielma, 30 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Lopputyö

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

30 op

Opetuskieli:

Suomi (myös Englanti)

Ajoitus:

5. opiskeluvuosi

Osaamistavoitteet:

Pro gradu -tutkielman kirjoittamisen jälkeen opiskelija on laatinut johdonmukaisen ja analyyttisen tutkielman matematiikan, sovelletun matematiikan tai tilastotieteen ongelmaan ja teoriaan. Tutkielman jälkeen opiskelija pystyy kirjoittamaan oman alansa tieteellistä tekstiä.

Sisältö:

Tutkielman laajuus on aineenopettajilla 20 op ja muissa koulutusohjelmissa 30 op. Tutkielman laatiminen vaatii syvällistä perehtymistä johonkin matematiikan, sovelletun matematiikan tai tilastotieteen erikoisalaan tai menetelmään. Matematiikan ja sovelletun matematiikan pro gradu -tutkielmat voivat teoreettisempia kirjallisuustöitä tai soveltavampiin ongelmiin liittyviä tutkielmia.

Tilastotieteen pro gradu -tutkielmissa on tavallista, että tutkielma tehdään jonkin sovellusalan tutkimusongelmaa koskevan empiirisen aineiston pohjalta, missä tilastollisella analyysillä on keskeinen osuus. Tutkielman aiheesta ja ohjauksesta sovitaan laitoksen jonkin professorin tai muun opettaja kanssa.

Järjestämistapa:

Opinnäytetyö

Toteutustavat:

Oma työskentely, ohjaajan kanssa tapaamiset

Kohderyhmä:

Pääaineopiskelijat

Esitietovaatimukset:

LuK-tutkinto (tai vastaava), 20-50 op syventäviä opintoja

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

-

Oppimateriaali:

-

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Opinnäytetyö

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

Arviointiasteikko:

1-5

Vastuuhenkilö:

Laitoksen professorit ja muu opetushenkilökunta.

Työelämäyhteistyö:

-

H325003: Matematiikan valinnaiset syventävät opinnot, 0 - 120 op

Voimassaolo: 01.08.2010 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Kokonaisuus

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

Vapaavalintaisuus

802653S: Lebesguen mitta- ja integraaliteoria, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2010 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Mikael Lindström

Opintokohteen kielet: suomi

Osaamistavoitteet:

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija

- osaa johtaa ja todistaa Lebesguen integrointiteorian, joilla esimerkiksi luodaan puitteet differentiaaliyhtälöiden täsmälliseen tutkimiseen.

- osaa soveltaa kurssin tuloksia ja menetelmiä eri matematiikan alojen ongelmiin, kuten todennäköisyysslaskentaan, osittaisdifferentiaaliyhtälöiden teoriaan ja signaalianalyysiin.

Sisältö:

Teorian lähtökohta on integraalin täsmällinen, hyödyllinen ja yleinen määritelmä, ja tulos ns. Lebesguen integraali on yleistys Riemannin integraalista.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

801698S: Kryptografia, 5 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Tapani Matala-aho

Opintokohteen oppimateriaali:

Trappe, Wade; Washington, Lawrence C., Introduction to Cryptography: with Coding Theory, 2005

Menezes, Alfred J.; van Oorschot, Paul C.; Vanstone, Scott A., Handbook of Applied Cryptography, 1997

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

10 op

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 tutkitaan salaus-, avaimenvaihto- ja allekirjoitusjärjestelmiin liittyviä matemaattisia perusteita. Tällaisia ovat alkulukutesteihin ja tekijöihinjakomenetelmiin liittyvät ryhmä- ja lukuteoreettiset perusteet, laskentaan ja erityisesti äärellisten kuntien laskutoimituksiin liittyvät kompleksisuusarvioinnit, nopea potenssi ja diskreetti logaritmi äärellisessä syklisessä ryhmässä sovellettuna äärellisen kunnan kertolaskuryhmässä ja elliptisen käyrän yhteenlaskuryhmällä. Johdetaan yhteenlaskukaavat projektiivisella ja affiinilla Weierstrassin elliptisellä käyrällä. Tarkasteltavia järjestelmiä ovat Diffie-Hellman -avaimenvaihto sekä ElGamal salaus- ja allekirjoitus äärellisessä syklisessä ryhmässä sekä edelliset sovellettuna äärellisissä kunnissa tai niiden yli määritellyillä elliptisillä käyrillä kuten DSA, ECDSA ja Massey-Omura. Edellisiin liittyviä testejä ja algoritmeja: AKS, Fermat, Lenstra, Lucas, Miller-Rabin, neliöseula, Pohlig-Hellman, Pollardin p-1 ja rho, Pseudoalkuluvut, Solovay-Strassen.

Toteutustavat:

Luentoja 56 h, harjoituksia 28 h.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Esitiedot: Algebra I, Algebra II ja salausmenetelmät.

Oppimateriaali:

Luentomoniste: <http://math.oulu.fi/materiaalit/luentorungot/> Wade Trappe, Lawrence C. Washington: Introduction to cryptography : with coding theory; Alfred J. Menezes: Handbook of Applied Cryptography, CRC Press 1996. Tämä kirja on myös ladattavissa internetistä: <http://www.cacr.math.uwaterloo.ca/hac/>.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Välikokeet tai loppukoe.

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

Vastuuhenkilö:

Tapani Matala-aho.

802655S: Ketjumurtoluvut, 5 op

Voimassaolo: 01.01.2011 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Opetuskieli:

FI/EN

Osaamistavoitteet:

Kuten matematiikan opinnoissani yleensä pystyn ratkaisemaan aiheeseen liittyviä tehtäviä ja todistamaan keskeisiä lauseitalähtien 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 aluksi reaali lukujen b-kantaesityksiä ja yksinkertaisia ketjumurtoesityksiä sekä esityksien ominaisuuksia-päättävä, päättymätön, irrationaalisuus, jaksollisuus, approksimaatio-ominaisuudet. Seuraavaksi tutkitaan yleisiin ketjumurtolukuihin liittyviä rekursiota ja transformaatioita sekä suppenemis- ja irrationaalisuusehtoja. Edelleen tarkastellaan hypergeometristen sarjojen ketjumurtokehittelmiä, joista saadaan tuttujen lukujen kuten piin ja Neperin luvun e ketjumurtokehittelmiä. Tutkimus suunnataan myös yleisempiin irrationaalisuus kysymyksiin ja Diofantoksen yhtälöihin.

Esitietovaatimukset:

Johdatus matemaattiseen päättelyyn

Alkeisfunktiot

Jatkuvuus ja raja-arvo

Derivaatta

Lukuteorian perusteet (Lukuteoria I)

Oppimateriaali:

G.H. Hardy & E.M. Wright: An Introduction to the Theory of Numbers.

Kenneth H. Rosen: Elementary number theory and its applications.

Lisa Lorentzen and Haakon Waadeland: Continued Fractions with Applications (1992).

Oskar Perron: Die Lehre von den Kettenbrüchen (1913).

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

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

802644S: Johdatus funktionaalianalyysiin, 10 op

Voimassaolo: 01.08.2009 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Mahmoud Filali

Opintokohteen kielet: suomi

Osaamistavoitteet:

Kurssi tarjoaa työkaluja ääretönulotteisten vektoriavaruuksien käsittelyyn. Kurssin suoritettuaan opiskelija pystyy seuraamaan ja tutustumaan lähes mihin tahansa materiaaliin funktionaalianalyysin alueelta.

Sisältö:

Kurssin alussa kerrataan lineaarialgebran ja normiavaruuksien perusteita, jonka jälkeen esitetään mm. tasaisen rajoittuneisuuden periaate ja avoimen kuvauksen lause. Kurssin alkuosassa tutkitaan myös normiavaruuden yksikköpallon kompaktisuutta normitopologiassa. Hahn-Banachin lause esitetään algebrallisessa, analyttisessä ja geometrisessä muodossa. Tämän jälkeen todistetaan Krein-Milmanin lause. Kurssin loppuosassa tarkastellaan normiavaruuksien heikkoa topologiaa sekä duaalin heikko*-topologiaa. Myös yksikköpallon kompaktisuutta tutkitaan näiden topologioiden suhteen.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

Vastuuhenkilö:

Mahmoud Filali

802636S: Informaatioteoria, 10 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Lasse Holmström

Opintokohteen oppimateriaali:

Ash, Robert, Information Theory, 1990

Cover, Thomas M.; Joy, Thomas A., Elements of Information Theory, 2006

Gallager, Robert G., Information Theory and Reliable Communication, 1968

MacKay, David J. C., Information Theory, Inference and Learning Algorithms, 2003

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

10 op

Osaamistavoitteet:

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija

- informaatioteorian peruskäsitteet ja tulokset
- ratkaista informaatioteoriaa soveltavia matemaattisia ongelmia
- johtaa teorian keskeisimmät tulokset

Sisältö:

Kurssi esittelee Claude Shannonin muotoileman viestinnän matemaattisen teorian peruskäsitteet ja tulokset. Kiinnostuksen kohteena ovat viestilähteen sisältämän informaation määrän mittaaminen, informaation tiivistäminen, koodaaminen, koodatun informaation lähettäminen tiedonsiirtokanavan läpi sekä vastaanotetun viestin dekodeeraus.

Toteutustavat:

Luentoja 56 h ja harjoituksia 28 h.

Yhteydet muihin opintoihin:

Esitiedot: Lineaarialgebra I ja II, Analyysi I ja II, Todennäköisyyslaskennan perus- ja jatkokurssi. Aivan kurssin loppupuolella käytetään hieman pidemmälle menevää analyysia (Hilbertin avaruus L_2 , Fourier-muunnos), mutta luennoilla pyritään näiltä osin esittämään kaikki tarpeellinen.

Oppimateriaali:

Luentojen tukena voi käyttää informaatioteorian oppikirjoja, joista tällä kurssilla keskeisimmistä mainittakoon

Robert B. Ash. Information Theory. Dover, 1990 (vuonna 1965 julkaistun kirjan uusintapainos).

Thomas M. Cover and Joy A. Thomas. Elements of Information Theory. Wiley, 1991.

Robert G. Gallager. Information Theory and Reliable Communication. Wiley, 1968.

David J. C. MacKay. Information Theory, Inference and Learning Algorithms. Cambridge University Press, 2004.

Näistä kaksi ensimmäistä ovat kurssin kannalta keskeisimmät.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Loppukoe.

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

Vastuhenkilö:

Lasse Holmström.

802635S: Introduction to partial differential equations, 10 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Valeriy Serov

Opintokohteen oppimateriaali:

Colton, David, Partial Differential Equations: An Introduction, 1988

Kress, Rainer, Linear Integral Equations, 1999

Folland, Gerald B., Introduction to partial differential equations, 1995

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

10 op

Osaamistavoitteet:

On successful completion of this course, the student will be able to

- solve linear and quasi-linear partial differential equations of first order using the method of characteristics
- apply the method of separation of variables to solve initial-boundary value problems for heat, wave and Laplace equations
- verify that a given function is a fundamental solution of a partial differential operator
- use single and double layer potentials to solve boundary value problems for Laplacian

Sisältö:

Linear and nonlinear equations of the first order, trigonometric Fourier series, Laplace equation in \mathbb{R}^n and in bounded domains, potential theory, Green's function, Heat equation in \mathbb{R}^n and in bounded domains, Wave equation in \mathbb{R}^n and in bounded domains, d'Alembert formula for any dimensions, Fourier method.

Yhteydet muihin opintoihin:

Esitiedot: Analyysi I, II, Kompleksianalyysi I ja II, Differentiaaliyhtälöt I sekä Lineaarialgebra I ja II.

Oppimateriaali:

Luentomoniste: <http://math.oulu.fi/materiaalit.html>

D. Colton: Partial Differential Equations (an Introduction), Dover Publications, 1988;

G. Folland: Introduction to Partial Differential Equations, 2nd edition, Princeton University Press, 1995;

R. Kress: Linear Integral Equations, 2nd edition, Springer, 1999.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

Vastuhenkilö:

Valeriy Serov.

802652S: Hilbert avaruudet, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2010 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

800624S Analyysi III 10.0 op

Laajuus:

5 op

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

800651S: Funktionaalianalyysi, 10 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

10 op

Opetuskieli:

Suomi (Englanti tarvittaessa)

Ajoitus:

4-5 opiskeluvuosi. Ajoitus vaihtelee.

Osaamistavoitteet:

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija

- osaa johtaa ja todistaa funktionaalianalyysin keskeiset tulokset.

- osaa soveltaa kurssin tuloksia ja menetelmiä niin puhtaan kuin sovelletun matematiikan ongelmiin.

Sisältö:

Kurssilla käsiteltäviä aiheita ovat Banachin ja Hilbertin avaruudet, Banachin kiintopisteperiaate, operaattoriteorian alkeet, Bairen kategorialause, tasaisen rajoituksen periaate, avoimen kuvauksen lause, suljetun kuvaajan lause, Hahn-Banachin lause, kompaktit operaattorit sekä niiden spektri.

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

56h luentoja, 24h harjoituksia

Kohderyhmä:

Pääaineopiskelijat

Esitietovaatimukset:

Pakolliset matematiikan perus- ja aineopinnot.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

-

Oppimateriaali:

Luentomoniste

E. Kreyszig: Introductory Functional Analysis with Applications, Wiley Classics Library, 1989

K. Astala, P. Piiroinen, H.-O. Tylli, Funktionaalianalyysin peruskurssi, Helsingin yliopisto, luentomoniste 2008.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Loppukoe

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

Arviointiasteikko:

1-5

Vastuuhenkilö:

Mikael Lindström

Työelämäyhteistyö:

-

802629S: Funktioiden estimointi, 10 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Lasse Holmström

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

10 op

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

Kevät, periodit 3 ja 4.

Osaamistavoitteet:

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija

- luonnehtia parametrittomien funktion estimointimenetelmien perusominaisuudet
- soveltaa näitä estimointimenetelmiä käytännön ongelmiin
- johtaa eräät funktioiden estimointiteorian perustulokset ydinestimaattoreille

Sisältö:

Kurssi esittelee parametrittomien funktion estimointimenetelmien teoriaa ja käytäntöä painottaen erityisesti ydinmenetelmiä. Estimoitavina funktioina ovat todennäköisyystiheysfunktio ja regressiofunktio.

Järjestämistapa:

Lähiopetus.

Toteutustavat:

Luentoja 42 h ja harjoituksia 28 h.

Kohderyhmä:

Matematiikan, sovelletun matematiikan ja tilastotieteen pääaineopiskelijat.
Muut riittävät matemaattiset valmiudet omaavat opiskelijat.

Esitietovaatimukset:

Yksi- ja moniulotteinen differentiaali ja integraalilaskenta, todennäköisyyslaskennan peruskurssi, todennäköisyyslaskennan jatkokurssi tai satunnaismuuttujat ja jakaumat -kurssi.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Ei

Oppimateriaali:

Luentomoniste

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Loppuentti. Kurssin jälkeisessä ensimmäisessä tentissä voi laskea hyväkseen laskettuja kotilaskuja. Tämä sovitaan erikseen kurssin alussa.

Arviointiasteikko:

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

Vastuuhenkilö:

Lasse Holmström.

Työelämäyhteistyö:

Ei

Lisätiedot:

Ei

800674S: Fourier transform and distributions, 10 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Valeriy Serov

Opintokohteen oppimateriaali:

Stein, Elias M.; Shakarchi R., Fourier Analysis: An Introduction, 2003

Taylor, Michael E., Partial Differential Equations: Basic theory, 1996

Grafakos Loukas, Classical and Modern Fourier Analysis, 2004

Stakgold, Ivar , Green s functions and boundary value problems , 1998

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

10 op

Opetuskieli:

Englanti

Ajoitus:

4.-5. opiskeluvuosi. Ajoitus vaihtelee.

Osaamistavoitteet:

On successful completion of this course, the student will be able to

- calculate the Fourier transform of a given integrable function on the line
- perform basic operations, such as differentiation, convolution and Fourier transformation, on distributions
- use Fourier transform to find, and provide estimates for, fundamental solutions of partial differential operators
- formulate direct and inverse scattering problems for the Schrödinger operator

Sisältö:

Fourier transform in Schwartz spaces, Riemann - Lebesgue lemma, Hausdorff - Young inequality, tempered distributions and their Fourier transform, Sobolev spaces, homogeneous distributions, fundamental solution of PDO, Schrödinger operator with singular potential, inverse scattering problem, Born approximation.

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

56h luentoja, 28h exercises

Kohderyhmä:

Pääaineopiskelijat

Esitietovaatimukset:

Euklidinen topologia, Sarjat ja integraalit, Moniulotteinen analyysi, Kompleksianalyysi I ja II sekä Lineaarialgebra I ja II.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

-

Oppimateriaali:

Luentomoniste

E.M. Stein & R. Shakarchi: Fourier Analysis (an Introduction), Princeton University Press, 2003;

L. Grafakos: Classical and Modern Fourier Analysis, Pearson Education, 2004;

I. Stakgold: Green's Functions and Boundary Value Problems, 2nd edition, Wiley, 1998;

M. Taylor: Partial Differential Equations (Basic Theory), Springer, 1996.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Loppukoe

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

1-5

Vastuuhenkilö:

Valeriy Serov.

Työelämäyhteistyö:

-

802647S: Fourier series and the discrete Fourier transform, 10 op**Voimassaolo:** 01.01.2010 -**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Matemaattisten tieteiden laitos**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opettajat:** Valeriy Serov**Opintokohteen kielet:** englanti**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.**802656S: Algebralliset luvut, 5 op****Voimassaolo:** 01.01.2012 -**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Matemaattisten tieteiden laitos**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opintokohteen kielet:** suomi**Opetuskieli:**

FI/EN

Osaamistavoitteet:

Kuten matematiikan opinnoissani yleensä pystyn ratkaisemaan aiheeseen liittyviä tehtäviä ja todistamaan keskeisiä lauseitalähtien esitetyistä määritelmistä käyttäen kurssilla sovellettuja työkaluja.

Tarkemmin; Esimerkiksi, läpäistyäni kurssin arvosanalla 1/5, tunnistan useimmat määritelmät ja pystyn ratkaisemaan niihin liittyviä perustehtäviäsekä 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:

Aluksi kerrataan renkaiden ja kuntien perusteita, joista edetään kuntalaajennuksiin. Erityiseen tarkasteluun otetaan jaollisuus kokonaisalueessa, jonka sovelluksiin törmätään polynomialgebrassa ja kokonaisten algebrallisten lukujen teoriassa.

Algebrallisten lukujen teoria nojaa vahvasti polynomialgebraan, josta käsitellään polynomien nollakohtia ja jaollisuutta.

Algebrallisen luvun määritelmä yleistetään kuntalaajennuksien algebrallisiin alkioihin, joista edetään algebrallisiin kuntiin. Tärkeimpinä algebrallisina kunnina saadaan lukukunnat, jotka ovat äärellisesti generoituja kompleksisten algebrallisten lukujen kunnan Aalikutia. Erityisesti tutkitaan neliökuntia. Edelleen tarkastellaan kokonaisten algebrallisten lukujen jaollisuutta ja tekijöihinjakoa, joita sovelletaan Diofantoksen yhtälöiden ratkaisemiseen.

Esitietovaatimukset:

Algebra I ja II, Lineaarialgebra I ja II, Lukuteorian perusteet (Lukuteoria I)

Oppimateriaali:

I.N. Stewart and D.O. Tall: Algebraic number theory.
Daniel Marcus: Number fields.
J.B. Fraleigh: Abstract algebra.
Michael Artin: Algebra.

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

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

802637S: Advanced Problem Solving, 2 - 6 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Peter Hästö

Opintokohteen kielet: englanti

Laajuus:

2 op - 6 op

Sisältö:

Tällä kurssilla tarkastellaan laajaa valikoimaa matematiikkaa: kombinatoriikkaa, algebraa, polynomeja, lineaarialgebraa, matriisilaskua, perusanalyysiä, epäyhtälöitä ja funktionaaliyhtälöitä. Tarkoitus ei ole syventyä niinkään uuteen teoriaan, vaan harjoitella ongelmanratkaisutaitoja ratkaisemalla elementaarisia, mutta vaikeita tehtäviä edellä mainituilta aloilta. Esimerkki helpomman puoleisesta tehtävästä on seuraava: "Olkoon A ja B n-kertaa-n matriiseja joille $AB = A + B$. Osoita, että $AB = BA$." Kurssilla keskeistä on ryhmätyöskentely - ryhmässä sekä syvennytään luennoilla esitettyyn materiaaliin luentomonisteesta, että, paljon tärkeämpänä, ratkaistaan tehtäviä toisiaan tukien.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

Vastuuhenkilö:

Peter Hästö

802645S: Lukuteoria A, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2009 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Tapani Matala-aho

Opintokohteen kielet: suomi

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

802646S: Lukuteoria B, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2009 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Tapani Matala-aho

Opintokohteen kielet: suomi

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

802631S: Moderni reaalianalyysi, 10 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

10 op

Osaamistavoitteet:

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija

- osaa johtaa ja todistaa modernin reaalianalyysin keskeiset tulokset.

- osaa soveltaa reaalianalyysin moderneja menetelmiä eri matematiikan alojen ongelmiin, kuten osittaisdifferentiaaliyhtälöiden teoriaan.

Sisältö:

Kurssilla käsitellään seuraavia aiheita: Lebesguen avaruudet (Hölderin ja Minkowskin epäyhtälöt, täydellisyys, duaaliavaruudet), Vitalin peitelause, Hardy-Littlewoodin maksimaalifunktio, approksimointi sileillä funktioilla konvoluution avulla, Lebesguen tiheyspestelause, Sobolevin epäyhtälöitä.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

Vastuuhenkilö:

Nimetään myöhemmin.

800688S: Optimointiteoria, 10 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Erkki Laitinen

Opintokohteen oppimateriaali:

Luenberger, David G. , Linear and nonlinear programming , 1984

Peressini, Anthony L. , Mathematics of nonlinear programming , 1988

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

802666S Lineaarinen optimointi 5.0 op

Laajuus:

10 op

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

4.-5. opiskeluvuosi. Ajoitus vaihtelee.

Osaamistavoitteet:

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija

- tunnistaa oikeat menetelmät yleisimpien optimointiongelmien ratkaisemiseksi
- implementoida tyypillisimmät lineaarisen ja epälineaarisen optimoinnin ratkaisualgoritmit

Sisältö:

Optimointiteoria Kurssilla käsitellään menetelmiä joilla ratkaistaan keskeisiä tekniikan ja talouden optimointiongelmia. Kurssilla käsitellään mm. seuraavia aiheita: Lineaarinen optimointi, konveksit joukot ja funktiot ja epälineaarinen konvekssi optimointi. Menetelmiä tarkastellaan teoreettisesti sekä esitetään numeerisia algoritmeja tehtävien ratkaisemiseksi.

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

56 h luentoja ja 28 h harjoituksia.

Kohderyhmä:

Pääaineopiskelijat

Esitietovaatimukset:

Euklidinen topologia, Sarjat ja integraalit sekä Lineaarialgebra I ja II.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

-

Oppimateriaali:

Luenberger D.G.: Linear and Nonlinear Programming, Addison-Wesley, 1984. Peressini A.L., Sullivan F.E. and Uhl, J.J.Jr.: The Mathematics of Nonlinear Programming, Springer, 1988.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Välikokeet tai loppukoe.

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

1-5

Vastuuhenkilö:

Erkki Laitinen.

Työelämäyhteistyö:

-

800660S: Ryhmäteoria, 10 op**Opiskelumoto:** Syventävät opinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Matemaattisten tieteiden laitos**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opettajat:** Niemenmaa Markku**Opintokohteen kielet:** suomi**Laajuus:**

10 op

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

4-5 opiskeluvuosi. Ajoitus vaihtelee.

Osaamistavoitteet:

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija

- käyttää erilaisia teoriaan liittyviä todistustekniikoita
- todistaa Sylowin lauseet ja soveltaa niitä
- todistaa ratkeavien ryhmien teoriaan liittyviä tuloksia

Sisältö:

Kurssi lähtee liikkeelle ryhmäteorian perusteiden kertaamisella. Tämän jälkeen käydään läpi useita tekniikoita (esim. permutaatioesitykset), joita tarvitaan myöhemmin syvällisemmissä todistuksissa. Keskeistä huomiota kiinnitetään äärellisen ryhmän aritmeettisen rakenteen tutkimiseen (miten ryhmän kertaluku vaikuttaa ryhmän rakenteeseen) ja todistetaan aiheeseen liittyvät Sylowin lauseet. Tämän jälkeen keskitytään Algebra II:n kurssilta tutun ratkeavuuden käsitteen tutkimiseen ja todistetaan useita ratkeavuuskriteereitä äärellisille ryhmille. Lopuksi tarkastellaan lineaarisia ryhmiä ja osoitetaan, että erityinen lineaarinen ryhmä $PSL(2,q)$ on yksinkertainen. Tavoitteena on antaa opiskelijoille tietoa ryhmäteorian perusteista ja siitä, mitä tällä matematiikan alueella on tehty viimeisten sadan vuoden aikana.

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

Luentoja 56 h, harjoituksia 28 h.

Kohderyhmä:

Pääaineopiskelijat

Esitietovaatimukset:

802355A Lukuteoria ja ryhmät
802355A Renkaat, kunnat ja polynomit
800343A Permutaatiot, kunnat ja Galois'n teoria

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

-

Oppimateriaali:

Luentomoniste

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Välikokeet tai loppukoe.

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

Arviointiasteikko:

1-5

Vastuuhenkilö:

Markku Niemenmaa.

Työelämäyhteistyö:

-

802633S: Tilastollinen hahmontunnistus, 10 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Lasse Holmström

Opintokohteen oppimateriaali:

Duda, Richard O. , Pattern classification , 2001

Theodoridis, Sergios , Pattern recognition , 2002

Webb, A. R , Statistical pattern recognition , 2002

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

10 op

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

Kevät, periodit 3 ja 4.

Osaamistavoitteet:

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija

- tuntee hahmontunnistuksessa tarvittavien luokittimien perustyyppit
- osaa soveltaa hahmontunnistusmenetelmiä käytännön ongelmiin
- johtaa eräät hahmontunnistusteorian matemaattiset perustulokset

Sisältö:

Kurssi esittelee hahmontunnistusmenetelmien teoriaa ja käytäntöä keskittyen luokittimiin ja piirteiden irrotukseen.

Järjestämistapa:

Lähiopetus.

Toteutustavat:

Luentoja 42 h ja harjoituksia 28 h.

Kohderyhmä:

Matematiikan, sovelletun matematiikan ja tilastotieteen pääaineopiskelijat. Muut riittävät matemaattiset valmiudet omaavat opiskelijat.

Esitietovaatimukset:

Yksi- ja moniulotteinen differentiaali ja integraalilaskenta, lineaarialgebra I ja II, todennäköisyyslaskennan peruskurssi, todennäköisyyslaskennan jatkokurssi tai satunnaismuuttujat ja jakaumat -kurssi.

Oppimateriaali:

Luentomoniste.

Luentojen tukena voi käyttää hahmontunnistuksen oppikirjoja, joista uusimmista mainittakoon esimerkiksi R. O. Duda, P. E. Hart, and D. G. Stork. Pattern Classification. Wiley-Interscience, second edition, 2000. S. Theodoridis and K. Koutroumbas. Pattern Recognition. Academic Press, 1999. A. Webb. Statistical Pattern Recognition. Arnold, 1999 (Second edition: John Wiley & Sons Ltd, 2002).

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Loppotentti. Kurssin jälkeisessä ensimmäisessä tentissä mahdollisesti harjoitustehtäväpisteitä.

Arviointiasteikko:

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

Vastuuhenkilö:

Lasse Holmström.

Työelämäyhteistyö:

Ei

Lisätiedot:

Ei

801643S: Topologia II, 10 op**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Matemaattisten tieteiden laitos**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opettajat:** Mahmoud Filali**Opintokohteen kielet:** suomi

Laajuus:

10 op

Opetuskieli:

Englanti (myös Suomi)

Ajoitus:

3.-5. opiskeluvuosi. Ajoitus vaihtelee.

Osaamistavoitteet:

Kurssin suorittamisen jälkeen opiskelija omaa tiedot ja taidot hastaavampien kurssien sekä mm. abstraktin harmonisen analyysin tutkimusseminaarien seuraamiseen.

Sisältö:

This is an advanced course, aimed to final year students and to postgraduate students. The course covers topological groups and their uniform structures; subgroups, Quotient groups and product groups; and invariant pseudo-metrics on groups. The last part of the course presents some basics on compact semigroups with some examples such as Ellis group and semigroup compactifications

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

56h luentoja, 28h laskuharjoituksia

Kohderyhmä:

Pääaineopiskelijat

Esitietovaatimukset:

Pakolliset matematiikan perus- ja ainaopinnot sekä 800329A Topologia I

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

-

Oppimateriaali:

Luentomoniste

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Välikokeet tai loppukoe

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

1-5

Vastuuhenkilö:

Mahmoud Filali

Työelämäyhteistyö:

-

802651S: Abstrakti mittateoria, 5 op**Voimassaolo:** 01.08.2010 -**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Matemaattisten tieteiden laitos**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opintokohteen kielet:** suomi**Osaamistavoitteet:**

Kurssi onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija tunnistaa ja osaa käyttää mittateorian peruskäsitteitä sekä hallitsee mittateoria peruslauseet.

Sisältö:

Mittateorian peruskäsitteet: ulkomitta, sigma-algebra, mitta, mitallinen joukko, integraali, tulomitta.
Mittateorian peruslauseet: erilaiset konvergenssilauseet ja Fubinin lause.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

802650S: Fraktaaligeometria, 10 op

Voimassaolo: 01.01.2010 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Esa Järvenpää

Opintokohteen kielet: suomi

Osaamistavoitteet:

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija

- osaa käyttää fraktaaligeometrian keskeisiä tutkimusmetodeja
- osaa määrittellä eri dimensiot
- tuntee dimensioiden perusominaisuudet

Sisältö:

Fraktaalit ovat epäsäännöllisiä joukkoja, joiden rakenteessa on yksityiskohtia kaikissa mittakaavoissa. Fraktaaligeometria on matematiikan ala, jossa tutkitaan fraktaalien geometrisia ominaisuuksia. Fraktaaleja käytetään nykyään paljon monilla matematiikan aloilla sekä erilaisissa sovelluksissa. Kurssilla käsitellään fraktaaligeometrian perustyökaluja mm. erilaisia dimensioita.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

802660S: Operator theory and integral equations, 10 op

Voimassaolo: 01.08.2012 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Valeriy Serov

Opintokohteen kielet: englanti

H326603: Tilastotieteen valinnaiset syventävät opinnot, 0 - 120 op

Voimassaolo: 01.08.2010 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Kokonaisuus

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

Vapaavalintaisuus

805609S: Epidemiologian tilastolliset menetelmät, 9 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

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

Lähtötaaso vaatimus:

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

Laajuus:

9 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 aineopintotasoisena (805309A).

Toteutustavat:

44 h luentoja, 33 h harjoituksia.

Oppimateriaali:

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

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Välikokeet tai loppukoe.

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

Vastuuhenkilö:

Esa Läärä.

805646S: Pitkittäis- ja paneeliaineistojen analysointi, 5 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Jussi Klemelä

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 op

Osaamistavoitteet:

Kurssin suorittaneen opiskelijan on tarkoitus

- tuntea sekä jatkuvien että diskreettien vastemuuttujien kuvaamiseen käytettyjen sekamallien perusteoria
- kyetä soveltamaan näitä sekamalleja pitkittäisaineistojen analysointiin

Sisältö:

Kurssin tarkoituksena on perehdyttää kuulijat pitkittäis- ja paneeliaineistojen hyödyntämismahdollisuuksiin muuttujien välisiä riippuvuuksia koskevien päätelmien tekemisessä. Keskeisinä apuneuvoina päätelmien tekemisessä toimivat ns. sekamallit, variogrammit sekä erilaiset kasvukäyrämallit. Myös mallidiagnostiikka sekä dynaamiset, ARX-muotoiset mallit saavat runsaasti huomiota osakseen. Suurinta huomiota kiinnitetään jatkuviin vastemuuttujiin, mutta myös kvalitatiiviset vasteet sekä lukumäärävasteet tulevat esille kurssilla. Kurssin voi suorittaa myös aineopintotasoisena (805308A).

Toteutustavat:

52 h luentoja, 36 h harjoituksia; harjoituksissa analysoidaan lähinnä biologisiin ja taloudellisiin sovelluksiin liittyviä havaintoaineistoja.

Oppimateriaali:

P. Diggle, P. Heagerty, K.-Y. Liang & S. Zeger: Analysis of Longitudinal Data (2.painos), Oxford University Press;

C. Hsiao: Analysis of Panel Data (2. painos), Cambridge University Press;

C. McCulloch & S. Searle: Generalized, linear and mixed models, Wiley;

G. Fitzmaurice, N. Laird & J. Ware: Applied Longitudinal Analysis, Wiley.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

Vastuuhenkilö:

Jussi Klemelä

805679S: Aikasarja-analyysi, 5 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Jussi Klemelä

Opintokohteen oppimateriaali:

Harvey, Andrew C. , Time series models , 1993

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

Hamilton, James D. , Time series analysis , 1994

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

5 op

Opetuskieli:

Suomi

Osaamistavoitteet:

Kurssin jälkeen opiskelija osaa mallintaa aikasarjoja lineaaristen, epälineaaristen ja parametrittömien mallien avulla sekä opiskelija osaa valita vaihtoehtoisten mallien väliltä ja sovittaa malleja tietokoneen avulla. Lisäksi tavoitteena on, että opiskelija oppii lukemaan aikasarja-analyysiä käsitteleviä tieteellisiä artikkeleita.

Sisältö:

Aikasarja-analyysin peruskäsitteistä sisältöön kuuluu stationaarisuus, autokorrelaatio, spektraalijakaumat ja periodogramma. Lineaarisen aikasarja-analyysin osalta käydään läpi ARMA-mallien avulla tapahtuva selittäminen, ennustaminen, parametrien estimointi sekä mallidiagnostiikka. Epälineaarista aikasarjamalleista käydään läpi kynnyksimallit (threshold models) ja heteroskedastiset aikasarjamallit (ARCH ja GARCH). Sisältöön kuuluu epälineaarinen parametriton estimointi silottamisen avulla (aika-avaruus silottaminen ja tila-avaruus silottaminen) sekä parametriton spektraalitiheyden estimointi. Parametrittoman funktion estimoinnin menetelmistä sisältöön kuuluu ydinestimointi, lokaali polynomiregressio ja additiiviset mallit.

Toteutustavat:

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

Esitietovaatimukset:

matemaattisten tieteiden opiskelijoille: tilastotieteen ja todennäköisyyslaskenna perusteiden hallinta, taloustieteilijöille: Matematiikan perusteet taloustieteilijöille 1 ja 2, Tilastotieteen perusmenetelmät 1

Oppimateriaali:

Fan, J. ja Yao, Q. (2005). Nonlinear Time Series, Springer.

A. Harvey: Time Series Models, Philip Allan (2. painos) H. Lutkepohl: Introduction to Multiple Time Series Analysis, Springer (2. painos) J. Hamilton: Time Series, Princeton University Press The MIT Press.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

Vastuuhenkilö:

Jussi Klemelä

805683S: Ekonometrian tilastolliset perusteet, 5 - 6 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Jussi Klemelä

Opintokohteen oppimateriaali:

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

Hayashi, Fumio , Econometrics , 2000

Gourieroux, Christian , Statistics and econometric models , 1995

Gourieroux, Christian , Statistics and econometric models , 1995

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

805339A Ekonometrian tilastolliset perusteet 5.0 op

Laajuus:

5/6 op

Opetuskieli:

Suomi

Osaamistavoitteet:

jälkeen opiskelija osaa soveltaa tilastollisia mallieja taloudellisia ilmiöitä koskevien päätelmien tekemisessä. Vaikka ekonometrisessa 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.

Esitietovaatimukset:

matemaattisten tieteiden opiskelijoille: tilastotieteiden perusteiden hallinta, taloustieteilijöille: Matematiikan perusteet taloustieteilijöille 1 ja 2, Tilastotieteen perusmenetelmät 1

Oppimateriaali:

William H. Greene: Econometric Analysis (Prentice Hall)

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

Arviointiasteikko:

5-portainen 1,2,3,4,5,hyv,hyl,eisa,luop,hyv+

Vastuuhenkilö:

Jussi Klemelä.

805681S: Yleistetyt lineaariset mallit, 9 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

805699S: Epidemiologian tilastolliset menetelmät, 8 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

806618S: Laskennallisesti intensiiviset tilastolliset menetelmät, 9 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

806621S: Spatial Data Analysis, 10 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso
Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos
Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl
Opintokohteen kielet: suomi

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

806628S: Rahoituksen tilastotiede, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2009 -
Opiskelumuoto: Syventävät opinnot
Laji: Opintojakso
Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos
Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl
Opettajat: Jussi Klemelä
Opintokohteen kielet: suomi

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

806629S: Johdatus otantamenetelmiin, 4 op

Voimassaolo: 01.01.2010 -
Opiskelumuoto: Syventävät opinnot
Laji: Opintojakso
Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos
Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl
Opettajat: Läärä Esa
Opintokohteen kielet: suomi

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

806630S: Markkinariskin analyysi, 5 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot
Laji: Opintojakso
Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos
Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl
Opettajat: Jussi Klemelä
Opintokohteen kielet: suomi
Leikkaavuudet:

806330A Markkinariskin analyysi 5.0 op

Laajuus:

5 op

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

3. vuosi tai myöhemmin. Ajoitus vaihtelee

Osaamistavoitteet:

Kurssin jälkeen opiskelija osaa estimoida kvanttiileja (value-at-risk)käyttäen historiallista simulointia (empiirisiä kvanttiileja),parametrissa ja semiparametrissa mallinnusta sekä ääriarvoteoriaa.Lisäksi opiskelija osaa estimoida ehdollisia kvanttiileja käyttäen GARCH-mallinnusta. Opiskelija pystyy myöskin lukemaan markkinariskianalyysiin liittyvää tieteellistä kirjallisuutta.

Sisältö:

Kurssilla käsitellään arvopaperiportfolion riskin hallinnanmatemaattisia perusteita. Kurssilla opetetaan eri tapoja mitataportfolion riskiä sekä ääriarvoteoriaa ja finanssiaikasarjojenmallintamista. Kurssilla käsitellään:

- tappion ehdollinen ja ilman ehtoa oleva jakauma,
- value-at-risk ja muut markkinariskin mitat,
- markkinariskin estimointi: moniulotteisen normaalijakauman käyttö,historiallinen simulointi/empiirinen kvanttiili ja MonteCarlo-mentelmä,
- jakaumien mallintaminen: moniulotteiset jakaumat, normaalitsekoitejakaumat, elliptiset jakaumat ja dimension pienentäminen,
- finanssiaikasarjojen mallintaminen: ARMA-mallit, GARCH-mallit ja volatiliteettimallit,-kopulat ja riippuvuuden mitat,
- ääriarvoteoria: ryhmämaksimimenetelmät ja raja-arvon ylittämiseenperustuvat menetelmät.

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

Luennot ja vapaaehtoiset laskuharjoitukset, joissa opiskelijatesittävät ratkaisujaan etukäteen annettuihin lasku- ja tietokonetehtäviin

Kohderyhmä:

matemaattisten tieteiden ja taloustieteiden opiskelijat

Esitietovaatimukset:

806113P Tilastotieteen perusteet

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

-

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:

Loppukoe

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

Arviointiasteikko:

1-5

Vastuuhenkilö:

Jussi Klemelä

Työelämäyhteistyö:

-

Lisätiedot:

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

805651S: Stokastiset prosessit, 10 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

806622S: Todennäköisyys, 10 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

805611S: Tilastollinen päättely II, 10 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Jussi Klemelä

Opintokohteen oppimateriaali:

Lehmann, E. L. , Theory of point estimation , 2001

Migon, H. S. , Statistical inference: an integrated approach , 1999

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

805627S Tilastollisen päättelyn teoria 5.0 op

Laajuus:

10 op

Ajoitus:

Kurssi on tarkoitus suorittaa kolmantena tai neljäntenä opiskeluvuotena. Kurssi luennoidaan joka toinen kevätlukukausi, seuraavan kerran keväällä 2009.

Sisältö:

Kurssilla keskitytään lähinnä parametriin malleihin perustuviin päättelyperiaatteisiin, erityisesti likelihood-päättelyyn ja Bayespäättelyyn. Likelihood- päättelyyn liittyvistä aiheista mainittakoon havaintoihin sisältyvän informaation mittaaminen ja informaatiomatriisien estimointi, piste-estimaattorien tehokkuus, ML-estimaattoreiden asymptoottiset ominaisuudet, luottamusvälit, testien voimakkuudet sekä LR-, score- ja Wald- testien asymptoottiset ominaisuudet. Bayes-päättelyyn liittyvistä aiheista kannattaa mainita konjugaattipriorien sekä epäinformatiivisten priorien käyttö, hierarkkinen Bayes- päättely, empiirinen Bayes-päättely sekä simulointiin perustuvat ns. MCMC-menetelmät posteriorijakaumien ja muiden tärkeiden päättelyn apuvälineiden johtamisessa. Lisäksi kurssilla esitellään mm. M-estimointia, GEE-estimointia sekä havaintoaineiston uusiokäyttöön perustuvia päättelymenetelmiä.

Toteutustavat:

52 h luentoja, 36 h harjoituksia.

Kohderyhmä:

Pakollinen tilastotieteen pääaineopiskelijoilla FM-tutkinnossa.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Esitiedot: Kurssit: Analyysi I ja II, Satunnaismallien teoria sekä Tilastollinen päättely I.

Oppimateriaali:

E. Lehmann & G. Casella: Theory of Point Estimation (2. painos), Springer H. Migon & D. Gamerman: Statistical inference; An integrated approach, Arnold.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Välikokeet tai loppukoe.

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

Vastuuhenkilö:

Hyon-Jung Kim-Ollila.

800698S: Pro gradu -tutkielma, 30 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Lopputyö

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

30 op

Opetuskieli:

Suomi (myös Englanti)

Ajoitus:

5. opiskeluvuosi

Osaamistavoitteet:

Pro gradu -tutkielman kirjoittamisen jälkeen opiskelija on laatinut johdonmukaisen ja analyyttisen tutkielman matematiikan, sovelletun matematiikan tai tilastotieteen ongelmaan ja teoriaan. Tutkielman jälkeen opiskelija pystyy kirjoittamaan oman alansa tieteellistä tekstiä.

Sisältö:

Tutkielman laajuus on aineenopettajilla 20 op ja muissa koulutusohjelmissa 30 op. Tutkielman laatiminen vaatii syvällistä perehtymistä johonkin matematiikan, sovelletun matematiikan tai tilastotieteen erikoisalaan tai menetelmään. Matematiikan ja sovelletun matematiikan pro gradu -tutkielmat voivat teoreettisempia kirjallisuustöitä tai soveltavampiin ongelmiin liittyviä tutkielmia.

Tilastotieteen pro gradu -tutkielmissa on tavallista, että tutkielma tehdään jonkin sovellusalan tutkimusongelmaa koskevan empiirisen aineiston pohjalta, missä tilastollisella analyysillä on keskeinen osuus. Tutkielman aiheesta ja ohjauksesta sovitaan laitoksen jonkin professorin tai muun opettajan kanssa.

Järjestämistapa:

Opinnäytetyö

Toteutustavat:

Oma työskentely, ohjaajan kanssa tapaamiset

Kohderyhmä:

Pääaineopiskelijat

Esitietovaatimukset:

LuK-tutkinto (tai vastaava), 20-50 op syventäviä opintoja

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

-

Oppimateriaali:

-

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Opinnäytetyö

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

Arviointiasteikko:

1-5

Vastuuhenkilö:

Laitoksen professorit ja muu opetushenkilökunta.

Työelämäyhteistyö:

-

H325003: Matematiikan valinnaiset syventävät opinnot, 0 - 120 op

Voimassaolo: 01.08.2010 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Kokonaisuus

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

Vapaavalintaisuus

802653S: Lebesguen mitta- ja integraaliteoria, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2010 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Mikael Lindström

Opintokohteen kielet: suomi

Osaamistavoitteet:

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija

- osaa johtaa ja todistaa Lebesguen integrointiteorian, joilla esimerkiksi luodaan puitteet differentiaaliyhtälöiden täsmälliseen tutkimiseen.

- osaa soveltaa kurssin tuloksia ja menetelmiä eri matematiikan alojen ongelmiin, kuten todennäköisyysslaskentaan, osittaisdifferentiaaliyhtälöiden teoriaan ja signaalianalyysiin.

Sisältö:

Teorian lähtökohta on integraalin täsmällinen, hyödyllinen ja yleinen määritelmä, ja tulos ns. Lebesguen integraali on yleistys Riemannin integraalista.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

801698S: Kryptografia, 5 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Tapani Matala-aho

Opintokohteen oppimateriaali:

Trappe, Wade; Washington, Lawrence C., Introduction to Cryptography: with Coding Theory, 2005

Menezes, Alfred J.; van Oorschot, Paul C.; Vanstone, Scott A., Handbook of Applied Cryptography, 1997

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

10 op

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 tutkitaan salaus-, avaimenvaihto- ja allekirjoitusjärjestelmiin liittyviä matemaattisia perusteita. Tällaisia ovat alkulukutesteihin ja tekijöihinjakomenetelmiin liittyvät ryhmä- ja lukuteoreettiset perusteet, laskentaan ja erityisesti äärellisten kuntien laskutoimituksiin liittyvät kompleksisuusarviointit, nopea potenssi ja diskreetti logaritmi äärellisessä syklisessä ryhmässä sovellettuna äärellisen kunnan kertolaskuryhmässä ja elliptisen käyrän yhteenlaskuryhmällä. Johdetaan yhteenlaskukaavat projektiivisella ja affiinilla Weierstrassin elliptisellä käyrällä. Tarkasteltavia järjestelmiä ovat Diffie-Hellman -avaimenvaihto sekä ElGamal salaus- ja allekirjoitus äärellisessä syklisessä ryhmässä sekä edelliset sovellettuna äärellisissä kunnissa tai niiden yli määritellyillä elliptisillä käyrillä kuten DSA, ECDSA ja Massey-Omura. Edellisiin liittyviä testejä ja algoritmeja: AKS, Fermat, Lenstra, Lucas, Miller-Rabin, neliöseula, Pohlig-Hellman, Pollardin $p-1$ ja ρ , Pseudoalkuluvut, Solovay-Strassen.

Toteutustavat:

Luentoja 56 h, harjoituksia 28 h.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Esitiedot: Algebra I, Algebra II ja salausmenetelmät.

Oppimateriaali:

Luentomoniste: <http://math.oulu.fi/materiaalit/luentorungot/> Wade Trappe, Lawrence C. Washington: Introduction to cryptography : with coding theory; Alfred J. Menezes: Handbook of Applied Cryptography, CRC Press 1996. Tämä kirja on myös ladattavissa internetistä: <http://www.cacr.math.uwaterloo.ca/hac/>.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Välikokeet tai loppukoe.

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

Vastuuhenkilö:

Tapani Matala-aho.

802655S: Ketjumurtoluvut, 5 op

Voimassaolo: 01.01.2011 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Opetuskieli:

FI/EN

Osaamistavoitteet:

Kuten matematiikan opinnoissani yleensä pystyn ratkaisemaan aiheeseen liittyviä tehtäviä ja todistamaan keskeisiä lauseitalähtien 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 aluksi reaali lukujen b -kantaesityksiä ja yksinkertaisia ketjumurtoesityksiä sekä esityksien ominaisuuksia-päättävä, päättymätön, irrationaalisuus, jaksollisuus, approksimaatio-ominaisuudet. Seuraavaksi tutkitaan yleisiin ketjumurtolukuihin liittyviä rekursiota ja transformaatioita sekä suppenemis- ja irrationaalisuusehtoja. Edelleen tarkastellaan hypergeometristen sarjojen ketjumurtokehittelmiä, joista saadaantuttujen lukujen kuten π ja Neperin luvun e ketjumurtokehittelmiä. Tutkimus suunnataan myös yleisempiin irrationaalisuus kysymyksiin ja Diofantoksen yhtälöihin.

Esitietovaatimukset:

Johdatus matemaattiseen päättelyyn

Alkeisfunktiot

Jatkuvuus ja raja-arvo
Derivaatta
Lukuteorian perusteet (Lukuteoria I)

Oppimateriaali:

G.H. Hardy & E.M. Wright: An Introduction to the Theory of Numbers.
Kenneth H. Rosen: Elementary number theory and its applications.
Lisa Lorentzen and Haakon Waadeland: Continued Fractions with Applications (1992).
Oskar Perron: Die Lehre von den Kettenbrüchen (1913).

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

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

802644S: Johdatus funktionaalianalyysiin, 10 op

Voimassaolo: 01.08.2009 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Mahmoud Filali

Opintokohteen kielet: suomi

Osaamistavoitteet:

Kurssi tarjoaa työkaluja ääretönulotteisten vektoriavaruuksien käsittelyyn. Kurssin suoritettuaan opiskelija pystyy seuraamaan ja tutustumaan lähes mihin tahansa materiaaliin funktionaalianalyysin alueelta.

Sisältö:

Kurssin alussa kerrataan lineaarialgebran ja normiavaruuksien perusteita, jonka jälkeen esitetään mm. tasaisen rajoittuneisuuden periaate ja avoimen kuvauksen lause. Kurssin alkuosassa tutkitaan myös normiavaruuden yksikköpallon kompaktisuutta normitopologiassa. Hahn-Banachin lause esitetään algebrallisessa, analyttisessä ja geometrisessä muodossa. Tämän jälkeen todistetaan Krein-Milmanin lause. Kurssin loppuosassa tarkastellaan normiavaruuksien heikkoa topologiaa sekä duaalin heikko*-topologiaa. Myös yksikköpallon kompaktisuutta tutkitaan näiden topologioiden suhteen.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

Vastuuhenkilö:

Mahmoud Filali

802636S: Informaatioteoria, 10 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Lasse Holmström

Opintokohteen oppimateriaali:

Ash, Robert, Information Theory, 1990

Cover, Thomas M.; Joy, Thomas A., Elements of Information Theory, 2006

Gallager, Robert G., Information Theory and Reliable Communication, 1968

MacKay, David J. C., Information Theory, Inference and Learning Algorithms, 2003

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

10 op

Osaamistavoitteet:

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija

- informaatioteorian peruskäsitteet ja tulokset
- ratkaista informaatioteoriaa soveltavia matemaattisia ongelmia
- johtaa teorian keskeisimmät tulokset

Sisältö:

Kurssi esittelee Claude Shannonin muotoileman viestinnän matemaattisen teorian peruskäsitteet ja tulokset. Kiinnostuksen kohteena ovat viestilähteen sisältämän informaation määrän mittaaminen, informaation tiivistäminen, koodaaminen, koodatun informaation lähettäminen tiedonsiirtokanavan läpi sekä vastaanotetun viestin dekoodaaminen.

Toteutustavat:

Luentoja 56 h ja harjoituksia 28 h.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Esitiedot: Lineaarialgebra I ja II, Analyysi I ja II, Todennäköisyyslaskennan perus- ja jatkokurssi. Aivan kurssin loppupuolella käytetään hieman pidemmälle menevää analyysia (Hilbertin avaruus L_2 , Fourier-muunnos), mutta luennoilla pyritään näiltä osin esittämään kaikki tarpeellinen.

Oppimateriaali:

Luentojen tukena voi käyttää informaatioteorian oppikirjoja, joista tällä kurssilla keskeisimmistä mainittakoon

Robert B. Ash. Information Theory. Dover, 1990 (vuonna 1965 julkaistun kirjan uusintapainos).

Thomas M. Cover and Joy A. Thomas. Elements of Information Theory. Wiley, 1991.

Robert G. Gallager. Information Theory and Reliable Communication. Wiley, 1968.

David J. C. MacKay. Information Theory, Inference and Learning Algorithms. Cambridge University Press, 2004.

Näistä kaksi ensimmäistä ovat kurssin kannalta keskeisimmät.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Loppukoe.

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

Vastuhenkilö:

Lasse Holmström.

802635S: Introduction to partial differential equations, 10 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Valeriy Serov

Opintokohteen oppimateriaali:

Colton, David, Partial Differential Equations: An Introduction, 1988

Kress, Rainer, Linear Integral Equations, 1999

Folland, Gerald B., Introduction to partial differential equations, 1995

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

10 op

Osaamistavoitteet:

On successful completion of this course, the student will be able to

- solve linear and quasi-linear partial differential equations of first order using the method of characteristics
- apply the method of separation of variables to solve initial-boundary value problems for heat, wave and Laplace equations
- verify that a given function is a fundamental solution of a partial differential operator
- use single and double layer potentials to solve boundary value problems for Laplacian

Sisältö:

Linear and nonlinear equations of the first order, trigonometric Fourier series, Laplace equation in \mathbb{R}^n and in bounded domains, potential theory, Green's function, Heat equation in \mathbb{R}^n and in bounded domains, Wave equation in \mathbb{R}^n and in bounded domains, d'Alembert formula for any dimensions, Fourier method.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Esitiedot: Analyysi I, II, Kompleksianalyysi I ja II, Differentiaaliyhtälöt I sekä Lineaarialgebra I ja II.

Oppimateriaali:

Luentomoniste: <http://math.oulu.fi/materiaalit.html>

D. Colton: Partial Differential Equations (an Introduction), Dover Publications, 1988;

G. Folland: Introduction to Partial Differential Equations, 2nd edition, Princeton University Press, 1995;

R. Kress: Linear Integral Equations, 2nd edition, Springer, 1999.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

Vastuuhenkilö:

Valeriy Serov.

802652S: Hilbert avaruudet, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2010 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

800624S Analyysi III 10.0 op

Laajuus:

5 op

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

800651S: Funktionaalianalyysi, 10 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

10 op

Opetuskieli:

Suomi (Englanti tarvittaessa)

Ajoitus:

4-5 opiskeluvuosi. Ajoitus vaihtelee.

Osaamistavoitteet:

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija

- osaa johtaa ja todistaa funktionaalianalyysin keskeiset tulokset.

- osaa soveltaa kurssin tuloksia ja menetelmiä niin puhtaasti kuin sovelletun matematiikan ongelmiin.

Sisältö:

Kurssilla käsiteltäviä aiheita ovat Banachin ja Hilbertin avaruudet, Banachin kiintopisteperiaate, operaattoriteorian alkeet, Bairen kategorialause, tasaisen rajoituksen periaate, avoimen kuvauksen lause, suljetun kuvaajan lause, Hahn-Banachin lause, kompaktit operaattorit sekä niiden spektri.

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

56h luentoja, 24h harjoituksia

Kohderyhmä:

Pääaineopiskelijat

Esitietovaatimukset:

Pakolliset matematiikan perus- ja aineopinnot.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

-

Oppimateriaali:

Luentomoniste

E. Kreyszig: Introductory Functional Analysis with Applications, Wiley Classics Library, 1989

K. Astala, P. Piiroinen, H.-O. Tylli, Funktionaalianalyysin peruskurssi, Helsingin yliopisto, luentomoniste 2008.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Loppukoe

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

Arviointiasteikko:

1-5

Vastuuhenkilö:

Mikael Lindström

Työelämäyhteistyö:

-

802629S: Funktioiden estimointi, 10 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Lasse Holmström

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

10 op

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

Kevät, periodit 3 ja 4.

Osaamistavoitteet:

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija

- luonnehtia parametrittömien funktion estimointimenetelmien perusominaisuudet
- soveltaa näitä estimointimenetelmiä käytännön ongelmiin
- johtaa eräät funktioiden estimointiteorian perustulokset ydinestimaattoreille

Sisältö:

Kurssi esittelee parametrittömien funktion estimointimenetelmien teoriaa ja käytäntöä painottaen erityisesti ydinmenetelmiä. Estimoitavina funktioina ovat todennäköisyystiheysfunktio ja regressiofunktio.

Järjestämistapa:

Lähiopetus.

Toteutustavat:

Luentoja 42 h ja harjoituksia 28 h.

Kohderyhmä:

Matematiikan, sovelletun matematiikan ja tilastotieteen pääaineopiskelijat.

Muut riittävät matemaattiset valmiudet omaavat opiskelijat.

Esitietovaatimukset:

Yksi- ja moniulotteinen differentiaali ja integraalilaskenta, todennäköisyyslaskennan peruskurssi, todennäköisyyslaskennan jatkokurssi tai satunnaismuuttujat ja jakaumat -kurssi.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Ei

Oppimateriaali:

Luentomoniste

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Loppotentti. Kurssin jälkeisessä ensimmäisessä tentissä voi laskea hyväkseen laskettuja kotilaskuja. Tämä sovitaan erikseen kurssin alussa.

Arviointiasteikko:

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

Vastuuhenkilö:

Lasse Holmström.

Työelämäyhteistyö:

Ei

Lisätiedot:

Ei

800674S: Fourier transform and distributions, 10 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Valeriy Serov

Opintokohteen oppimateriaali:

Stein, Elias M.; Shakarchi R., Fourier Analysis: An Introduction, 2003

Taylor, Michael E., Partial Differential Equations: Basic theory, 1996

Grafakos Loukas, Classical and Modern Fourier Analysis, 2004

Stakgold, Ivar, Green's functions and boundary value problems, 1998

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

10 op

Opetuskieli:

Englanti

Ajoitus:

4.-5. opiskeluvuosi. Ajoitus vaihtelee.

Osaamistavoitteet:

On successful completion of this course, the student will be able to

- calculate the Fourier transform of a given integrable function on the line

- perform basic operations, such as differentiation, convolution and Fourier transformation, on distributions
- use Fourier transform to find, and provide estimates for, fundamental solutions of partial differential operators
- formulate direct and inverse scattering problems for the Schrödinger operator

Sisältö:

Fourier transform in Schwartz spaces, Riemann - Lebesgue lemma, Hausdorff - Young inequality, tempered distributions and their Fourier transform, Sobolev spaces, homogeneous distributions, fundamental solution of PDO, Schrödinger operator with singular potential, inverse scattering problem, Born approximation.

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

56h luentoja, 28h exercises

Kohderyhmä:

Pääaineopiskelijat

Esitietovaatimukset:

Euklidinen topologia, Sarjat ja integraalit, Moniulotteinen analyysi, Kompleksianalyysi I ja II sekä Lineaarialgebra I ja II.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

-

Oppimateriaali:

Luentomoniste

E.M. Stein & R. Shakarchi: Fourier Analysis (an Introduction), Princeton University Press, 2003;

L. Grafakos: Classical and Modern Fourier Analysis, Pearson Education, 2004;

I. Stakgold: Green's Functions and Boundary Value Problems, 2nd edition, Wiley, 1998;

M. Taylor: Partial Differential Equations (Basic Theory), Springer, 1996.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Loppukoe

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

Arviointiasteikko:

1-5

Vastuhenkilö:

Valeriy Serov.

Työelämäyhteistyö:

-

802647S: Fourier series and the discrete Fourier transform, 10 op

Voimassaolo: 01.01.2010 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Valeriy Serov

Opintokohteen kielet: englanti

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

802656S: Algebralliset luvut, 5 op

Voimassaolo: 01.01.2012 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Opetuskieli:

FI/EN

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:

Aluksi kerrataan renkaiden ja kuntien perusteita, joista edetään kuntalaajennuksiin. Eriyiseen tarkasteluun otetaan jaollisuus kokonaisalueessa, jonka sovelluksiin törmätään polynomialgebrassa ja kokonaisten algebrallisten lukujen teoriassa.

Algebrallisten lukujen teoria nojaa vahvasti polynomialgebraan, josta käsitellään polynomien nollakohtia ja jaollisuutta.

Algebrallisen luvun määritelmä yleistetään kuntalaajennuksien algebrallisiin alkioihin, joista edetään algebrallisiin kuntiin. Tärkeimpinä algebrallisina kuntina saadaan lukukunnat, jotka ovat äärellisesti generoituja kompleksisten algebrallisten lukujen kunnan Aalikutia. Eriyisesti tutkitaan neliökuntia.

Edelleen tarkastellaan kokonaisten algebrallisten lukujen jaollisuutta ja tekijöihinjakoa, joita sovelletaan Diofantoksen yhtälöiden ratkaisemiseen.

Esitietovaatimukset:

Algebra I ja II, Lineaarialgebra I ja II, Lukuteorian perusteet (Lukuteoria I)

Oppimateriaali:

I.N. Stewart and D.O. Tall: Algebraic number theory.

Daniel Marcus: Number fields.

J.B. Fraleigh: Abstract algebra.

Michael Artin: Algebra.

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

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

802637S: Advanced Problem Solving, 2 - 6 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Peter Hästö

Opintokohteen kielet: englanti

Laajuus:

2 op - 6 op

Sisältö:

Tällä kurssilla tarkastellaan laajaa valikoimaa matematiikkaa: kombinatoriikkaa, algebraa, polynomeja, lineaarialgebraa, matriisilaskua, perusanalyysiä, epäyhtälöitä ja funktionaaliyhtälöitä. Tarkoitus ei ole syventyä niinkään uuteen teoriaan, vaan harjoitella ongelmanratkaisutaitoja ratkaisemalla elementaarisia,

mutta vaikeita tehtäviä edellä mainituilta aloilta. Esimerkki helpomman puoleisesta tehtävästä on seuraava: "Olkoon A ja B n-kertaa-n matriiseja joille $AB = A + B$. Osoita, että $AB = BA$." Kurssilla keskeistä on ryhmätyöskentely - ryhmässä sekä syvennytään luennoilla esitettyyn materiaaliin luentomonisteesta, että, paljon tärkeämpänä, ratkaistaan tehtäviä toisiaan tukien.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

Vastuuhenkilö:

Peter Hästö

802645S: Lukuteoria A, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2009 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Tapani Matala-aho

Opintokohteen kielet: suomi

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

802646S: Lukuteoria B, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2009 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Tapani Matala-aho

Opintokohteen kielet: suomi

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

802631S: Moderni reaalianalyysi, 10 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

10 op

Osaamistavoitteet:

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija

- osaa johtaa ja todistaa modernin reaalianalyysin keskeiset tulokset.

- osaa soveltaa reaalianalyysin moderneja menetelmiä eri matematiikan alojen ongelmiin, kuten osittaisdifferentiaaliyhtälöiden teoriaan.

Sisältö:

Kurssilla käsitellään seuraavia aiheita: Lebesguen avaruudet (Hölderin ja Minkowskin epäyhtälöt, täydellisyys, duaaliavaruudet), Vitalin peitelause, Hardy-Littlewoodin maksimaalifunktio, approksimointi sileillä funktioilla konvoluution avulla, Lebesguen tiheyspistelause, Sobolevin epäyhtälöitä.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

Vastuuhenkilö:

Nimetään myöhemmin.

800688S: Optimointiteoria, 10 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Erkki Laitinen

Opintokohteen oppimateriaali:

Luenberger, David G. , Linear and nonlinear programming , 1984

Peressini, Anthony L. , Mathematics of nonlinear programming , 1988

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

802666S Lineaarinen optimointi 5.0 op

Laajuus:

10 op

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

4.-5. opiskeluvuosi. Ajoitus vaihtelee.

Osaamistavoitteet:

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija

- tunnistaa oikeat menetelmät yleisimpien optimointiongelmien ratkaisemiseksi

- implementoida tyypillisimmät lineaarisen ja epälineaarisen optimoinnin ratkaisualgoritmit

Sisältö:

Optimointiteoria Kurssilla käsitellään menetelmiä joilla ratkaistaan keskeisiä tekniikan ja talouden optimointiongelmia. Kurssilla käsitellään mm. seuraavia aiheita: Lineaarinen optimointi, konveksit joukot ja funktiot ja epälineaarinen konvekssi optimointi. Menetelmiä tarkastellaan teoreettisesti sekä esitetään numeerisia algoritmeja tehtävien ratkaisemiseksi.

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

56 h luentoja ja 28 h harjoituksia.

Kohderyhmä:

Pääaineopiskelijat

Esitietovaatimukset:

Euklidinen topologia, Sarjat ja integraalit sekä Lineaarialgebra I ja II.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

-

Oppimateriaali:

Luenberger D.G.: Linear and Nonlinear Programming, Addison-Wesley, 1984. Peressini A.L., Sullivan F.E. and Uhl, J.J.Jr.: The Mathematics of Nonlinear Programming, Springer, 1988.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Välikokeet tai loppukoe.

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

Arviointiasteikko:

1-5

Vastuuhenkilö:

Erkki Laitinen.

Työelämäyhteistyö:

-

800660S: Ryhmäteoria, 10 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Niemenmaa Markku

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

10 op

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

4-5 opiskeluvuosi. Ajoitus vaihtelee.

Osaamistavoitteet:

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija

- käyttää erilaisia teoriaan liittyviä todistustekniikoita
- todistaa Sylowin lauseet ja soveltaa niitä
- todistaa ratkeavien ryhmien teoriaan liittyviä tuloksia

Sisältö:

Kurssi lähtee liikkeelle ryhmäteorian perusteiden kertaamisella. Tämän jälkeen käydään läpi useita tekniikoita (esim. permutaatioesitykset), joita tarvitaan myöhemmin syvällisemmissä todistuksissa. Keskeistä huomiota kiinnitetään äärellisen ryhmän aritmeettisen rakenteen tutkimiseen (miten ryhmän kertaluku vaikuttaa ryhmän rakenteeseen) ja todistetaan aiheeseen liittyvät Sylowin lauseet. Tämän jälkeen keskitytään Algebra II:n kurssilta tutun ratkeavuuden käsitteen tutkimiseen ja todistetaan useita ratkeavuuskriteereitä äärellisille ryhmille. Lopuksi tarkastellaan lineaarisia ryhmiä ja osoitetaan, että erityinen lineaarinen ryhmä $PSL(2,q)$ on yksinkertainen. Tavoitteena on antaa opiskelijoille tietoa ryhmäteorian perusteista ja siitä, mitä tällä matematiikan alueella on tehty viimeisten sadan vuoden aikana.

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

Luentoja 56 h, harjoituksia 28 h.

Kohderyhmä:

Pääaineopiskelijat

Esitietovaatimukset:

802355A Lukuteoria ja ryhmät

802355A Renkaat, kunnat ja polynomit

800343A Permutaatiot, kunnat ja Galois'n teoria

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

-

Oppimateriaali:

Luentomoniste

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Välikokeet tai loppukoe.

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

Arviointiasteikko:

1-5

Vastuuhenkilö:

Markku Niemenmaa.

Työelämäyhteistyö:

-

802633S: Tilastollinen hahmontunnistus, 10 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Lasse Holmström

Opintokohteen oppimateriaali:

Duda, Richard O. , Pattern classification , 2001

Theodoridis, Sergios , Pattern recognition , 2002

Webb, A. R , Statistical pattern recognition , 2002

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

10 op

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

Kevät, periodit 3 ja 4.

Osaamistavoitteet:

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija

- tuntee hahmontunnistuksessa tarvittavien luokittimien perustyyppit
- osaa soveltaa hahmontunnistusmenetelmiä käytännön ongelmiin
- johtaa eräät hahmontunnistusteorian matemaattiset perustulokset

Sisältö:

Kurssi esittelee hahmontunnistusmenetelmien teoriaa ja käytäntöä keskittyen luokittimiin ja piirteiden irrotukseen.

Järjestämistapa:

Lähiopetus.

Toteutustavat:

Luentoja 42 h ja harjoituksia 28 h.

Kohderyhmä:

Matematiikan, sovelletun matematiikan ja tilastotieteen pääaineopiskelijat. Muut riittävät matemaattiset valmiudet omaavat opiskelijat.

Esitietovaatimukset:

Yksi- ja moniulotteinen differentiaali ja integraalilaskenta, lineaarialgebra I ja II, todennäköisyyslaskennan peruskurssi, todennäköisyyslaskennan jatkokurssi tai satunnaismuuttujat ja jakaumat -kurssi.

Oppimateriaali:

Luentomoniste.

Luentojen tukena voi käyttää hahmontunnistuksen oppikirjoja, joista uusimmista mainittakoon esimerkiksi R. O. Duda, P. E. Hart, and D. G. Stork. Pattern Classification. Wiley-Interscience, second edition, 2000.

S. Theodoridis and K. Koutroumbas. Pattern Recognition. Academic Press, 1999.

A. Webb. Statistical Pattern Recognition. Arnold, 1999 (Second edition: John Wiley & Sons Ltd, 2002).

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Loppuentti. Kurssin jälkeisessä ensimmäisessä tentissä mahdollisesti harjoitustehtäväpisteitä.

Arviointiasteikko:

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

Vastuuhenkilö:

Lasse Holmström.

Työelämäyhteistyö:

Ei

Lisätiedot:

Ei

801643S: Topologia II, 10 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Mahmoud Filali

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

10 op

Opetuskieli:

Englanti (myös Suomi)

Ajoitus:

3.-5. opiskeluvuosi. Ajoitus vaihtelee.

Osaamistavoitteet:

Kurssin suorittamisen jälkeen opiskelija omaa tiedot ja taidot hastaavampien kurssien sekä mm. abstraktin harmonisen analyysin tutkimusseminaarien seuraamiseen.

Sisältö:

This is an advanced course, aimed to final year students and to postgraduate students. The course covers topological groups and their uniform structures; subgroups, Quotient groups and product groups; and invariant pseudo-metrics on groups. The last part of the course presents some basics on compact semigroups with some examples such as Ellis group and semigroup compactifications

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

56h luentoja, 28h laskuharjoituksia

Kohderyhmä:

Pääaineopiskelijat

Esitietovaatimukset:

Pakolliset matematiikan perus- ja ainaopinnot sekä 800329A Topologia I

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

-

Oppimateriaali:

Luentomoniste

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Välikokeet tai loppukoe

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

Arviointiasteikko:

1-5

Vastuuhenkilö:

Mahmoud Filali

Työelämäyhteistyö:

-

802651S: Abstrakti mittateoria, 5 op**Voimassaolo:** 01.08.2010 -**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Matemaattisten tieteiden laitos**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opintokohteen kielet:** suomi**Osaamistavoitteet:**

Kurssi onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija tunnistaa ja osaa käyttää mittateorian peruskäsitteitä sekä hallitsee mittateoria peruslauseet.

Sisältö:

Mittateorian peruskäsitteet: ulkomitta, sigma-algebra, mitta, mitallinen joukko, integraali, tulomitta.

Mittateorian peruslauseet: erilaiset konvergenssilauseet ja Fubinin lause.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

802650S: Fraktaaligeometria, 10 op**Voimassaolo:** 01.01.2010 -**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Matemaattisten tieteiden laitos**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opettajat:** Esa Järvenpää**Opintokohteen kielet:** suomi**Osaamistavoitteet:**

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija

- osaa käyttää fraktaaligeometrian keskeisiä tutkimusmetodeja
- osaa määritellä eri dimensiot
- tuntee dimensioiden perusominaisuudet

Sisältö:

Fraktaalit ovat epäsäännöllisiä joukkoja, joiden rakenteessa on yksityiskohtia kaikissa mittakaavoissa.

Fraktaaligeometria on matematiikan ala, jossa tutkitaan fraktaalien geometrisia ominaisuuksia. Fraktaaleja käytetään nykyään paljon monilla matematiikan aloilla sekä erilaisissa sovelluksissa. Kurssilla käsitellään fraktaaligeometrian perustyökaluja mm. erilaisia dimensioita.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

802660S: Operator theory and integral equations, 10 op

Voimassaolo: 01.08.2012 -
Opiskelumuoto: Syventävät opinnot
Laji: Opintojakso
Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos
Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl
Opettajat: Valeriy Serov
Opintokohteen kielet: englanti

H326603: Tilastotieteen valinnaiset syventävät opinnot, 0 - 120 op

Voimassaolo: 01.08.2010 -
Opiskelumuoto: Syventävät opinnot
Laji: Kokonaisuus
Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos
Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl
Opintokohteen kielet: suomi

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

Vapaavalintaisuus

805609S: Epidemiologian tilastolliset menetelmät, 9 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot
Laji: Opintojakso
Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos
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

Lähtötaaso vaatimus:

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

Laajuus:

9 op

Sisältö:

Opintojaksolla hankitaan valmiudet analysoida tyypillisten epidemiologisten tutkimusasetelmien tuottamia aineistoja ja tulkita niiden tuloksia. Käsiteltäviä aiheita ovat mm. terveystilastot ja sairausilmiöiden esiintyvyys ja sen mittaaminen väestöryhmissä, ilmaantuvuus- ja välttämättömyysuureet, 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 aineopintotasoisena (805309A).

Toteutustavat:

44 h luentoja, 33 h harjoituksia.

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 [opintasuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

Vastuuhenkilö:

Esa Läärä.

805646S: Pitkittäis- ja paneelaineistojen analysointi, 5 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Jussi Klemelä

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 op

Osaamistavoitteet:

Kurssin suorittaneen opiskelijan on tarkoitus

- tuntea sekä jatkuvien että diskreettien vastemuuttujien kuvaamiseen käytettyjen sekamallien perusteoria
- kyetä soveltamaan näitä sekamalleja pitkittäisaineistojen analysointiin

Sisältö:

Kurssin tarkoituksena on perehdyttää kuulijat pitkittäis- ja paneelaineistojen hyödyntämismahdollisuuksiin muuttujien välisiä riippuvuuksia koskevien päätelmien tekemisessä. Keskeisinä apuneuvoina päätelmien tekemisessä toimivat ns. sekamallit, variogrammit sekä erilaiset kasvukäyrämallit. Myös mallidiagnostiikka sekä dynaamiset, ARX-muotoiset mallit saavat runsaasti huomiota osakseen. Suurinta huomiota kiinnitetään jatkuviin vastemuuttujiin, mutta myös kvalitatiiviset vasteet sekä lukumäärävasteet tulevat esille kurssilla. Kurssin voi suorittaa myös aineopintotasoisena (805308A).

Toteutustavat:

52 h luentoja, 36 h harjoituksia; harjoituksissa analysoidaan lähinnä biologisiin ja taloudellisiin sovelluksiin liittyviä havaintoaineistoja.

Oppimateriaali:

P. Diggle, P. Heagerty, K.-Y. Liang & S. Zeger: Analysis of Longitudinal Data (2.painos), Oxford University Press;

C. Hsiao: Analysis of Panel Data (2. painos), Cambridge University Press;

C. McCulloch & S. Searle: Generalized, linear and mixed models, Wiley;

G. Fitzmaurice, N. Laird & J. Ware: Applied Longitudinal Analysis, Wiley.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

Vastuuhenkilö:

Jussi Klemelä

805679S: Aikasarja-analyysi, 5 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

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 parametrittomien menetelmien avulla sekä opiskelija osaa valita vaihtoehtoisten mallien väliltä ja sovittaa malleja tietokoneen avulla. Lisäksi tavoitteena on, että opiskelija oppii lukemaan aikasarja-analyysejä käsitteleviä tieteellisiä artikkeleita.

Sisältö:

Aikasarja-analyysin peruskäsitteistä sisältöön kuuluu stationaarisuus, autokorrelaatio, spektraalijakaumat ja periodogramma. Lineaarisen aikasarja-analyysin osalta käydään läpi ARMA-mallien avulla tapahtuva selittäminen, ennustaminen, parametrien estimointi sekä mallidiagnostiikka. Epälineaarista aikasarjamalleista käydään läpi kynnyksimallit (threshold models) ja heteroskedastiset aikasarjamallit (ARCH ja GARCH). Sisältöön kuuluu epälineaarinen parametriton estimointi silottamisen avulla (aika-avaruus silottaminen ja tila-avaruus silottaminen) sekä parametriton spektraalitiheyden estimointi. Parametrittoman funktion estimoinnin menetelmistä sisältöön kuuluu ydinestimointi, lokaali polynomiregressio ja additiiviset mallit.

Toteutustavat:

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

Esitietovaatimukset:

matemaattisten tieteiden opiskelijoille: tilastotieteen ja todennäköisyyslaskenta perusteiden hallinta, taloustieteilijöille: Matematiikan perusteet taloustieteilijöille 1 ja 2, Tilastotieteen perusmenetelmät 1

Oppimateriaali:

Fan, J. ja Yao, Q. (2005). Nonlinear Time Series, Springer.

A. Harvey: Time Series Models, Philip Allan (2. painos) H. Lutkepohl: Introduction to Multiple Time Series Analysis, Springer (2. painos) J. Hamilton: Time Series, Princeton University Press The MIT Press.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

Vastuhenkilö:

Jussi Klemelä

805683S: Ekonometrian tilastolliset perusteet, 5 - 6 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Jussi Klemelä

Opintokohteen oppimateriaali:

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

Hayashi, Fumio , Econometrics , 2000

Gourieroux, Christian , Statistics and econometric models , 1995

Gourieroux, Christian , Statistics and econometric models , 1995

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

805339A Ekonometrian tilastolliset perusteet 5.0 op

Laajuus:

5/6 op

Opetuskieli:

Suomi

Osaamistavoitteet:

jälkeen opiskelija osaa soveltaa tilastollisia malleja taloudellisia ilmiöitä koskevien päätelmien tekemisessä. Vaikka ekonometrisessa 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.

Esitietovaatimukset:

matemaattisten tieteiden opiskelijoille: tilastotieteiden perusteiden hallinta, taloustieteilijöille: Matematiikan perusteet taloustieteilijöille 1 ja 2, Tilastotieteen perusmenetelmät 1

Oppimateriaali:

William H. Greene: Econometric Analysis (Prentice Hall)

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

Arviointiasteikko:

5-portainen 1,2,3,4,5,hyv,hyl,eisa,luop,hyv+

Vastuhenkilö:

Jussi Klemelä.

805681S: Yleistetyt lineaariset mallit, 9 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

805699S: Epidemiologian tilastolliset menetelmät, 8 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

806618S: Laskennallisesti intensiiviset tilastolliset menetelmät, 9 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

806621S: Spatial Data Analysis, 10 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

806628S: Rahoituksen tilastotiede, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2009 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Jussi Klemelä

Opintokohteen kielet: suomi

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

806629S: Johdatus otantamenetelmiin, 4 op

Voimassaolo: 01.01.2010 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Läärä Esa

Opintokohteen kielet: suomi

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

806630S: Markkinariskin analyysi, 5 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Jussi Klemelä

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

806330A Markkinariskin analyysi 5.0 op

Laajuus:

5 op

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

3. vuosi tai myöhemmin. Ajoitus vaihtelee

Osaamistavoitteet:

Kurssin jälkeen opiskelija osaa estimoida kvanttileja (value-at-risk)käyttäen historiallista simulointia (empiirisiä kvanttileja),parametrissa ja semiparametrissa mallinnusta sekä ääriarvoteoriaa.Lisäksi opiskelija osaa estimoida ehdollisia kvanttileja käyttäen GARCH-mallinnusta. Opiskelija pystyy myöskin lukemaan markkinariskianalyysiin liittyvää tieteellistä kirjallisuutta.

Sisältö:

Kurssilla käsitellään arvopaperiportfolion riskin hallinnanmatemaattisia perusteita. Kurssilla opetetaan eri tapoja mitataportfolion riskiä sekä ääriarvoteoriaa ja finanssiaikasarjojenmallintamista. Kurssilla käsitellään:

- tappion ehdollinen ja ilman ehtoa oleva jakauma,
- value-at-risk ja muut markkinariskin mitat,
- markkinariskin estimointi: moniulotteisen normaalijakauman käyttö,historiallinen simulointi/empiirinen kvantiili ja MonteCarlo-mentelmä,
- jakaumien mallintaminen: moniulotteiset jakaumat, normaalitsekoitejakaumat, elliptiset jakaumat ja dimension pienentäminen,
- finanssiaikasarjojen mallintaminen: ARMA-mallit, GARCH-mallit ja volatilitteettimallit,-kopulat ja riippuvuuden mitat,
- ääriarvoteoria: ryhmämaksimimenetelmät ja raja-arvon ylittämiseenperustuvat menetelmät.

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

Luennot ja vapaaehtoiset laskuharjoitukset, joissa opiskelijatesittävät ratkaisujaan etukäteen annettuihin lasku- ja tietokonetehtäviin

Kohderyhmä:

matemaattisten tieteiden ja taloustieteiden opiskelijat

Esitietovaatimukset:

806113P Tilastotieteen perusteet

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

-

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:

Loppukoe

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

1-5

Vastuuhenkilö:

Jussi Klemelä

Työelämäyhteistyö:

-

Lisätiedot:Kurssin kotisivu on <http://cc.oulu.fi/~jklemela/marketrisk/>**805651S: Stokastiset prosessit, 10 op****Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Matemaattisten tieteiden laitos**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opintokohteen kielet:** suomi**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.**806622S: Todennäköisyys, 10 op****Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Matemaattisten tieteiden laitos**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opintokohteen kielet:** suomi**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.**805611S: Tilastollinen päättely II, 10 op****Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Matemaattisten tieteiden laitos**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opettajat:** Jussi Klemelä**Opintokohteen oppimateriaali:****Lehmann, E. L.** , Theory of point estimation , 2001**Migon, H. S.** , Statistical inference: an integrated approach , 1999**Opintokohteen kielet:** suomi**Leikkaavuudet:**

805627S Tilastollisen päättelyn teoria 5.0 op

Laajuus:

10 op

Ajoitus:

Kurssi on tarkoitettu suorittaa kolmantena tai neljäntenä opiskeluvuotena. Kurssi luennoidaan joka toinen kevätlukukausi, seuraavan kerran keväällä 2009.

Sisältö:

Kurssilla keskitytään lähinnä parametrisiin malleihin perustuviin päättelyperiaatteisiin, erityisesti likelihood-päätelyyn ja Bayespäätelyyn. Likelihood- päätelyyn liittyvistä aiheista mainittakoon havaintoihin sisältyvän informaation mittaaminen ja informaatiomatriisien estimointi, piste-estimaattorien tehokkuus, ML-estimaattoreiden asymptoottiset ominaisuudet, luottamusvälit, testien voimakkuudet sekä LR-, score- ja Wald- testien asymptoottiset ominaisuudet. Bayes-päätelyyn liittyvistä aiheista kannattaa mainita konjugaattipriorien sekä epäinformatiivisten priorien käyttö, hierarkkinen Bayes- päätely, empiirinen Bayes-päätely sekä simulointiin perustuvat ns. MCMC-menetelmät posteriorijakaumien ja muiden tärkeiden päätelyn apuvälineiden johtamisessa. Lisäksi kurssilla esitellään mm. M-estimointia, GEE-estimointia sekä havaintoaineiston uusiokäyttöön perustuvia päättelymenetelmiä.

Toteutustavat:

52 h luentoja, 36 h harjoituksia.

Kohderyhmä:

Pakollinen tilastotieteen pääaineopiskelijoilla FM-tutkinnossa.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Esitiedot: Kurssit: Analyysi I ja II, Satunnaismallien teoria sekä Tilastollinen päätely I.

Oppimateriaali:

E. Lehmann & G. Casella: Theory of Point Estimation (2. painos), Springer H. Migon & D. Gamerman: Statistical inference; An integrated approach, Arnold.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Välikokeet tai loppukoe.

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

Vastuhenkilö:

Hyon-Jung Kim-Ollila.

805620S: Graduseminaari, 8 op

Voimassaolo: 01.09.2012 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Läärä Esa

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

10 op

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

4. ja/tai 5. opintovuosi.

Osaamistavoitteet:

Graduseminaarin menestyksellisen suorittamisen jälkeen opiskelija osaa laatia laajemman tilastollisen selvityksen ja raportoida sen kirjallisesti ja suullisesti.

Sisältö:

Tavoitteena on vahvistaa opiskelijoiden valmiuksia kirjallisessa ja suullisessa tieteellisessä viestinnässä. Opiskelija tekee kaksi pienimuotoista kirjallista tutkielmaa jostain tilastotieteen sovellusalueesta tai -kohteesta ja/tai siihen liittyvistä tilastollisista menetelmistä, ja hän esittelee tutkielmansa suullisesti seminaariistunnossa. Seminaari kestää kaksi lukukautta.

Järjestämistapa:

Lähiopetus, seminaarit

Toteutustavat:

Kahden esityksen itsenäinen valmistelu ja pitäminen, seminaari-istunnot 2 h/vk kahden lukukauden aikana.

Kohderyhmä:

Tilastotieteen pääaineopiskelijat.

Esitietovaatimukset:

Pakolliset tilastotieteen perus- ja aineopinnot

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

-

Oppimateriaali:

-

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Opiskelija tekee kaksi pienimuotoista kirjallista tutkielmaa jostain tilastotieteen sovellusalueesta tai -kohteesta ja/tai siihen liittyvistä tilastollisista menetelmistä, ja hän esittelee tutkielmansa suullisesti seminaari-istunnossa. Seminaari kestää kaksi lukukautta.

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

Arviointiasteikko:

Hyv/Hyl

Vastuuhenkilö:

Esa Läärä.

Työelämäyhteistyö:

-

805644S: Kypsyysnäyte, 0 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

805642S: Pro gradu -tutkielma, 30 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Lopputyö

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

30 op

Sisältö:

Tutkielman laatiminen vaatii syvällistä perehtymistä johonkin tilastotieteen erikoisalaan tai menetelmään. Se voi olla myös puhtaasti teoreettinen kirjallisuuskatsaus. Tavallisempaa on, että tutkielma on jonkin sovellusalan tutkimusongelmaa koskevan empiirisen aineiston pohjalta tehtävä laajahko tutkimus, jossa tilastollisella analyysillä on keskeinen osuus. Tutkielman aiheesta ja ohjauksesta sovitaan laitoksen jonkun professorin tai muun opettajan kanssa.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

Vastuuhenkilö:

Tilastotieteen professorit ja muu opetushenkilökunta.

806631S: Satunnaismuuttujat ja jakaumat, 10 op

Voimassaolo: 01.08.2012 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Läärä Esa

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

805628S Todennäköisyysjakaumat 5.0 op

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

805611S: Tilastollinen päättely II, 10 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Jussi Klemelä

Opintokohteen oppimateriaali:

Lehmann, E. L. , Theory of point estimation , 2001

Migon, H. S. , Statistical inference: an integrated approach , 1999

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

805627S Tilastollisen päättelyn teoria 5.0 op

Laajuus:

10 op

Ajoitus:

Kurssi on tarkoitus suorittaa kolmantena tai neljäntenä opiskeluvuotena. Kurssi luennoidaan joka toinen kevätlukukausi, seuraavan kerran keväällä 2009.

Sisältö:

Kurssilla keskitytään lähinnä parametrisiin malleihin perustuviin päättelyperiaatteisiin, erityisesti likelihood- päättelyyn ja Bayespäättelyyn. Likelihood- päättelyyn liittyvistä aiheista mainittakoon havaintoihin sisältyvän informaation mittaaminen ja informaatiomatriisien estimointi, piste-estimaattorien tehokkuus, ML-estimaattoreiden asymptoottiset ominaisuudet, luottamusvälit, testien voimakkuudet sekä LR-, score- ja Wald- testien asymptoottiset ominaisuudet. Bayes-päättelyyn liittyvistä aiheista kannattaa mainita konjugaattipriorien sekä epäinformatiivisten priorien käyttö, hierarkkinen Bayes- päättely, empiirinen Bayes- päättely sekä simulointiin perustuvat ns. MCMC-menetelmät posteriorijakaumien ja muiden tärkeiden päättelyn apuvälineiden johtamisessa. Lisäksi kurssilla esitellään mm. M-estimointia, GEE-estimointia sekä havaintoaineiston uusiokäyttöön perustuvia päättelymenetelmiä.

Toteutustavat:

52 h luentoja, 36 h harjoituksia.

Kohderyhmä:

Pakollinen tilastotieteen pääaineopiskelijoilla FM-tutkinnossa.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Esitiedot: Kurssit: Analyysi I ja II, Satunnaismallien teoria sekä Tilastollinen päättely I.

Oppimateriaali:

E. Lehmann & G. Casella: Theory of Point Estimation (2. painos), Springer H. Migon & D. Gamerman: Statistical inference; An integrated approach, Arnold.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Välikokeet tai loppukoe.

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

Vastuuhenkilö:

Hyon-Jung Kim-Ollila.

806624S: Työharjoittelu, 5 - 7 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Jari Päckilä

Opintokohteen kielet: suomi

Voidaan suorittaa useasti: Kyllä

Laajuus:

5 - 7 op

Osaamistavoitteet:

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija

- tutustunut johonkin työorganisaatioon ja siellä työskenteleviin

- saanut tärkeää työkokemusta omaan alaan liittyvistä tehtävistä

Sisältö:

2-3 kuukautta työharjoittelua etukäteen hyväksytyssä työpaikassa. Lisäksi työharjoittelusta tulee laatia lyhyt kirjallinen raportti, joka esitetään harjoittelun jälkeen pidettävässä päättöseminaarissa.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

Vastuuhenkilö:

Marjatta Mankinen

H325003: Matematiikan valinnaiset syventävät opinnot, 0 - 120 op

Voimassaolo: 01.08.2010 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Kokonaisuus

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

Vapaavalintaisuus

802653S: Lebesguen mitta- ja integraaliteoria, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2010 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Mikael Lindström

Opintokohteen kielet: suomi

Osaamistavoitteet:

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija

- osaa johtaa ja todistaa Lebesguen integrointiteorian, joilla esimerkiksi luodaan puitteet differentiaaliyhtälöiden täsmälliseen tutkimiseen.

- osaa soveltaa kurssin tuloksia ja menetelmiä eri matematiikan alojen ongelmiin, kuten todennäköisyyslaskentaan, osittaisdifferentiaaliyhtälöiden teoriaan ja signaalianalyysiin.

Sisältö:

Teorian lähtökohta on integraalin täsmällinen, hyödyllinen ja yleinen määritelmä, ja tulos ns. Lebesguen integraali on yleistys Riemannin integraalista.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

801698S: Kryptografia, 5 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Tapani Matala-aho

Opintokohteen oppimateriaali:

Trappe, Wade; Washington, Lawrence C., Introduction to Cryptography: with Coding Theory, 2005

Menezes, Alfred J.; van Oorschot, Paul C.; Vanstone, Scott A. , Handbook of Applied Cryptography, 1997

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

10 op

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 tutkitaan salaus-, avaimenvaihto- ja allekirjoitusjärjestelmiin liittyviä matemaattisia perusteita. Tällaisia ovat alkulukutesteihin ja tekijöihinjakomenetelmiin liittyvät ryhmä- ja lukuteoreettiset perusteet, laskentaan ja erityisesti äärellisten kuntien laskutoimituksiin liittyvät kompleksisuusarviointit, nopea potenssi ja diskreetti logaritmi äärellisessä syklisessä ryhmässä sovellettuna äärellisen kunnan kertolaskuryhmässä ja elliptisen käyrän yhteenlaskuryhmällä. Johdetaan yhteenlaskukaavat projektiivisella ja affiinilla Weierstrassin elliptisellä käyrällä. Tarkasteltavia järjestelmiä ovat Diffie-Hellman -avaimenvaihto sekä ElGamal salaus- ja allekirjoitus äärellisessä syklisessä ryhmässä sekä edelliset sovellettuna äärellisissä kunnissa tai niiden yli määritellyillä elliptisillä käyrillä kuten DSA, ECDSA ja Massey-Omura. Edellisiin liittyviä testejä ja algoritmeja: AKS, Fermat, Lenstra, Lucas, Miller-Rabin, neliöseula, Pohlig-Hellman, Pollardin $p-1$ ja ρ , Pseudoalkuluvut, Solovay-Strassen.

Toteutustavat:

Luentoja 56 h, harjoituksia 28 h.

Yhteydet muihin opintoihin:

Esitiedot: Algebra I, Algebra II ja salausmenetelmät.

Oppimateriaali:

Luentomoniste: <http://math.oulu.fi/materiaalit/luentorungot/> Wade Trappe, Lawrence C. Washington: Introduction to cryptography : with coding theory; Alfred J. Menezes: Handbook of Applied Cryptography, CRC Press 1996. Tämä kirja on myös ladattavissa internetistä: <http://www.cacr.math.uwaterloo.ca/hac/>.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Välikokeet tai loppukoe.

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

Vastuuhenkilö:

Tapani Matala-aho.

802655S: Ketjumurtoluvut, 5 op

Voimassaolo: 01.01.2011 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Opetuskieli:

FI/EN

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. Suorittuani 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 aluksi reaali lukujen b-kantaesityksiä ja yksinkertaisia ketjumurtoesityksiä sekä esityksien ominaisuuksia-päättävä, päättymätön, irrationaalisuus, jaksollisuus, approksimaatio-ominaisuudet. Seuraavaksi tutkitaan yleisiin ketjumurtolukuihin liittyviä rekursiota ja transformaatioita sekä suppenemis- ja irrationaalisuusehtoja. Edelleen tarkastellaan hypergeometristen sarjojen ketjumurtokehittelmiä, joista saadaan tututtujen lukujen kuten piin ja Neperin luvun e ketjumurtokehittelmiä. Tutkimus suunnataan myös yleisempiin irrationaalisuus kysymyksiin ja Diofantoksen yhtälöihin.

Esitietovaatimukset:

Johdatus matemaattiseen päättelyyn

Alkeisfunktiot

Jatkuvuus ja raja-arvo

Derivaatta

Lukuteorian perusteet (Lukuteoria I)

Oppimateriaali:

G.H. Hardy & E.M. Wright: An Introduction to the Theory of Numbers.

Kenneth H. Rosen: Elementary number theory and its applications.

Lisa Lorentzen and Haakon Waadeland: Continued Fractions with Applications (1992).

Oskar Perron: Die Lehre von den Kettenbrüchen (1913).

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

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

802644S: Johdatus funktionaalialyysiin, 10 op

Voimassaolo: 01.08.2009 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Mahmoud Filali

Opintokohteen kielet: suomi

Osaamistavoitteet:

Kurssi tarjoaa työkaluja ääretönulotteisten vektoriavaruuksien käsittelyyn. Kurssin suoritettuaan opiskelija pystyy seuraamaan ja tutustumaan lähes mihin tahansa materiaaliin funktionaalialyysin alueelta.

Sisältö:

Kurssin alussa kerrataan lineaarialgebran ja normiavaruuksien perusteita, jonka jälkeen esitetään mm. tasaisen rajoittuneisuuden periaate ja avoimen kuvauksen lause. Kurssin alkuosassa tutkitaan myös normiavaruuden yksikköpallon kompaktisuutta normitopologiassa. Hahn-Banachin lause esitetään

algebrallisessa, analyyttisessä ja geometrisessa muodossa. Tämän jälkeen todistetaan Krein-Milmanin lause. Kurssin loppuosassa tarkastellaan normiavaruuksien heikkoa topologiaa sekä duaalin heikko*-topologiaa. Myös yksikköpallon kompaktisuutta tutkitaan näiden topologioiden suhteen.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

Vastuuhenkilö:

Mahmoud Filali

802636S: Informaatioteoria, 10 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Lasse Holmström

Opintokohteen oppimateriaali:

Ash, Robert, Information Theory, 1990

Cover, Thomas M.; Joy, Thomas A., Elements of Information Theory, 2006

Gallager, Robert G., Information Theory and Reliable Communication, 1968

MacKay, David J. C., Information Theory, Inference and Learning Algorithms, 2003

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

10 op

Osaamistavoitteet:

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija

- informaatioteorian peruskäsitteet ja tulokset

- ratkaista informaatioteoriaa soveltavia matemaattisia ongelmia

- johtaa teorian keskeisimmät tulokset

Sisältö:

Kurssi esittelee Claude Shannonin muotoileman viestinnän matemaattisen teorian peruskäsitteet ja tulokset. Kiinnostuksen kohteena ovat viestilähteen sisältämän informaation määrän mittaaminen, informaation tiivistäminen, koodaaminen, koodatun informaation lähettäminen tiedonsiirtokanavan läpi sekä vastaanotetun viestin dekodeeraus.

Toteutustavat:

Luentoja 56 h ja harjoituksia 28 h.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Esitiedot: Lineaarialgebra I ja II, Analyysi I ja II, Todennäköisyyslaskennan perus- ja jatkokurssi. Aivan kurssin loppupuolella käytetään hieman pidemmälle menevää analyysia (Hilbertin avaruus L_2 , Fourier-muunnos), mutta luennoilla pyritään näiltä osin esittämään kaikki tarpeellinen.

Oppimateriaali:

Luentojen tukena voi käyttää informaatioteorian oppikirjoja, joista tällä kurssilla keskeisimmistä mainittakoon

Robert B. Ash. Information Theory. Dover, 1990 (vuonna 1965 julkaistun kirjan uusintapainos).

Thomas M. Cover and Joy A. Thomas. Elements of Information Theory. Wiley, 1991.

Robert G. Gallager. Information Theory and Reliable Communication. Wiley, 1968.

David J. C. MacKay. Information Theory, Inference and Learning Algorithms. Cambridge University Press, 2004.

Näistä kaksi ensimmäistä ovat kurssin kannalta keskeisimmät.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Loppukoe.

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

Vastuuhenkilö:

Lasse Holmström.

802635S: Introduction to partial differential equations, 10 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Valeriy Serov

Opintokohteen oppimateriaali:

Colton, David, Partial Differential Equations: An Introduction, 1988

Kress, Rainer, Linear Integral Equations, 1999

Folland, Gerald B., Introduction to partial differential equations, 1995

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

10 op

Osaamistavoitteet:

On successful completion of this course, the student will be able to

- solve linear and quasi-linear partial differential equations of first order using the method of characteristics
- apply the method of separation of variables to solve initial-boundary value problems for heat, wave and Laplace equations
- verify that a given function is a fundamental solution of a partial differential operator
- use single and double layer potentials to solve boundary value problems for Laplacian

Sisältö:

Linear and nonlinear equations of the first order, trigonometric Fourier series, Laplace equation in \mathbb{R}^n and in bounded domains, potential theory, Green's function, Heat equation in \mathbb{R}^n and in bounded domains, Wave equation in \mathbb{R}^n and in bounded domains, d'Alembert formula for any dimensions, Fourier method.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Esitiedot: Analyysi I, II, Kompleksianalyysi I ja II, Differentiaaliyhtälöt I sekä Lineaarialgebra I ja II.

Oppimateriaali:

Luentomoniste: <http://math.oulu.fi/materiaalit.html>

D. Colton: Partial Differential Equations (an Introduction), Dover Publications, 1988;

G. Folland: Introduction to Partial Differential Equations, 2nd edition, Princeton University Press, 1995;

R. Kress: Linear Integral Equations, 2nd edition, Springer, 1999.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

Vastuhenkilö:

Valeriy Serov.

802652S: Hilbert avaruudet, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2010 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

800624S Analyysi III 10.0 op

Laajuus:

5 op

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

800651S: Funktionaalianalyysi, 10 op**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Matemaattisten tieteiden laitos**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opintokohteen kielet:** suomi**Laajuus:**

10 op

Opetuskieli:

Suomi (Englanti tarvittaessa)

Ajoitus:

4-5 opiskeluvuosi. Ajoitus vaihtelee.

Osaamistavoitteet:

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija

- osaa johtaa ja todistaa funktionaalianalyysin keskeiset tulokset.

- osaa soveltaa kurssin tuloksia ja menetelmiä niin puhtaan kuin sovelletun matematiikan ongelmiin.

Sisältö:

Kurssilla käsiteltäviä aiheita ovat Banachin ja Hilbertin avaruudet, Banachin kiintopisteperiaate, operaattoriteorian alkeet, Bairen kategorialause, tasaisen rajoituksen periaate, avoimen kuvauksen lause, suljetun kuvaajan lause, Hahn-Banachin lause, kompaktit operaattorit sekä niiden spektri.

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

56h luentoja, 24h harjoituksia

Kohderyhmä:

Pääaineopiskelijat

Esitietovaatimukset:

Pakolliset matematiikan perus- ja aineopinnot.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

-

Oppimateriaali:

Luentomoniste

E. Kreyszig: Introductory Functional Analysis with Applications, Wiley Classics Library, 1989

K. Astala, P. Piironen, H.-O. Tylli, Funktionaalianalyysin peruskurssi, Helsingin yliopisto, luentomoniste 2008.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Loppukoe

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

1-5

Vastuuhenkilö:

Mikael Lindström

Työelämäyhteistyö:

-

802629S: Funktioiden estimointi, 10 op**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot**Laji:** Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Lasse Holmström

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

10 op

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

Kevät, periodit 3 ja 4.

Osaamistavoitteet:

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija

- luonnehtia parametrittomien funktion estimointimenetelmien perusominaisuudet
- soveltaa näitä estimointimenetelmiä käytännön ongelmiin
- johtaa eräät funktioiden estimointiteorian perustulokset ydinestimaattoreille

Sisältö:

Kurssi esittelee parametrittomien funktion estimointimenetelmien teoriaa ja käytäntöä painottaen erityisesti ydinmenetelmiä. Estimoitavina funktioina ovat todennäköisyystiheysfunktio ja regressiofunktio.

Järjestämistapa:

Lähiopetus.

Toteutustavat:

Luentoja 42 h ja harjoituksia 28 h.

Kohderyhmä:

Matematiikan, sovelletun matematiikan ja tilastotieteen pääaineopiskelijat.

Muut riittävät matemaattiset valmiudet omaavat opiskelijat.

Esitietovaatimukset:

Yksi- ja moniulotteinen differentiaali ja integraalilaskenta, todennäköisyyslaskennan peruskurssi, todennäköisyyslaskennan jatkokurssi tai satunnaismuuttujat ja jakaumat -kurssi.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Ei

Oppimateriaali:

Luentomoniste

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Loppotentti. Kurssin jälkeisessä ensimmäisessä tentissä voi laskea hyväkseen laskettuja kotilaskuja. Tämä sovitaan erikseen kurssin alussa.

Arviointiasteikko:

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

Vastuuhenkilö:

Lasse Holmström.

Työelämäyhteistyö:

Ei

Lisätiedot:

Ei

800674S: Fourier transform and distributions, 10 op

Opiskelumoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Valeriy Serov

Opintokohteen oppimateriaali:

Stein, Elias M.; Shakarchi R., Fourier Analysis: An Introduction, 2003

Taylor, Michael E., Partial Differential Equations: Basic theory, 1996

Grafakos Loukas, Classical and Modern Fourier Analysis, 2004

Stakgold, Ivar, Green's functions and boundary value problems, 1998

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

10 op

Opetuskieli:

Englanti

Ajoitus:

4.-5. opiskeluvuosi. Ajoitus vaihtelee.

Osaamistavoitteet:

On successful completion of this course, the student will be able to

- calculate the Fourier transform of a given integrable function on the line
- perform basic operations, such as differentiation, convolution and Fourier transformation, on distributions
- use Fourier transform to find, and provide estimates for, fundamental solutions of partial differential operators
- formulate direct and inverse scattering problems for the Schrödinger operator

Sisältö:

Fourier transform in Schwartz spaces, Riemann - Lebesgue lemma, Hausdorff - Young inequality, tempered distributions and their Fourier transform, Sobolev spaces, homogeneous distributions, fundamental solution of PDO, Schrödinger operator with singular potential, inverse scattering problem, Born approximation.

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

56h luentoja, 28h exercises

Kohderyhmä:

Pääaineopiskelijat

Esitietovaatimukset:

Euklidinen topologia, Sarjat ja integraalit, Moniulotteinen analyysi, Kompleksianalyysi I ja II sekä Lineaarialgebra I ja II.

Yhteydet muihin opintopakettiin:

-

Oppimateriaali:

Luentomoniste

E.M. Stein & R. Shakarchi: Fourier Analysis (an Introduction), Princeton University Press, 2003;

L. Grafakos: Classical and Modern Fourier Analysis, Pearson Education, 2004;

I. Stakgold: Green's Functions and Boundary Value Problems, 2nd edition, Wiley, 1998;

M. Taylor: Partial Differential Equations (Basic Theory), Springer, 1996.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Loppukoe

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

Arviointiasteikko:

1-5

Vastuhenkilö:

Valeriy Serov.

Työelämäyhteistyö:

-

802647S: Fourier series and the discrete Fourier transform, 10 op**Voimassaolo:** 01.01.2010 -**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Matemaattisten tieteiden laitos**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opettajat:** Valeriy Serov**Opintokohteen kielet:** englanti**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.**802656S: Algebralliset luvut, 5 op****Voimassaolo:** 01.01.2012 -**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Matemaattisten tieteiden laitos**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opintokohteen kielet:** suomi**Opetuskieli:**

FI/EN

Osaamistavoitteet:

Kuten matematiikan opinnoissani yleensä pystyn ratkaisemaan aiheeseen liittyviä tehtäviä ja todistamaan keskeisiä lauseita lähtien esitetyistä määritelmistä käyttäen kursilla 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:

Aluksi kerrataan renkaiden ja kuntien perusteita, joista edetään kuntalajennuksiin. Erityiseen tarkasteluun otetaan jaollisuus kokonaisalueessa, jonka sovelluksiin törmätään polynomialgebrassa kokonaisten algebrallisten lukujen teoriassa.

Algebrallisten lukujen teoria nojaa vahvasti polynomialgebraan, josta käsitellään polynomien nollakohtia ja jaollisuutta.

Algebrallisen luvun määritelmä yleistetään kuntalajennuksien algebrallisiin alkioihin, joista edetään algebrallisiin kuntiin. Tärkeimpinä algebrallisina kuntina saadaan lukukunnat, jotka ovat äärellisesti generoituja kompleksisten algebrallisten lukujen kunnan Aalikutia. Erityisesti tutkitaan neliökuntia.

Edelleen tarkastellaan kokonaisten algebrallisten lukujen jaollisuutta ja tekijöihinjakoa, joita sovelletaan Diofantoksen yhtälöiden ratkaisemiseen.

Esitietovaatimukset:

Algebra I ja II, Lineaarialgebra I ja II, Lukuteorian perusteet (Lukuteoria I)

Oppimateriaali:

I.N. Stewart and D.O. Tall: Algebraic number theory.

Daniel Marcus: Number fields.

J.B. Fraleigh: Abstract algebra.

Michael Artin: Algebra.

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

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

802637S: Advanced Problem Solving, 2 - 6 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Peter Hästö

Opintokohteen kielet: englanti

Laajuus:

2 op - 6 op

Sisältö:

Tällä kurssilla tarkastellaan laajaa valikoimaa matematiikkaa: kombinatoriikkaa, algebraa, polynomeja, lineaarialgebraa, matriisilaskua, perusanalyysiä, epäyhtälöitä ja funktionaaliyhtälöitä. Tarkoitus ei ole syventyä niinkään uuteen teoriaan, vaan harjoitella ongelmanratkaisutaitoja ratkaisemalla elementaarisia, mutta vaikeita tehtäviä edellä mainituilta aloilta. Esimerkki helpomman puoleisesta tehtävästä on seuraava: "Olkoon A ja B n-kertaa-n matriiseja joille $AB = A + B$. Osoita, että $AB = BA$." Kurssilla keskeistä on ryhmätyöskentely - ryhmässä sekä syvennytään luennoilla esitettyyn materiaaliin luentomonisteesta, että, paljon tärkeämpänä, ratkaistaan tehtäviä toisiaan tukien.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

Vastuuhenkilö:

Peter Hästö

802645S: Lukuteoria A, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2009 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Tapani Matala-aho

Opintokohteen kielet: suomi

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

802646S: Lukuteoria B, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2009 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Tapani Matala-aho

Opintokohteen kielet: suomi

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

802631S: Moderni reaalianalyysi, 10 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

10 op

Osaamistavoitteet:

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija

- osaa johtaa ja todistaa modernin reaalianalyysin keskeiset tulokset.

- osaa soveltaa reaalianalyysin moderneja menetelmiä eri matematiikan alojen ongelmiin, kuten osittaisdifferentiaaliyhtälöiden teoriaan.

Sisältö:

Kurssilla käsitellään seuraavia aiheita: Lebesguen avaruudet (Hölderin ja Minkowskin epäyhtälöt, täydellisyys, duaaliavaruudet), Vitalin peitelause, Hardy-Littlewoodin maksimaalifunktio, approksimointi sileillä funktioilla konvoluution avulla, Lebesguen tiheyspistelause, Sobolevin epäyhtälöitä.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

Vastuuhenkilö:

Nimetään myöhemmin.

800688S: Optimointiteoria, 10 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Erkki Laitinen

Opintokohteen oppimateriaali:

Luenberger, David G. , Linear and nonlinear programming , 1984

Peressini, Anthony L. , Mathematics of nonlinear programming , 1988

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

802666S Lineaarinen optimointi 5.0 op

Laajuus:

10 op

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

4.-5. opiskeluvuosi. Ajoitus vaihtelee.

Osaamistavoitteet:

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija

- tunnistaa oikeat menetelmät yleisimpien optimointiongelmiin ratkaisemiseksi

- implementoida tyypillisimmät lineaarisen ja epälineaarisen optimoinnin ratkaisualgoritmit

Sisältö:

Optimointiteoria Kurssilla käsitellään menetelmiä joilla ratkaistaan keskeisiä tekniikan ja talouden optimointiongelmia. Kurssilla käsitellään mm. seuraavia aiheita: Lineaarinen optimointi, konveksit joukot ja

funktiot ja epälineaarinen konvekssi optimointi. Menetelmiä tarkastellaan teoreettisesti sekä esitetään numeerisia algoritmeja tehtävien ratkaisemiseksi.

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

56 h luentoja ja 28 h harjoituksia.

Kohderyhmä:

Pääaineopiskelijat

Esitietovaatimukset:

Euklidinen topologia, Sarjat ja integraalit sekä Lineaarialgebra I ja II.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

-

Oppimateriaali:

Luenberger D.G.: Linear and Nonlinear Programming, Addison-Wesley, 1984. Peressini A.L., Sullivan F.E. and Uhl, J.J.Jr.: The Mathematics of Nonlinear Programming, Springer, 1988.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Välikokeet tai loppukoe.

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

Arviointiasteikko:

1-5

Vastuuhenkilö:

Erkki Laitinen.

Työelämäyhteistyö:

-

800660S: Ryhmäteoria, 10 op

Opiskelumoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Niemenmaa Markku

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

10 op

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

4-5 opiskeluvuosi. Ajoitus vaihtelee.

Osaamistavoitteet:

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija

- käyttää erilaisia teoriaan liittyviä todistustekniikoita
- todistaa Sylowin lauseet ja soveltaa niitä
- todistaa ratkeavien ryhmien teoriaan liittyviä tuloksia

Sisältö:

Kurssi lähtee liikkeelle ryhmäteorian perusteiden kertaamisella. Tämän jälkeen käydään läpi useita tekniikoita (esim. permutaatioesitykset), joita tarvitaan myöhemmin syvällisemmissä todistuksissa. Keskeistä huomiota kiinnitetään äärellisen ryhmän aritmeettisen rakenteen tutkimiseen (miten ryhmän kertaluku vaikuttaa ryhmän rakenteeseen) ja todistetaan aiheeseen liittyvät Sylowin lauseet. Tämän jälkeen keskitytään Algebra II:n kurssilta tutun ratkeavuuden käsitteen tutkimiseen ja todistetaan useita ratkeavuuskriteereitä äärellisille ryhmille. Lopuksi tarkastellaan lineaarisia ryhmiä ja osoitetaan, että

erityinen lineaarinen ryhmä $PSL(2,q)$ on yksinkertainen. Tavoitteena on antaa opiskelijoille tietoa ryhmäteorian perusteista ja siitä, mitä tällä matematiikan alueella on tehty viimeisten sadan vuoden aikana.

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

Luentoja 56 h, harjoituksia 28 h.

Kohderyhmä:

Pääaineopiskelijat

Esitietovaatimukset:

802355A Lukuteoria ja ryhmät

802355A Renkaat, kunnat ja polynomit

800343A Permutaatiot, kunnat ja Galois'n teoria

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

-

Oppimateriaali:

Luentomoniste

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Välikokeet tai loppukoe.

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

Arviointiasteikko:

1-5

Vastuuhenkilö:

Markku Niemenmaa.

Työelämäyhteistyö:

-

802633S: Tilastollinen hahmontunnistus, 10 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Lasse Holmström

Opintokohteen oppimateriaali:

Duda, Richard O. , Pattern classification , 2001

Theodoridis, Sergios , Pattern recognition , 2002

Webb, A. R , Statistical pattern recognition , 2002

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

10 op

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

Kevät, periodit 3 ja 4.

Osaamistavoitteet:

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija

- tuntee hahmontunnistuksessa tarvittavien luokittimien perustyyppit

- osaa soveltaa hahmontunnistusmenetelmiä käytännön ongelmiin

- johtaa eräät hahmontunnistusteorian matemaattiset perustulokset

Sisältö:

Kurssi esittelee hahmontunnistusmenetelmien teoriaa ja käytäntöä keskittyen luokittimiin ja piirteiden irrotukseen.

Järjestämistapa:

Lähiopetus.

Toteutustavat:

Luentoja 42 h ja harjoituksia 28 h.

Kohderyhmä:

Matematiikan, sovelletun matematiikan ja tilastotieteen pääaineopiskelijat. Muut riittävät matemaattiset valmiudet omaavat opiskelijat.

Esitietovaatimukset:

Yksi- ja moniulotteinen differentiaali ja integraalilaskenta, lineaarialgebra I ja II, todennäköisyyslaskennan peruskurssi, todennäköisyyslaskennan jatkokurssi tai satunnaismuuttujat ja jakaumat -kurssi.

Oppimateriaali:

Luentomoniste.

Luentojen tukena voi käyttää hahmontunnistuksen oppikirjoja, joista uusimmista mainittakoon esimerkiksi R. O. Duda, P. E. Hart, and D. G. Stork. Pattern Classification. Wiley-Interscience, second edition, 2000.

S. Theodoridis and K. Koutroumbas. Pattern Recognition. Academic Press, 1999.

A. Webb. Statistical Pattern Recognition. Arnold, 1999 (Second edition: John Wiley & Sons Ltd, 2002).

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Loppotentti. Kurssin jälkeisessä ensimmäisessä tentissä mahdollisesti harjoitustehtäväpisteitä.

Arviointiasteikko:

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

Vastuuhenkilö:

Lasse Holmström.

Työelämäyhteistyö:

Ei

Lisätiedot:

Ei

801643S: Topologia II, 10 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Mahmoud Filali

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

10 op

Opetuskieli:

Englanti (myös Suomi)

Ajoitus:

3.-5. opiskeluvuosi. Ajoitus vaihtelee.

Osaamistavoitteet:

Kurssin suorittamisen jälkeen opiskelija omaa tiedot ja taidot hastaavampien kurssien sekä mm. abstraktin harmonisen analyysin tutkimusseminaarien seuraamiseen.

Sisältö:

This is an advanced course, aimed to final year students and to postgraduate students. The course covers topological groups and their uniform structures; subgroups, Quotient groups and product groups; and invariant pseudo-metrics on groups. The last part of the course presents some basics on compact semigroups with some examples such as Ellis group and semigroup compactifications

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

56h luentoja, 28h laskuharjoituksia

Kohderyhmä:

Pääaineopiskelijat

Esitietovaatimukset:

Pakolliset matematiikan perus- ja ainaopinnot sekä 800329A Topologia I

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

-

Oppimateriaali:

Luentomoniste

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Välikokeet tai loppukoe

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

Arviointiasteikko:

1-5

Vastuhenkilö:

Mahmoud Filali

Työelämäyhteistyö:

-

802651S: Abstrakti mittateoria, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2010 -

Opiskelumoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Osaamistavoitteet:

Kurssi onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija tunnistaa ja osaa käyttää mittateorian peruskäsitteitä sekä hallitsee mittateoria peruslauseet.

Sisältö:

Mittateorian peruskäsitteet: ulkomitta, sigma-algebra, mitta, mitallinen joukko, integraali, tulomitta.

Mittateorian peruslauseet: erilaiset konvergenssilauseet ja Fubinin lause.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

802650S: Fraktaaligeometria, 10 op

Voimassaolo: 01.01.2010 -

Opiskelumoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Esa Järvenpää

Opintokohteen kielet: suomi

Osaamistavoitteet:

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija

- osaa käyttää fraktaaligeometrian keskeisiä tutkimusmetodeja
- osaa määritellä eri dimensiot
- tuntee dimensioiden perusominaisuudet

Sisältö:

Fraktaalit ovat epäsäännöllisiä joukkoja, joiden rakenteessa on yksityiskohtia kaikissa mittakaavoissa. Fraktaaligeometria on matematiikan ala, jossa tutkitaan fraktaalien geometrisia ominaisuuksia. Fraktaaleja käytetään nykyään paljon monilla matematiikan aloilla sekä erilaisissa sovelluksissa. Kurssilla käsitellään fraktaaligeometrian perustyökäluja mm. erilaisia dimensioita.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

802660S: Operator theory and integral equations, 10 op

Voimassaolo: 01.08.2012 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Valeriy Serov

Opintokohteen kielet: englanti

H326603: Tilastotieteen valinnaiset syventävät opinnot, 0 - 120 op

Voimassaolo: 01.08.2010 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Kokonaisuus

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

Vapaavalintaisuus

805609S: Epidemiologian tilastolliset menetelmät, 9 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

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

Lähtötaaso vaatimus:

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

Laajuus:

9 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 aineopintotasoisena (805309A).

Toteutustavat:

44 h luentoja, 33 h harjoituksia.

Oppimateriaali:

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

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Välikokeet tai loppukoe.

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

Vastuuhenkilö:

Esa Läärä.

805646S: Pitkittäis- ja paneeliaineistojen analysointi, 5 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Jussi Klemelä

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 op

Osaamistavoitteet:

Kurssin suorittaneen opiskelijan on tarkoitus

- tuntea sekä jatkuvien että diskreettien vastemuuttujien kuvaamiseen käytettyjen sekamallien perusteoria
- kyetä soveltamaan näitä sekamalleja pitkittäisaineistojen analysointiin

Sisältö:

Kurssin tarkoituksena on perehdyttää kuulijat pitkittäis- ja paneeliaineistojen hyödyntämismahdollisuuksiin muuttujien välisiä riippuvuuksia koskevien päätelmien tekemisessä. Keskeisinä apuneuvoina päätelmien tekemisessä toimivat ns. sekamallit, variogrammit sekä erilaiset kasvukäyrämallit. Myös mallidiagnostiikka sekä dynaamiset, ARX-muotoiset mallit saavat runsaasti huomiota osakseen. Suurinta huomiota kiinnitetään jatkuviin vastemuuttujiin, mutta myös kvalitatiiviset vasteet sekä lukumäärävasteet tulevat esille kurssilla. Kurssin voi suorittaa myös aineopintotasoisena (805308A).

Toteutustavat:

52 h luentoja, 36 h harjoituksia; harjoituksissa analysoidaan lähinnä biologisiin ja taloudellisiin sovelluksiin liittyviä havaintoaineistoja.

Oppimateriaali:

P. Diggle, P. Heagerty, K.-Y. Liang & S. Zeger: Analysis of Longitudinal Data (2.painos), Oxford University Press;
 C. Hsiao: Analysis of Panel Data (2. painos), Cambridge University Press;
 C. McCulloch & S. Searle: Generalized, linear and mixed models, Wiley;
 G. Fitzmaurice, N. Laird & J. Ware: Applied Longitudinal Analysis, Wiley.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

Vastuuhenkilö:

Jussi Klemelä

805679S: Aikasarja-analyysi, 5 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

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 sekä opiskelija osaa valita vaihtoehtoisten mallien väliltä ja sovittaa malleja tietokoneen avulla. Lisäksi tavoitteena on, että opiskelija oppii lukemaan aikasarja-analyysiä käsitteleviä tieteellisiä artikkeleita.

Sisältö:

Aikasarja-analyysin peruskäsitteistä sisältöön kuuluu stationaarisuus, autokorrelaatio, spektraalijakaumat ja periodogramma. Lineaarisen aikasarja-analyysin osalta käydään läpi ARMA-mallien avulla tapahtuva selittäminen, ennustaminen, parametrien estimointi sekä mallidiagnostiikka. Epälineaarista aikasarjamalleista käydään läpi kynnyksmallit (threshold models) ja heteroskedastiset aikasarjamallit (ARCH ja GARCH). Sisältöön kuuluu epälineaarinen parametriton estimointi silottamisen avulla (aika-avaruus silottaminen ja tila-avaruus silottaminen) sekä parametriton spektraalitiheyden estimointi. Parametrittoman funktion estimoinnin menetelmistä sisältöön kuuluu ydinestimointi, lokaali polynomiregressio ja additiiviset mallit.

Toteutustavat:

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

Esitietovaatimukset:

matemaattisten tieteiden opiskelijoille: tilastotieteen ja todennäköisyyslaskenna perusteiden hallinta, taloustieteilijöille: Matematiikan perusteet taloustieteilijöille 1 ja 2, Tilastotieteen perusmenetelmät 1

Oppimateriaali:

Fan, J. ja Yao, Q. (2005). Nonlinear Time Series, Springer.

A. Harvey: Time Series Models, Philip Allan (2. painos) H. Lutkepohl: Introduction to Multiple Time Series Analysis, Springer (2. painos) J. Hamilton: Time Series, Princeton University Press The MIT Press.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

Vastuuhenkilö:

Jussi Klemelä

805683S: Ekonometrian tilastolliset perusteet, 5 - 6 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Jussi Klemelä

Opintokohteen oppimateriaali:

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

Hayashi, Fumio , Econometrics , 2000

Gourieroux, Christian , Statistics and econometric models , 1995

Gourieroux, Christian , Statistics and econometric models , 1995

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

805339A Ekonometrian tilastolliset perusteet 5.0 op

Laajuus:

5/6 op

Opetuskieli:

Suomi

Osaamistavoitteet:

jälkeen opiskelija osaa soveltaa tilastollisia mallieja taloudellisia ilmiöitä koskevien päätelmien tekemisessä. Vaikka ekonometrisessa 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.

Esitietovaatimukset:

matemaattisten tieteiden opiskelijoille: tilastotieteiden perusteiden hallinta, taloustieteilijöille: Matematiikan perusteet taloustieteilijöille 1 ja 2, Tilastotieteen perusmenetelmät 1

Oppimateriaali:

William H. Greene: Econometric Analysis (Prentice Hall)

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

Arviointiasteikko:

5-portainen 1,2,3,4,5,hyv,hyl,eisa,luop,hyv+

Vastuuhenkilö:

Jussi Klemelä.

805681S: Yleistetyt lineaariset mallit, 9 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

805699S: Epidemiologian tilastolliset menetelmät, 8 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

806618S: Laskennallisesti intensiiviset tilastolliset menetelmät, 9 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

806621S: Spatial Data Analysis, 10 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

806628S: Rahoituksen tilastotiede, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2009 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Jussi Klemelä

Opintokohteen kielet: suomi

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

806629S: Johdatus otantamenetelmiin, 4 op

Voimassaolo: 01.01.2010 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Läärä Esa

Opintokohteen kielet: suomi

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

806630S: Markkinariskin analyysi, 5 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Jussi Klemelä

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

806330A Markkinariskin analyysi 5.0 op

Laajuus:

5 op

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

3. vuosi tai myöhemmin. Ajoitus vaihtelee

Osaamistavoitteet:

Kurssin jälkeen opiskelija osaa estimoida kvantiileja (value-at-risk)käyttäen historiallista simulointia (empiirisiä kvantiileja),parametrissa ja semiparametrissa mallinnusta sekä ääriarvoteoriaa.Lisäksi opiskelija osaa estimoida ehdollisia kvantiileja käyttäen GARCH-mallinnusta. Opiskelija pystyy myöskin lukemaan markkinariskianalyysiin liittyvää tieteellistä kirjallisuutta.

Sisältö:

Kurssilla käsitellään arvopaperiportfolion riskin hallinnanmatemaattisia perusteita. Kurssilla opetetaan eri tapoja mitataportfolion riskiä sekä ääriarvoteoriaa ja finanssiaikasarjojenmallintamista. Kurssilla käsitellään:

- tappion ehdollinen ja ilman ehtoa oleva jakauma,
- value-at-risk ja muut markkinariskin mitat,
- markkinariskin estimointi: moniulotteisen normaalijakauman käyttö,historiallinen simulointi/empiirinen kvantiili ja MonteCarlo-mentelmä,

- jakaumien mallintaminen: moniulotteiset jakaumat, normaalitsekoitejakaumat, elliptiset jakaumat ja dimension pienentäminen,
- finanssiaikasarjojen mallintaminen: ARMA-mallit, GARCH-mallit ja volatiliteettimallit,-kopulat ja riippuvuuden mitat,
- ääriarvoteoria: ryhmämaksimimenetelmät ja raja-arvon ylittämiseenperustuvat menetelmät.

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

Luennot ja vapaaehtoiset laskuharjoitukset, joissa opiskelijatesittävät ratkaisujaan etukäteen annettuihin lasku- ja tietokonetehtäviin

Kohderyhmä:

matemaattisten tieteiden ja taloustieteiden opiskelijat

Esitietovaatimukset:

806113P Tilastotieteen perusteet

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

-

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:

Loppukoe

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

Arviointiasteikko:

1-5

Vastuuhenkilö:

Jussi Klemelä

Työelämäyhteistyö:

-

Lisätiedot:

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

805651S: Stokastiset prosessit, 10 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

806622S: Todennäköisyys, 10 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

805611S: Tilastollinen päättely II, 10 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Jussi Klemelä

Opintokohteen oppimateriaali:

Lehmann, E. L. , Theory of point estimation , 2001

Migon, H. S. , Statistical inference: an integrated approach , 1999

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

805627S Tilastollisen päättelyn teoria 5.0 op

Laajuus:

10 op

Ajoitus:

Kurssi on tarkoitettu suoritettavana tai neljäntenä opiskeluvuotena. Kurssi luennoidaan joka toinen kevätlukukausi, seuraavan kerran keuhällä 2009.

Sisältö:

Kurssilla keskitytään lähinnä parametrisiin malleihin perustuviin päättelyperiaatteisiin, erityisesti likelihood-päättelyyn ja Bayespäättelyyn. Likelihood- päättelyyn liittyvistä aiheista mainittakoon havaintoihin sisältyvän informaation mittaaminen ja informaatiomatriisien estimointi, piste-estimaattorien tehokkuus, ML-estimaattoreiden asymptoottiset ominaisuudet, luottamusvälit, testien voimakkuudet sekä LR-, score- ja Wald- testien asymptoottiset ominaisuudet. Bayes-päättelyyn liittyvistä aiheista kannattaa mainita konjugaattipriorien sekä epäinformatiivisten priorien käyttö, hierarkkinen Bayes- päättely, empiirinen Bayes-päättely sekä simulointiin perustuvat ns. MCMC-menetelmät posteriorijakaumien ja muiden tärkeiden päättelyn apuvälineiden johtamisessa. Lisäksi kurssilla esitellään mm. M-estimointia, GEE-estimointia sekä havaintoaineiston uusiokäyttöön perustuvia päättelymenetelmiä.

Toteutustavat:

52 h luentoja, 36 h harjoituksia.

Kohderyhmä:

Pakollinen tilastotieteen pääaineopiskelijoilla FM-tutkinnossa.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Esitiedot: Kurssit: Analyysi I ja II, Satunnaismallien teoria sekä Tilastollinen päättely I.

Oppimateriaali:

E. Lehmann & G. Casella: Theory of Point Estimation (2. painos), Springer H. Migon & D. Gamerman: Statistical inference; An integrated approach, Arnold.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Välikokeet tai loppukoe.

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

Vastuuhenkilö:

Hyon-Jung Kim-Ollila.

902002Y: Englannin kieli 1, 2 op

Voimassaolo: 01.08.1995 -

Opiskelumuoto: Kieli- ja viestintäopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Kielikeskus

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: englanti

Taitotaso:

B2/C1 on the [Common European Framework of Reference](#) scale.

Asema:

In the Faculty of Science, this course is mandatory for all degree programmes except Geography. Please consult the Faculty Study Guide to establish the language requirements for your own degree programme.

Lähtötasovaatimus:

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

Laajuus:

2 ECTS credits (total work load 54 hours including classroom meetings.)

Opetuskieli:

English

Ajoitus:

Biology: 1st year spring term

Chemistry: 1st year autumn term

Geology: 1st year spring term

Information Processing Science: 1st year spring term

Mathematical Sciences: 1st year spring term

Physical Sciences: 1st year autumn term

Osaamistavoitteet:

By the end of the course, you are expected

- to have acquired effective vocabulary learning techniques by being able to distinguish parts of words to infer meanings
- to understand and be able to construct basic grammatical structures used in formal written English
- to be able to utilize text structure and cohesion markers when reading academic texts
- to be able to apply effective reading techniques and have necessary skills to extract global and detailed information with considerable ease and speed from general texts related to Natural Sciences as well as texts /textbooks of their own field

Sisältö:

In this course, students improve their understanding of written academic English used in texts in Natural Sciences as well as expand their general and scientific vocabulary. Students become aware of their own role in learning and use a variety of different study methods in order to develop their own language learning strategies, which will enhance their academic English.

Järjestämistapa:

Contact teaching

Toteutustavat:

Contact teaching (26 hours) and self-study 28 hours

Kohderyhmä:

1st year students of Biology, Chemistry, Geology, Information Processing Science, Physics, and Mathematics

Esitietovaatimukset:

-

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

In addition to this course, students are required to take 902004Y Scientific Communication.

Oppimateriaali:

Set books for substance studies; journal articles in print and on-line.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Continuous assessment takes into account active and regular participation in classroom sessions and successful completion of all homework tasks, vocabulary quizzes, and an end of course exam.

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

Arviointiasteikko:

Pass/Fail

Vastuhenkilö:

Biology, Geology, Information Processing: Karen Niskanen

Chemistry, Physics, Mathematics: Patrick Nesbitt

Työelämäyhteistyö:

-

Lisätiedot:

N.B. Students with grades *laudatur* or *eximia* in their A1 English school-leaving examination can be exempted from this course and will be granted the credits by the Faculty of Science.

Retake examinations: Two retake examinations are allowed on the dates set by the Extension School. See the dates and registration instructions at: <http://www oulu.fi/kielikoulutus/uusintakoe>

902004Y: Englannin kieli 2, 2 op

Voimassaolo: 01.08.1995 -

Opiskelumuoto: Kieli- ja viestintäopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Kielikeskus

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: englanti

Leikkaavuudet:

ay902004Y Englannin kieli 2 (AVOIN YO) 2.0 op

Taitotaso:

B2/C1 on the CEFR scales

Asema:

This course is mandatory for all 2nd year students (except **geographers**) who will have English as their foreign language in their B.Sc. degree. This includes the students who were exempted from 'Reading for Academic Purposes' (902002Y). Please consult the faculty study guide to establish the language requirements on your own degree programme.

Lähtötasovaatimus:

Students taking this course must have had English as the A1 or A2 language at school or the equivalent English skills should have been acquired otherwise. The course 'Reading for Academic Purposes' (902002Y) is a pre-requisite, unless exempted.

Laajuus:

The student workload is 53 hrs work/ 2 ECTS credits.

Opetuskieli:

English

Ajoitus:

Biology: 2nd year autumn term

Chemistry: 2nd year spring term

Geology: 2nd year spring term

Information Processing Science : 2nd year autumn term

Mathematics: 2nd year spring term

Physics: 2nd year autumn term

Osaamistavoitteet:

By the end of the course, you are expected:

1. to have provided evidence of oral fluency in pair work communication and small group discussions.
2. to have developed effective language learning strategies through autonomous homework.
3. to have demonstrated the ability to prepare and present scientific subjects, using appropriate field-related vocabulary.
4. to have demonstrated lecture listening skills in field-related situations.

Sisältö:

Skills in listening, speaking, and giving presentations are practised in the course. Homework tasks include autonomous work to support the classroom learning and the task of preparing and presenting a scientific presentation.

Järjestämistapa:

Contact teaching

Toteutustavat:

Contact teaching 28 hours, homework 28 hours

Kohderyhmä:

2nd year students of Biology, Chemistry, Geology, Information Processing Science, Mathematics, Physics

Esitietovaatimukset:

-

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Also required: [902002Y Reading for Academic Purposes Englannin kieli 1](#)

Oppimateriaali:

Course materials will be provided by the teacher and a copy fee will be charged.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

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

Arviointiasteikko:

Pass / fail

Vastuhenkilö:

Jolene Gear

Työelämäyhteistyö:

-

Lisätiedot:

Alternative method of course completion: An optional exemption test is offered twice per year. The student can only participate in the exemption exam once. See [exemption exam details and schedule](#).

800008Y-02: HOPS:n laatiminen, 1 op**Opiskelumuoto:** Yleisopinnot**Laji:** Oj-osa**Vastuuyksikkö:** Matemaattisten tieteiden laitos**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opintokohteen kielet:** suomi**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.**800008Y: Orientoivat opinnot, 2 op****Opiskelumuoto:** Yleisopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Matemaattisten tieteiden laitos**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opintokohteen kielet:** suomi**Laajuus:**

2 op

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

1. vuoden syksy

Osaamistavoitteet:

Jakson suorittamisen jälkeen opiskelija on tutustunut oman alansa tavoitteisiin ja sisältöihin. Lisäksi opiskelija on tutustunut opiskeluympäristöönsä sekä oikeisiin opiskelutapoihin. Jakson jälkeen opiskelija pystyy myös hankkimaan tarvitsemaansa tietoa mm. yliopiston kirjastosta sekä erilaisista tietokannoista. Jakson jälkeen opiskelija on suunnitellut tulevia opintojaan (HOPS).

Sisältö:

Jakson tarkoituksena on perehdyttää opiskelija korkeakoulun opiskelujärjestelmään ja ympäristöön, antaa tietoja koulutusalan historiasta ja yhteiskunnallisesta merkityksestä sekä oman koulutusohjelman tavoitteista ja sisällöstä. Jakson aikana opiskelija laatii LuK-vaiheen HOPSin.

Järjestämistapa:

Lähiopetus (pienryhmä)

Toteutustavat:

Ryhmätyöskentelyä

Kohderyhmä:

Pääaineopiskelijat

Esitietovaatimukset:

-

Yhteydet muihin opintoihin:

-

Oppimateriaali:

-

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Osallistuminen pienryhmätapaamisiin ja HOPSin laatiminen.

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

HYV/HYL

Vastuhenkilö:
Opintoneuvoja
Työelämäyhteistyö:

-

Pakollisuus

800008Y-02: HOPS:n laatiminen, 1 op

Opiskelumuoto: Yleisopinnot
Laji: Oj-osa
Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos
Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl
Opintokohteen kielet: suomi

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

800008Y-01: Pienryhmäohjaus, 1 op

Opiskelumuoto: Yleisopinnot
Laji: Oj-osa
Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos
Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl
Opintokohteen kielet: suomi

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

800008Y-01: Pienryhmäohjaus, 1 op

Opiskelumuoto: Yleisopinnot
Laji: Oj-osa
Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos
Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl
Opintokohteen kielet: suomi

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

901004Y: Ruotsin kieli (LuTK), 2 - 3 op

Voimassaolo: 01.08.1995 -
Opiskelumuoto: Kieli- ja viestintäopinnot
Laji: Opintojakso
Vastuuyksikkö: Kielikeskus
Arvostelu: KK / T,H,hyv,hyl toinen kotim. kieli
Opintokohteen kielet: ruotsi
Leikkaavuudet:

901035Y	Toinen kotimainen kieli (ruotsi), suullinen kielitaito (LuTK)	1.0 op
901034Y	Toinen kotimainen kieli (ruotsi), kirjallinen kielitaito (LuTK)	1.0 op
ay901004Y	Ruotsin kieli (LuTK) (AVOIN YO)	2.0 op

Taitotaso:

B1/B2/C1 (Eurooppalainen viitekehys)

Asema:

Pakollinen opintojakso. Kielitaito vastaa kaksikielisellä virka-alueella toimivalta korkeakoulututkinnon suorittaneelta valtion virkamieheltä vaadittavaa kielitaitoa (Laki 424/03 ja asetus 481/03).

Lähtötaso vaatimus:

Riittävä lähtötaso on (lukion päästötodistuksen) arvosana 7 TAI yo-arvosana A-L TAI IB-koulun Swedish B SL vähintään arvosanalla 3 JA hyväksytysti suoritettu lähtötasotesti varsinaisen kurssin alussa. Lähtötasotestin perusteella opiskelija ohjataan tarvittaessa täydentämään taitojaan itseohjautun opiskelun (901028Y På väg 1-3 op) avulla, sillä peruskieliopin ja -sanaston hallinta on edellytyksenä työelämän eri viestintätilanteissa tarvittavan kielitaidon saavuttamiseksi. Katso kohta [Lähtötaso vaatimus](#).

Mikäli opiskelijalla ei ole riittävää lähtötasoa, riittävät perustaidot tulee hankkia jo ENNEN tutkinnossa vaadittavaa pääaine kohtaista pakollista kurssia. Tiedot täydennystavoista löytyvät Kieli- ja viestintäkoulutuksen verkkosivuilta www.oulu.fi/kielikoulutus > Opiskelu > Opinnot > Opinto-opas > Ruotsi > Ruotsin lähtötaso.

Laajuus:

biokemian ko. 3 op, muut ko:t 2 op

Opetuskieli:

Ruotsi

Ajoitus:

Biokemian ko: 3. lukuvuoden kevätlukukausi

Biologian ko: 3. lukuvuoden kevätlukukausi

Fysikaalisten tieteiden ko:

- vuonna 2012 opintonsa aloittavilla: 1. lukuvuoden kevätlukukausi
- aiemmin opintonsa aloittaneilla:
- fysiikka: 3. lukuvuoden syyslukukausi
- teoreettinen fysiikka, tähtitiede, biofysiikka ja geofysiikka: 2. lukuvuoden syyslukukausi

Geotieteiden ko: 3. lukuvuoden syyslukukausi

Kemian ko: 2. lukuvuoden kevätlukukausi

Maantieteen ko: 2. lukuvuoden kevätlukukausi

Matemaattisten tieteiden ko:

- vuonna 2013 tai sen jälkeen opintonsa aloittaville: 1. lukuvuoden syyslukukausi
- aiemmin opintonsa aloittaneilla: 3. lukuvuoden syyslukukausi-

Tietojenkäsittelytieteiden ko: 1. lukuvuoden syyslukukausi (yksi ryhmä 1 lukukauden kevätlukukausi)

Osaamistavoitteet:

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

Sisältö:

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

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

2 op:n kurssilla 28 oppituntia lähiopetusta (1 x 180 min./viikko) ja niihin liittyvät valmistavat harjoitukset, itseohjattu opiskelu, yhteensä 53 h/kurssi. 3 op:n kurssilla (biokemia) 45 oppituntia lähiopetusta (2 x 90 min./viikko) ja niihin liittyvät valmistavat harjoitukset, itsenäinen opiskelu 35 h, yhteensä 80 h/kurssi.

Kohderyhmä:

Luonnotieteellisen tiedekunnan opiskelijat (ks. kohta ajoitus).

Esitietovaatimukset:

Ks. Lähtötaso

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

-

Oppimateriaali:

Maksullinen materiaali jaetaan kurssilla. Materiaali on alakohtaista, autenttista ja ajantasaista.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

Vaihtoehtoiset suoritustavat:

[Vaihtoehtoiset suoritustavat](#)
[Aiempien opintojen hyväksilukeminen](#)
[Ruotsin korvaaminen loppukokeella](#)

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

Arviointiasteikko:

Arviointi perustuu jatkuvaan arviointiin ja kokeisiin. Hyväksytyyn opintojaksosuoritukseen vaaditaan, että opiskelija on osoittanut suullisessa ja kirjallisessa kielitaidossa vähintään tyydyttävää taitoa. Arviointi perustuu eurooppalaisen viitekehysten (EVK) arviointiasteikkoon ja valtionhallinnon virkamiehiltä vaadittavaan tutkintoon (ks. kieliasetus 481 /2003). Arvosanat perustuvat jatkuvaan arviointiin ja kokeisiin. Suullisesta ja kirjallisesta kielitaidosta annetaan erilliset arvosanat: tyydyttävä (viitekehysten taitotasot B1) tai hyvä (viitekehysten taitotasot B2-C1). Katso tarkemmin Kieli- ja viestintäkoulutuksen www-sivulta Opinto-oppaasta kirjoittamisen ja puhumisen taitotasokuvaukset kohta Arviointikriteerit.

Vastuuhenkilö:

lehtori Rauno Varonen

Työelämäyhteistyö:

-

Lisätiedot:

Ensimmäinen kokoontuminen: Opetus alkaa lukujärjestykseen merkittynä ajankohtana.

802355A: Algebralliset rakenteet, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2010 -

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

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:

-

802154P: Alkeisfunktiot, 3 op

Voimassaolo: 01.08.2012 -

Opiskelumuoto: Perusopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Matemaattisten tieteiden laitos**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 reaaliuuttujan 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:

802156P: Derivaatta, 4 op**Voimassaolo:** 01.08.2012 -**Opiskelumuoto:** Perusopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Matemaattisten tieteiden laitos**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 perusmetodit 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 reaalimuuttujan 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:

-

802352A: Euklidinen topologia, 4 op**Voimassaolo:** 01.08.2010 -

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

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 Eukliidisia 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:

-

802155P: Jatkuvuus ja raja-arvo, 4 op

Voimassaolo: 01.08.2012 -

Opiskelumuoto: Perusopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

800119P	Funktiot ja raja-arvo	5.0 op
802162P	Jatkuvuus ja raja-arvo	5.0 op
801111P	Matematiikan perusmetodit I/mat	10.0 op
800147P	Matematiikan perusmetodit 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:

Maarit Järvenpää

Työelämäyhteistyö:

-

802151P: Johdatus matemaattiseen päättelyyn, 5 op**Voimassaolo:** 01.08.2009 -**Opiskelumuoto:** Perusopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Matemaattisten tieteiden laitos**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:

-

800300A: Kypsyysnäyte, 0 op

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

0 op

Opetuskieli:

Suomi/Ruotsi

Ajoitus:

3. vuosi

Osaamistavoitteet:

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

Sisältö:

Osana sekä alempaa että ylempää korkeakoulututkintoa opiskelijan on kirjoitettava tutkielman aihepiiriin liittyvä kypsyysnäyte. Kypsyysnäyte kirjoitetaan joko suomen tai ruotsin kielellä sen mukaan, kummalla kielellä opiskelija on saanut koulusivistyksensä. Kypsyysnäyte on koulusivistyskielellä kirjoitettu noin yhden konseptiarkin mittainen essee-tyyppinen kirjoitus. Kypsyysnäytteen tulee osoittaa perehtyneisyyttä opinnäytteen alaan sekä äidinkielen taitoa. LuK-tutkintoon kuuluva kypsyysnäyte kirjoitetaan proseminaarin aiheesta ja FM-tutkintoon kuuluva kypsyysnäyte kirjoitetaan Pro gradu -tutkielman aiheesta. Kypsyysnäytteen tarkastaa pääaineen opettaja ja sen arvostelee laitosneuvosto.

Mikäli opiskelija on suorittanut alemmassa korkeakoulututkinnossa kypsyysnäytteen, voi opiskelija korvata FM-vaiheen kypsyysnäytteen opinnäytetyöstä tehdyllä tiivistelmällä (ks. tiedekunnan ohjeet).

Järjestämistapa:

Kypsyysnäyte suoritetaan koetilaisuudessa (yleensä tenttipäivisin).

Toteutustavat:

Kypsyysnäyte

Kohderyhmä:

Pääaineopiskelijat

Esitietovaatimukset:

Proseminaari tai vastaava työ

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

-

Oppimateriaali:

-

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Kypsyysnäyte

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

Hyväksytty/Hylätty

Vastuuhenkilö:

Proseminaarin ohjaaja

Työelämäyhteistyö:

-

802118P: Lineaarialgebra I, 4 op

Voimassaolo: 16.10.2012 -

Opiskelumuoto: Perusopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

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 \mathbb{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

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

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: vektorivaruudet 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:

-

802354A: Lukuteoria ja ryhmät, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2010 -

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

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:

-

800322A: Moniulotteinen analyysi, 8 op

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

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

- määrittää ja käyttää useampiulotteista integraalia

Sisältö:

Kurssilla käsitellään analyysiä useampiulotteisessa avaruudessa, usean muuttujan reaali- ja vektoriarvoisia funktioita.

Aluksi tarkastellaan n-ulotteisen avaruuden topologiaa: jonojen suppenemista, funktioiden jatkuvuutta, avoimia joukkoja, jne. Sitten kehitetään usean muuttuja funktioiden differentiaali- ja integraalilaskentaa. Kurssi tarjoaa perustyökaluja analyysin syventäviä kursseja ja sovelluksia (kuten fysiikka) varten.

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

56 h luentoja 28 h harjoituksia

Kohderyhmä:

Pää- ja sivuaineopiskelijat

Esitietovaatimukset:

Lineaarialgebra I

Lineaarialgebra II

Euklidinen topologia

Sarjat ja integraalit

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

-

Oppimateriaali:

Luentomoniste

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Välikokeet tai Loppukoe

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

Arviointiasteikko:

1-5

Vastuuhenkilö:

Maarit Järvenpää

Työelämäyhteistyö:

Ei

801323A: Proseminaari (mat), 6 op

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

800331A Proseminaari 10.0 op

Laajuus:

6 op

Opetuskieli:

Suomi (myös Englanti)

Ajoitus:

2.-3. opiskeluvuosi.

Osaamistavoitteet:

Opintojakson onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija

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

Sisältö:

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

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

Seminaarit ja omaehtoinen työskentely

Kohderyhmä:

Pääaineopiskelijat

Esitietovaatimukset:

Pakolliset perus- ja aineopinnot.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

LuK-tutkintoon kuuluva kypsyysnäyte kirjoitetaan seminaarin aiheesta.

Oppimateriaali:

-

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Opinnäytetyö

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

Hyv/Hyl

Vastuuhenkilö:

Maarit Järvenpää

Työelämäyhteistyö:

-

802353A: Sarjat ja integraalit, 6 op**Voimassaolo:** 01.08.2010 -**Opiskelumuoto:** Aineopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Matemaattisten tieteiden laitos**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 reaalityökaluja
- 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:

-

806113P: Tilastotieteen perusteet, 5 op

Voimassaolo: 01.01.2011 -

Opiskelumuoto: Perusopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

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:

1. vuosi, 3. periodi

Osaamistavoitteet:

Kurssin suorittamisen jälkeen opiskelija

- osaa kuvailla havaintoaineistoa kuvioiden, taulukoiden ja tunnuslukujen avulla.
- osaa soveltaa tilastollisen päättelyt menetelmiä yksinkertaisissa sovellustilanteissa.
- osaa tulkita tilasto-ohjelmiston tulostusta.

Sisältö:

Kurssin tavoitteena on hankkia valmiudet kuvailevan tilastotieteen ja tilastollisen päättelyn menetelmien käyttöön yksinkertaisimmissa yksiulotteisissa sovellustilanteissa. Kurssilla opitaan kuvailemaan aineistoa erilaisten taulukoiden, kuvioiden ja tunnuslukujen avulla sekä perehdytään tärkeimpiin todennäköisyysjakaumiin ja tilastollisen päättelyn perusperiaatteisiin (mm. piste- ja väliestimointi, tilastollinen testaus). Kurssilla tutustutaan myös johonkin tilastolliseen ohjelmistoon (esim. R-ympäristöön).

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

32 h luentoja, 24 h harjoituksia. Harjoituksista 16 h on luokkaharjoituksia ja 8 h mikroluokkaharjoituksia.

Kohderyhmä:

Pää- ja sivuaineopiskelijat

Esitietovaatimukset:

802151P Johdatus matemaattiseen päättelyyn

801195P Todennäköisyyslaskennan peruskurssi

802118P Lineaarialgebra I

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Loppukoe. Hyväksyttävä suoritus edellyttää vähintään kolmeen (3) mikroluokkaharjoitukseen osallistumista.

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

Arviointiasteikko:

1-5

Vastuuhenkilö:

Hanna Heikkinen

Työelämäyhteistyö:

Ei

Lisätiedot:

Hyväksyttävä suoritus edellyttää vähintään kolmeen (3) mikroluokkaharjoitukseen osallistumista.

801195P: Todennäköisyyslaskenta, 5 op

Voimassaolo: 01.01.2011 -

Opiskelumuoto: Perusopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen oppimateriaali:

Tuominen, P., Todennäköisyyslaskenta, osa 1, 1993

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

5 op

Opetuskieli:

Suomi (mahdollisesti englanti)

Ajoitus:

1. vuosi, 2. periodi

Osaamistavoitteet:

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija

- 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 todennäköisyysvaruus, ehdollinen todennäköisyys, riippumattomuus, satunnaismuuttuja sekä sen jakauma ja odotusarvo.

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

32 h luentoja, 16 h harjoituksia.

Kohderyhmä:

Pääaineopiskelijat

Esitietovaatimukset:

802151P Johdatus matemaattiseen päättelyyn

802154P Alkeisfunktiot

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

-

Oppimateriaali:

-

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Välikokeet tai loppukoe.

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

Arviointiasteikko:

1-5

Vastuuhenkilö:

Lasse Holmström

Työelämäyhteistyö:

-

806112P: Data-analyysin perusmenetelmät, 10 op

Opiskelumuoto: Perusopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

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:

2. vuosi, periodit 1-2

Osaamistavoitteet:

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija

- analysoida jatkuvaa ja luokitettua vastemuuttujaa tavallisimmissa tutkimusasetelmissä

- arvioida kriittisesti valitsemaansa mallia

- käyttää tilastollista ohjelmistoa

Sisältö:

Kurssilla laajennetaan ja syvennetään valmiuksia tehdä tilastollisia analyysejä 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.

Kohderyhmä:

Tilastotieteen pääaineopiskelijat sekä sivuainekokonaisuuksia suorittavat

Esitietovaatimukset:

Todennäköisyyslaskennan peruskurssi

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

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

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

Oppimateriaali:

Luentomoniste; Armitage P. & Berry, G. & Matthews, J.N.S.: Statistical Methods in Medical Research, 4th Edition, Blackwells, Oxford, 2001.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Suoritus välikokein tai loppukokeella. Välikokein suorittaminen edellyttää aktiivista osallistumista harjoituksiin. Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

Arviointiasteikko:

1-5

Vastuuhenkilö:

Esa Läärä.

Työelämäyhteistyö:

-

806359A: Regressiomallitus, 10 op

Voimassaolo: 01.08.2012 -

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

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

Vastuhenkilö:

Esa Läärä

Työelämäyhteistyö:

-

805310A: Tilastollinen päättely I, 10 op

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

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 opintojaksoihin:

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 [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

Arviointiasteikko:

1-5

Vastuhenkilö:

Hyon-Jung Kim-Ollila
Työelämäyhteistyö:

-

805340A: Tilastolliset ohjelmistot, 4 op

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

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 mikroloukkaharjoitukset (yht. 34 h), omatoiminen opiskelu.

Kohderyhmä:

Pää- ja sivuaineopiskelijat

Esitietovaatimukset:

Data-analyysin perusmenetelmät

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

-

Oppimateriaali:

-

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Lopputyö

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

Arviointiasteikko:

1-5

Vastuuhenkilö:

Esa Läärä

Työelämäyhteistyö:

-

801396A: Todennäköisyyslaskennan jatkokurssi, 5 op

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

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.

H326635: Tilastotieteen valinnaiset aineopinnot, 0 - 180 op

Voimassaolo: 01.08.2010 -

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Kokonaisuus

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

Vapaavalintaisuus

805324A: Aikasarja-analyysi, 5 op

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

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

Osaamistavoitteet:

Kurssin jälkeen opiskelija osaa mallintaa aikasarjoja lineaaristen, epälineaaristen ja parametrittomien mallien avulla sekä opiskelija osaa valita vaihtoehtoisten mallien väliltä ja sovittaa malleja tietokoneen avulla. Lisäksi tavoitteena on, että opiskelija oppii lukemaan aikasarja-analyysiä käsitteleviä tieteellisiä artikkeleita.

Sisältö:

Aikasarja-analyysin peruskäsitteistä sisältöön kuuluu stationaarisuus, autokorrelaatio, spektraalijakaumat ja periodogramma. Lineaarisen aikasarja-analyysin osalta käydään läpi ARMA-mallien avulla tapahtuva selittäminen, ennustaminen, parametrien estimointi sekä mallidiagnostiikka. Epälineaarista aikasarjamalleista käydään läpi kynnyksmallit (threshold models) ja heteroskedastiset aikasarjamallit (ARCH ja GARCH). Sisältöön kuuluu epälineaarinen parametriton estimointi silottamisen avulla (aika-avaruus silottaminen ja tila-avaruus silottaminen) sekä parametriton spektraalitiheyden estimointi. Parametrittoman funktion estimoinnin menetelmistä sisältöön kuuluu ydinestimointi, lokaali polynomiregressio ja additiiviset mallit.

Toteutustavat:

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

Esitietovaatimukset:

matemaattisten tieteiden opiskelijoille: tilastotieteen ja todennäköisyyslaskenna perusteiden hallinta, taloustieteilijöille: Matematiikan perusteet taloustieteilijöille 1 ja 2, Tilastotieteen perusmenetelmät 1

Oppimateriaali:

Fan, J. ja Yao, Q. (2005). Nonlinear Time Series, Springer.

A. Harvey: Time Series Models, Philip Allan (2. painos)

H. Lutkepohl: Introduction to Multiple Time Series Analysis, Springer (2. painos)

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

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

Vastuhenkilö:

Jussi Klemelä

806351A: Johdatus ICA analyysiin, 4 op

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

4 op

Sisältö:

ICA (independent component analysis) on tilastollinen monimuuttujamenetelmä tai signaalinkäsittelymenetelmä jonka tarkoituksena on latenttien (ei-havaittavien) tilastollisesti riippumattomien muuttujien löytäminen, kun havaitaan ainoastaan niistä tuntemattomalla tavalla muodostettu lineaarinen sekoitus. Tällainen tilanne syntyy esimerkiksi, kun useat sensorit havaitsevat useita yhtäaikaista signaaleja (esimerkiksi aivosähkökäyrien (EEG) ja MEG mittauksissa) tai kun moniantennivastaanotin vastaanottaa useita erillisiä ja riippumattomia tietoliikennesignaaleja. ICA analyysi perustuu tilastolliseen lineaariseen malliin ja latenttien muuttujien tilastollisen riippumattomuuden oletukseen. Kurssilla käsitellään ICA mallin tilasto-matemaattista taustaa/teoriaa ja esitetään tärkeimpiä tekniikoita ja algoritmeja tuntemattoman sekoitematriisin estimointiin jonka avulla ei-havaitut riippumattomat komponentit voidaan separoida havaitusta datasta. Lisäksi tarkastellaan kriteereitä menetelmien vertailuun.

ICA analyysiä havainnollistetaan mm. tietoliikennetekniikan ja kuvankäsittelyn sovelluksissa R ja Matlab ohjelmistoja apuna käyttäen. Kurssin voi suorittaa myös syventänä kurssina (806626S).

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

Vastuuhenkilö:

Esa Ollila

805334A: Luokitettujen aineistojen analysointi, 9 op

Voimassaolo: - 28.02.2011

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

9 op

Osaamistavoitteet:

Kurssin suorittaneen opiskelijan on tarkoitus

- tuntee yleistettyihin lineaarisiin malleihin liittyvät ajatustavat ja kyetä soveltamaan niitä diskreettien vastemuuttujien käyttäytymisen tutkimiseen
- kyetä mallittamaan myös järjestysasteikollisten vastemuuttujien käyttäytymistä
- kyetä soveltamaan ns. sekamalleja edellä kuvatuissa tutkimustilanteissa

Sisältö:

Kurssilla käsitellään frekvenssitaulukon muotoon tiivistettyjen havaintoaineistojen analysointiin soveltuvia tilastollisia menetelmiä. Lisäksi esitellään kvalitatiivisten ja järjestysasteikollisten vastemuuttujien käyttäytymisen kuvaamiseen soveltuvia malleja. Valtaosa esiteltävistä mallityypeistä voidaan tulkita ns. yleistetyiksi lineaarisiksi malleiksi. Tästä syystä yleistettyjen lineaaristen mallien perusteoriaa sekä niihin liittyvää mallidiagnostiikkaa esitellään melko laajasti. Lisäksi esitellään satunnaisefektejä sisältävien ns. sekamallien käyttöä diskreettien vastemuuttujien käyttäytymisen kuvaamisessa. Kurssi kelpaa sekä aineopintoihin että (vaativammin suoritettuna) syventäviin opintoihin.

Toteutustavat:

52 h lu, 36 h harj; Harjoituksissa analysoidaan erityisesti biologisiin ja taloustieteellisiin sovelluksiin liittyviä havaintoaineistoja.

Oppimateriaali:

A. Agresti: Categorical Data Analysis, Wiley; R. Christensen: Log-Linear Models, Springer; P. McCullagh & J. Nelder: Generalized Linear Models (2. painos), Chapman and Hall; C. McCulloch & S. Searle: Generalized, linear and mixed models, Wiley.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

Vastuuhenkilö:

Markku Rahiala.

805328A: Monimuuttujamenetelmät, 9 op

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

805333A: Robustit menetelmät, 6 op

Voimassaolo: - 31.07.2007

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

805398A: Satunnaismallien teoria, 8 op

Voimassaolo: - 01.09.2012

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Läärä Esa

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

8 op

Ajoitus:

Kurssi luennoidaan joka toinen vuosi.

Sisältö:

Kurssin tarkoituksena on perehdyttää kuulijat satunnaisilmiöitä kuvaavien matemaattisten mallien perusrakenteisiin ja niiden tärkeimpiin implikaatioihin. Sisällöstä mainittakoon yksiulotteisten jakaumien tärkeimmät karakterisointitavat ja tunnusluvut (pistetodennäköisyydet, tiheys- ja kertymäfunktio, fraktiilit, odotusarvot sekä muut momentit, momenttiemäfunktio, karakteristiset funktio), moniulotteisten jakaumien peruskäsitteet (yhteisjakauma, reunajakauma, ehdollinen jakauma, riippumattomuus jne.), eniten käytetyt yksi- ja moniulotteiset jakaumatyyppit, jakaumien muuttuminen muuttujatransformaatioiden yhteydessä, satunnaisuuttuja-jonojen konvergenssi, järjestystunnuslukujen jakaumat sekä multinormaalisten muuttujien neliömuotojen jakaumat.

Toteutustavat:

40 h luentoja, 27 h harjoituksia.

Kohderyhmä:

Tilastotieteen pääaineopiskelijat ja muut aiheesta kiinnostuneet.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Esitiedot: Matematiikan perusmetodit I, Analyysi I ja II, Lineaarialgebra I ja II sekä Todennäköisyyslaskennan perus- ja jatkokurssi.

Oppimateriaali:

T. Severini: Elements of Distribution Theory, Cambridge University Press; A. Mood, F. Graybill ja D. Boes: Introduction to Mathematical Statistics, McGraw-Hill; N. Giri: Introduction to Probability and Statistics, Marcel Dekker.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Välikokeet tai loppukoe.

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

Vastuuhenkilö:

Esa Läärä

805380A: Kliininen biostatistiikka, 6 op**Voimassaolo:** - 01.09.2012**Opiskelumuoto:** Perusopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Matemaattisten tieteiden laitos**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opettajat:** Läärä Esa**Opintokohteen kielet:** suomi**Laajuus:**

6 op

Sisältö:

Todennäköisyys kliinisessä lääketieteessä, prioritodennäköisyyksien arviointi, diagnostisen testin osuvuus ja erottelukyky, testituloksen tulkinta ja posterioritodennäköisyydet, testien yhdistäminen, prognoosin monet vastemuuttujat, elinaika-analyysin perusmenetelmät, prognoosin regressiomallit, hoitokäytäntöjen vertailu.

Toteutustavat:

32 h luentoja, 20 h harjoituksia.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Esitiedot: Todennäköisyyslaskennan peruskurssi, Data-analyysin perusmenetelmät.

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

Esa Läärä.

806330A: Markkinariskin analyysi, 5 op**Opiskelumuoto:** Aineopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Matemaattisten tieteiden laitos**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opettajat:** Jussi Klemelä**Opintokohteen kielet:** suomi**Leikkaavuudet:**

806630S Markkinariskin analyysi 5.0 op

Laajuus:

5 op

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

3. vuosi tai myöhemmin. Ajoitus vaihtelee

Osaamistavoitteet:

Kurssin jälkeen opiskelija osaa estimoida kvantiileja (value-at-risk) käyttäen historiallista simulointia (empiirisiä kvantiileja), parametrissa ja semiparametrissa mallinnusta sekä ääriarvoteoriaa. Lisäksi opiskelija osaa estimoida ehdollisia kvantiileja käyttäen GARCH-mallinnusta. Opiskelija pystyy myöskin lukemaan markkinariskianalyysiin liittyvää tieteellistä kirjallisuutta.

Sisältö:

Kurssilla käsitellään arvopaperiportfolion riskin hallinnan matemaattisia perusteita. Kurssilla opetetaan eri tapoja mitata portfolion riskiä sekä ääriarvoteoriaa ja finanssiaikasarjojen mallintamista. Kurssilla käsitellään:

- tappion ehdollinen ja ilman ehtoa oleva jakauma,

- value-at-risk ja muut markkinariskin mitat,
- markkinariskin estimointi: moniulotteisen normaalijakauman käyttö, historiallinen simulointi/empiirinen kvantiili ja MonteCarlo-mentelmä,
- jakaumien mallintaminen: moniulotteiset jakaumat, normaalitseekoitejakaumat, elliptiset jakaumat ja dimension pienentäminen,
- finanssiaikasarjojen mallintaminen: ARMA-mallit, GARCH-mallit ja volatiliiteettimallit,-kopulat ja riippuvuuden mitat,
- ääriarvoteoria: ryhmämaksimimenetelmät ja raja-arvon ylittämiseenperustuvat menetelmät.

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

Luennot ja vapaaehtoiset laskuharjoitukset, joissa opiskelijatesittävät ratkaisujaan etukäteen annettuihin lasku- ja tietokonetehtäviin

Kohderyhmä:

matemaattisten tieteiden ja taloustieteiden opiskelijat

Esitietovaatimukset:

806113P Tilastotieteen perusteet

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

-

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:

Loppukoe

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

Arviointiasteikko:

1-5

Vastuuhenkilö:

Jussi Klemelä

Työelämäyhteistyö:

-

Lisätiedot:

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

805309A: Epidemiologian tilastolliset menetelmät, 9 op

Voimassaolo: 01.06.2009 -

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

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 opintojaksone 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.

Vastuuhenkilö:

Esa Läärä.

805339A: Ekonometrian tilastolliset perusteet, 5 - 6 op

Voimassaolo: 01.06.2010 -

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Jussi Klemelä

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:

Finnish

Osaamistavoitteet:

Kurssin jälkeen opiskelija osaa soveltaa tilastollisia mallieja 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 asympotoottista 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.

Esitietovaatimukset:

matemaattisten tieteiden opiskelijoille: tilastotieteiden perusteiden hallinta, taloustieteilijöille: Matematiikan perusteet taloustieteilijöille 1 ja 2, Tilastotieteen perusmenetelmät 1

Oppimateriaali:

William H. Greene: Econometric Analysis (Prentice Hall)

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

Vastuhenkilö:

Jussi Klemelä.

805332A: Koesuunnittelu, 9 op

Voimassaolo: - 31.07.2007

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

805308A: Pitkittäis- ja paneeliaineistojen analysointi, 5 op

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

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 op

Osaamistavoitteet:

Kurssin suorittaneen opiskelijan on tarkoitus

- tuntea sekä jatkuvien että diskreettien vastemuuttujien kuvaamiseen käytettyjen sekamallien perusteoria
- kyetä soveltamaan näitä sekamalleja pitkittäisaineistojen analysointiin

Sisältö:

Kurssin tarkoituksena on perehdyttää kuulijat pitkittäis- ja paneeliaineistojen hyödyntämismahdollisuuksiin muuttujien välisiä riippuvuuksia koskevien päätelmien tekemisessä. Keskeisinä apuneuvoina päätelmien tekemisessä toimivat ns. sekamallit, variogrammit sekä erilaiset kasvukäyrämallit. Myös mallidiagnostiikka sekä dynaamiset, ARX-muotoiset mallit saavat runsaasti huomiota osakseen. Suurinta huomiota kiinnitetään jatkuviin vastemuuttujiin, mutta myös kvalitatiiviset vasteet sekä lukumäärävasteet tulevat esille kurssilla. Kurssin voi suorittaa myös syventävänä opintojaksona 805646S (vaativammin suoritettuna).

Toteutustavat:

52 h lu, 36 h harj; harjoituksissa analysoidaan lähinnä biologisiin ja taloudellisiin sovelluksiin liittyviä havaintoaineistoja.

Oppimateriaali:

P. Diggle, P. Heagerty, K.-Y. Liang & S. Zeger: Analysis of Longitudinal Data (2.painos), Oxford University Press;

C. Hsiao: Analysis of Panel Data (2. painos), Cambridge University Press;

C. McCulloch & S. Searle: Generalized, linear and mixed models, Wiley;

G. Fitzmaurice, N. Laird & J. Ware: Applied Longitudinal Analysis, Wiley.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

Vastuuhenkilö:

Markku Rahiala.

806357A: Rahoituksen tilastotiede, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2010 -

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Jussi Klemelä

Opintokohteen kielet: suomi

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

802632S: Aineenopettajan erikoistyö, 10 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Pekka Salmi

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

802641S Aineenopettajan erikoistyö: harjoittelu 2.0 op

802640S Aineenopettajan erikoistyö: lukion matematiikka 3.0 op

802639S Aineenopettajan erikoistyö: sisällönsuunnittelu 5.0 op

Laajuus:

10 op

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

4.-5. vuosi. Ajoitus vaihtelee

Osaamistavoitteet:

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija
 - yhdistää matemaattisen ajattelutavan opetukseensa
 - suunnitella matemaattisia tehtäviä jotka tukevat syvällistä matemaattista osaamista laskurutiinien sijaan

Sisältö:

Kurssikokonaisuuden tarkoituksena on yhdistää LuK-tutkinnossa opittu matemaattinen aines koulutyössä vastaan tulevaan matematiikkaan. Se koostuu seuraavista osista:

Sisällönsuunnittelu (4 op)

Tässä osiossa osanottajat suunnittelevat ja toteuttavat nuoremmille opiskelijoille suunnattuja "käsitteellisen ymmärtämisen pienryhmiä". Suunnittelu tehdään ryhmätyönä ja suunnitelmat käsitellään erikoistyön seminaarissa. Kurssin suoritus edellyttää aktiivista osallistumista seminaariin. Suunnitelmista ja toteutuksessa saadusta palautteesta tehdään ryhmässä kirjallinen raportti.

YO tehtävien tarkistus (3 op)

Tämä osio toteutetaan normaalikoulussa sikäläisten opettajien ohjauksessa. Siinä käydään läpi ylioppilaskirjoituksiin kuuluva matemaattinen aines sekä yo kokeen pisteytys. Korjaustaitoja harjautetaan korjaamalla aitoja yo tehtävien vastauksia. Suoritus koostuu 28 kontaktitunnista (sekä teoriaa, että tehtäviä), joissa pakollinen läsnäolo.

Muut osat (3 op)

Tähän osioon voi sisällyttää oman valintansa mukaan 3 op seuraavista: (a) tuutorointi, (b) kerhonohjaus, (c) kirjallinen lisätyö esimerkiksi opintosuunnitelmaan liittyen, tai (d) laitoksen tai ainejärjestön puitteissa tehty opetuksenkehittämistyö, josta kirjoitetaan lyhyt kirjallinen selostus. Huomaa, että (b) kohdan toimintaa ei tietenkään voi käyttää kahta hyväkseen kahteen kertaan, sekä pedagogisissa opinnoissa, että tässä kokonaisuudessa.

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

Luento-opetusta, seminaareja (kokonaisuuden sisältövalinnoista riippuen)

Kohderyhmä:

Aineenopettajalinja (pakollinen).

Esitietovaatimukset:

LuK-tutkintoa vastaavat opinnot

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

-

Oppimateriaali:

-

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Kurssin osilla eri vaihtoehtoja

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

Arviointiasteikko:

Hyv/Hyl

Vastuuhenkilö:

Pekka Salmi

Työelämäyhteistyö:

-

800697S: Pro gradu -tutkielma, 20 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Lopputyö

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

20 op

Opetuskieli:

Suomi (myös Englanti)

Ajoitus:

5. opiskeluvuosi

Osaamistavoitteet:

Pro gradu -tutkielman kirjoittamisen jälkeen opiskelija on laatinut johdonmukaisen ja analyyttisen tutkielman matematiikan, sovelletun matematiikan tai tilastotieteen ongelmaan ja teoriaan. Tutkielman jälkeen opiskelija pystyy kirjoittamaan oman alansa tieteellistä tekstiä

Sisältö:

Tutkielman laajuus on aineenopettajilla 20 op ja muissa koulutusohjelmissa 30 op. Tutkielman laatiminen vaatii syvällistä perehtymistä johonkin matematiikan, sovelletun matematiikan tai tilastotieteen erikoisalaan tai menetelmään. Matematiikan ja sovelletun matematiikan pro gradu -tutkielmat voivat teoreettisempia kirjallisuustöitä tai soveltavampiin ongelmiin liittyviä tutkielmia.

Tilastotieteen pro gradu -tutkielmissa on tavallista, että tutkielma tehdään jonkin sovellusalan tutkimusongelmaa koskevan empiirisen aineiston pohjalta, missä tilastollisella analyysillä on keskeinen osuus. Tutkielman aiheesta ja ohjauksesta sovitaan laitoksen jonkin professorin tai muun opettaja kanssa.

Järjestämistapa:

Opinnäytetyö

Toteutustavat:

Oma työskentely, ohjaajan kanssa tapaamiset

Kohderyhmä:

Pääaineopiskelijat

Esitietovaatimukset:

LuK-tutkinto (tai vastaava), 20-50 op syventäviä opintoja

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

-

Oppimateriaali:

-

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Opinnäytetyö

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

Arviointiasteikko:

1-5

Vastuuhenkilö:

Laitoksen professorit sekä muu opetushenkilökunta (linjan vastuuhenkilön suostumuksella)

Työelämäyhteistyö:

-

H325003: Matematiikan valinnaiset syventävät opinnot, 0 - 120 op

Voimassaolo: 01.08.2010 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Kokonaisuus

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

Vapaavalintaisuus

802653S: Lebesguen mitta- ja integraaliteoria, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2010 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Mikael Lindström

Opintokohteen kielet: suomi

Osaamistavoitteet:

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija

- osaa johtaa ja todistaa Lebesguen integrointiteorian, joilla esimerkiksi luodaan puitteet differentiaaliyhtälöiden täsmälliseen tutkimiseen.

- osaa soveltaa kurssin tuloksia ja menetelmiä eri matematiikan alojen ongelmiin, kuten todennäköisyysslaskentaan, osittaisdifferentiaaliyhtälöiden teoriaan ja signaalianalyysiin.

Sisältö:

Teorian lähtökohta on integraalin täsmällinen, hyödyllinen ja yleinen määritelmä, ja tulos ns. Lebesguen integraali on yleistys Riemannin integraalista.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

801698S: Kryptografia, 5 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Tapani Matala-aho

Opintokohteen oppimateriaali:

Trappe, Wade; Washington, Lawrence C., Introduction to Cryptography: with Coding Theory, 2005

Menezes, Alfred J.; van Oorschot, Paul C.; Vanstone, Scott A., Handbook of Applied Cryptography, 1997

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

10 op

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 tutkitaan salaus-, avaimenvaihto- ja allekirjoitusjärjestelmiin liittyviä matemaattisia perusteita. Tällaisia ovat alkulukutesteihin ja tekijöihinjakomenetelmiin liittyvät ryhmä- ja lukuteoreettiset perusteet, laskentaan ja erityisesti äärellisten kuntien laskutoimituksiin liittyvät kompleksisuusarviointit, nopea potenssi ja diskreetti logaritmi äärellisessä syklisessä ryhmässä sovellettuna äärellisen kunnan kertolaskuryhmässä ja elliptisen käyrän yhteenlaskuryhmällä. Johdetaan yhteenlaskukaavat projektiivisella ja affiinilla Weierstrassin elliptisellä käyrällä. Tarkasteltavia järjestelmiä ovat Diffie-Hellman -avaimenvaihto sekä ElGamal salaus- ja allekirjoitus äärellisessä syklisessä ryhmässä sekä edelliset sovellettuna äärellisissä kunnissa tai niiden yli määritellyillä elliptisillä käyrillä kuten DSA, ECDSA ja Massey-Omura. Edellisiin liittyviä testejä ja algoritmeja: AKS, Fermat, Lenstra, Lucas, Miller-Rabin, neliöseula, Pohlig-Hellman, Pollardin p-1 ja rho, Pseudoalkuluvut, Solovay-Strassen.

Toteutustavat:

Luentoja 56 h, harjoituksia 28 h.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Esitiedot: Algebra I, Algebra II ja salausmenetelmät.

Oppimateriaali:

Luentomoniste: <http://math.oulu.fi/materiaalit/luentorungot/> Wade Trappe, Lawrence C. Washington: Introduction to cryptography : with coding theory; Alfred J. Menezes: Handbook of Applied Cryptography, CRC Press 1996. Tämä kirja on myös ladattavissa internetistä: <http://www.cacr.math.uwaterloo.ca/hac/>.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Välikokeet tai loppukoe.

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

Vastuuhenkilö:

Tapani Matala-aho.

802655S: Ketjumurtoluvut, 5 op

Voimassaolo: 01.01.2011 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Opetuskieli:

FI/EN

Osaamistavoitteet:

Kuten matematiikan opinnoissani yleensä pystyn ratkaisemaan aiheeseen liittyviä tehtäviä ja todistamaan keskeisiä lauseitalähtien 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 aluksi reaali lukujen b-kantaesityksiä ja yksinkertaisia ketjumurtoesityksiä sekä esityksien ominaisuuksia-päättävä, päättymätön, irrationaalisuus, jaksollisuus, approksimaatio-ominaisuudet. Seuraavaksi tutkitaan yleisiin ketjumurtolukuihin liittyviä rekursiota ja transformaatioita sekä suppenemis- ja irrationaalisuusehtoja. Edelleen tarkastellaan hypergeometristen sarjojen ketjumurtokehittelmiä, joista saadaan tututtujen lukujen kuten piin ja Neperin luvun e ketjumurtokehittelmiä. Tutkimus suunnataan myös yleisempiin irrationaalisuus kysymyksiin ja Diofantoksen yhtälöihin.

Esitietovaatimukset:

Johdatus matemaattiseen päättelyyn

Alkeisfunktiot

Jatkuvuus ja raja-arvo

Derivaatta

Lukuteorian perusteet (Lukuteoria I)

Oppimateriaali:

G.H. Hardy & E.M. Wright: An Introduction to the Theory of Numbers.

Kenneth H. Rosen: Elementary number theory and its applications.

Lisa Lorentzen and Haakon Waadeland: Continued Fractions with Applications (1992).

Oskar Perron: Die Lehre von den Kettenbrüchen (1913).

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

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

802644S: Johdatus funktionaalianalyysiin, 10 op

Voimassaolo: 01.08.2009 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Mahmoud Filali

Opintokohteen kielet: suomi

Osaamistavoitteet:

Kurssi tarjoaa työkaluja ääretönulotteisten vektoriavaruuksien käsittelyyn. Kurssin suoritettuaan opiskelija pystyy seuraamaan ja tutustumaan lähes mihin tahansa materiaaliin funktionaaliallyysin alueelta.

Sisältö:

Kurssin alussa kerrataan lineaarialgebran ja normiavaruuksien perusteita, jonka jälkeen esitetään mm. tasaisen rajoittuneisuuden periaate ja avoimen kuvauksen lause. Kurssin alkuosassa tutkitaan myös normiavaruuden yksikköpallon kompaktisuutta normitopologiassa. Hahn-Banachin lause esitetään algebrallisessa, analyttisessä ja geometrisessä muodossa. Tämän jälkeen todistetaan Krein-Milmanin lause. Kurssin loppuosassa tarkastellaan normiavaruuksien heikkoa topologiaa sekä duaalin heikko*-topologiaa. Myös yksikköpallon kompaktisuutta tutkitaan näiden topologioiden suhteen.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

Vastuuhenkilö:

Mahmoud Filali

802636S: Informaatioteoria, 10 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Lasse Holmström

Opintokohteen oppimateriaali:

Ash, Robert, Information Theory, 1990

Cover, Thomas M.; Joy, Thomas A., Elements of Information Theory, 2006

Gallager, Robert G., Information Theory and Reliable Communication, 1968

MacKay, David J. C., Information Theory, Inference and Learning Algorithms, 2003

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

10 op

Osaamistavoitteet:

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija

- informaatioteorian peruskäsitteet ja tulokset
- ratkaista informaatioteoriaa soveltavia matemaattisia ongelmia
- johtaa teorian keskeisimmät tulokset

Sisältö:

Kurssi esittelee Claude Shannonin muotoileman viestinnän matemaattisen teorian peruskäsitteet ja tulokset. Kiinnostuksen kohteena ovat viestilähteen sisältämän informaation määrän mittaaminen, informaation tiivistäminen, koodaaminen, koodatun informaation lähettäminen tiedonsiirtokanavan läpi sekä vastaanotetun viestin dekodeeraus.

Toteutustavat:

Luentoja 56 h ja harjoituksia 28 h.

Yhteydet muihin opintoihin:

Esitiedot: Lineaarialgebra I ja II, Analyysi I ja II, Todennäköisyyslaskennan perus- ja jatkokurssi. Aivan kurssin loppupuolella käytetään hieman pidemmälle menevää analyysia (Hilbertin avaruus L_2 , Fourier-muunnos), mutta luennoilla pyritään näiltä osin esittämään kaikki tarpeellinen.

Oppimateriaali:

Luentojen tukena voi käyttää informaatioteorian oppikirjoja, joista tällä kurssilla keskeisimmistä mainittakoon

Robert B. Ash. Information Theory. Dover, 1990 (vuonna 1965 julkaistun kirjan uusintapainos).

Thomas M. Cover and Joy A. Thomas. Elements of Information Theory. Wiley, 1991.

Robert G. Gallager. Information Theory and Reliable Communication. Wiley, 1968.

David J. C. MacKay. Information Theory, Inference and Learning Algorithms. Cambridge University Press, 2004.

Näistä kaksi ensimmäistä ovat kurssin kannalta keskeisimmät.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Loppukoe.

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

Vastuhenkilö:

Lasse Holmström.

802635S: Introduction to partial differential equations, 10 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Valeriy Serov

Opintokohteen oppimateriaali:

Colton, David, Partial Differential Equations: An Introduction, 1988

Kress, Rainer, Linear Integral Equations, 1999

Folland, Gerald B., Introduction to partial differential equations, 1995

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

10 op

Osaamistavoitteet:

On successful completion of this course, the student will be able to

- solve linear and quasi-linear partial differential equations of first order using the method of characteristics
- apply the method of separation of variables to solve initial-boundary value problems for heat, wave and Laplace equations
- verify that a given function is a fundamental solution of a partial differential operator
- use single and double layer potentials to solve boundary value problems for Laplacian

Sisältö:

Linear and nonlinear equations of the first order, trigonometric Fourier series, Laplace equation in \mathbb{R}^n and in bounded domains, potential theory, Green's function, Heat equation in \mathbb{R}^n and in bounded domains, Wave equation in \mathbb{R}^n and in bounded domains, d'Alembert formula for any dimensions, Fourier method.

Yhteydet muihin opintoihin:

Esitiedot: Analyysi I, II, Kompleksianalyysi I ja II, Differentiaaliyhtälöt I sekä Lineaarialgebra I ja II.

Oppimateriaali:

Luentomoniste: <http://math.oulu.fi/materiaalit.html>

D. Colton: Partial Differential Equations (an Introduction), Dover Publications, 1988;

G. Folland: Introduction to Partial Differential Equations, 2nd edition, Princeton University Press, 1995;

R. Kress: Linear Integral Equations, 2nd edition, Springer, 1999.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

Vastuhenkilö:

Valeriy Serov.

802652S: Hilbert avaruudet, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2010 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

800624S Analyysi III 10.0 op

Laajuus:

5 op

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

800651S: Funktionaalianalyysi, 10 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

10 op

Opetuskieli:

Suomi (Englanti tarvittaessa)

Ajoitus:

4-5 opiskeluvuosi. Ajoitus vaihtelee.

Osaamistavoitteet:

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija

- osaa johtaa ja todistaa funktionaalianalyysin keskeiset tulokset.

- osaa soveltaa kurssin tuloksia ja menetelmiä niin puhtaan kuin sovelletun matematiikan ongelmiin.

Sisältö:

Kurssilla käsiteltäviä aiheita ovat Banachin ja Hilbertin avaruudet, Banachin kiintopisteperiaate, operaattoriteorian alkeet, Bairen kategorialause, tasaisen rajoituksen periaate, avoimen kuvauksen lause, suljetun kuvaajan lause, Hahn-Banachin lause, kompaktit operaattorit sekä niiden spektri.

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

56h luentoja, 24h harjoituksia

Kohderyhmä:

Pääaineopiskelijat

Esitietovaatimukset:

Pakolliset matematiikan perus- ja aineopinnot.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

-

Oppimateriaali:

Luentomoniste

E. Kreyszig: Introductory Functional Analysis with Applications, Wiley Classics Library, 1989

K. Astala, P. Piiroinen, H.-O. Tylli, Funktionaalianalyysin peruskurssi, Helsingin yliopisto, luentomoniste 2008.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Loppukoe

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

Arviointiasteikko:

1-5

Vastuuhenkilö:

Mikael Lindström

Työelämäyhteistyö:

-

802629S: Funktioiden estimointi, 10 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Lasse Holmström

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

10 op

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

Kevät, periodit 3 ja 4.

Osaamistavoitteet:

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija

- luonnehtia parametrittomien funktion estimointimenetelmien perusominaisuudet
- soveltaa näitä estimointimenetelmiä käytännön ongelmiin
- johtaa eräät funktioiden estimointiteorian perustulokset ydinestimaattoreille

Sisältö:

Kurssi esittelee parametrittomien funktion estimointimenetelmien teoriaa ja käytäntöä painottaen erityisesti ydinmenetelmiä. Estimoitavina funktioina ovat todennäköisyystiheysfunktio ja regressiofunktio.

Järjestämistapa:

Lähiopetus.

Toteutustavat:

Luentoja 42 h ja harjoituksia 28 h.

Kohderyhmä:

Matematiikan, sovelletun matematiikan ja tilastotieteen pääaineopiskelijat.

Muut riittävät matemaattiset valmiudet omaavat opiskelijat.

Esitietovaatimukset:

Yksi- ja moniulotteinen differentiaali ja integraalilaskenta, todennäköisyyslaskennan peruskurssi, todennäköisyyslaskennan jatkokurssi tai satunnaismuuttujat ja jakaumat -kurssi.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Ei

Oppimateriaali:

Luentomoniste

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Loppuentti. Kurssin jälkeisessä ensimmäisessä tentissä voi laskea hyväkseen laskettuja kotilaskuja. Tämä sovitaan erikseen kurssin alussa.

Arviointiasteikko:

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

Vastuuhenkilö:

Lasse Holmström.

Työelämäyhteistyö:

Ei

Lisätiedot:

Ei

800674S: Fourier transform and distributions, 10 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Valeriy Serov

Opintokohteen oppimateriaali:

Stein, Elias M.; Shakarchi R., Fourier Analysis: An Introduction, 2003

Taylor, Michael E., Partial Differential Equations: Basic theory, 1996

Grafakos Loukas, Classical and Modern Fourier Analysis, 2004

Stakgold, Ivar , Green s functions and boundary value problems , 1998

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

10 op

Opetuskieli:

Englanti

Ajoitus:

4.-5. opiskeluvuosi. Ajoitus vaihtelee.

Osaamistavoitteet:

On successful completion of this course, the student will be able to

- calculate the Fourier transform of a given integrable function on the line
- perform basic operations, such as differentiation, convolution and Fourier transformation, on distributions
- use Fourier transform to find, and provide estimates for, fundamental solutions of partial differential operators
- formulate direct and inverse scattering problems for the Schrödinger operator

Sisältö:

Fourier transform in Schwartz spaces, Riemann - Lebesgue lemma, Hausdorff - Young inequality, tempered distributions and their Fourier transform, Sobolev spaces, homogeneous distributions, fundamental solution of PDO, Schrödinger operator with singular potential, inverse scattering problem, Born approximation.

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

56h luentoja, 28h exercises

Kohderyhmä:

Pääaineopiskelijat

Esitietovaatimukset:

Euklidinen topologia, Sarjat ja integraalit, Moniulotteinen analyysi, Kompleksianalyysi I ja II sekä Lineaarialgebra I ja II.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Oppimateriaali:

Luentomoniste

E.M. Stein & R. Shakarchi: Fourier Analysis (an Introduction), Princeton University Press, 2003;

L. Grafakos: Classical and Modern Fourier Analysis, Pearson Education, 2004;

I. Stakgold: Green's Functions and Boundary Value Problems, 2nd edition, Wiley, 1998;

M. Taylor: Partial Differential Equations (Basic Theory), Springer, 1996.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Loppukoe

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

Arviointiasteikko:

1-5

Vastuhenkilö:

Valeriy Serov.

Työelämäyhteistyö:

-

802647S: Fourier series and the discrete Fourier transform, 10 op

Voimassaolo: 01.01.2010 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Valeriy Serov

Opintokohteen kielet: englanti

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

802656S: Algebralliset luvut, 5 op

Voimassaolo: 01.01.2012 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Opetuskieli:

FI/EN

Osaamistavoitteet:

Kuten matematiikan opinnoissani yleensä pystyn ratkaisemaan aiheeseen liittyviä tehtäviä ja todistamaan keskeisiä lauseitalähtien esitetyistä määritelmistä käyttäen kurssilla sovellettuja työkaluja.

Tarkemmin; Esimerkiksi, läpäistyäni kurssin arvosanalla 1/5, tunnistan useimmat määritelmät ja pystyn ratkaisemaan niihin liittyviä perustehtäviäsekä 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:

Aluksi kerrataan renkaiden ja kuntien perusteita, joista edetään kuntalaajennuksiin. Erityiseen tarkasteluun otetaan jaollisuus kokonaisalueessa, jonka sovelluksiin törmätään polynomialgebrassa ja kokonaisten algebrallisten lukujen teoriassa.

Algebrallisten lukujen teoria nojaa vahvasti polynomialgebraan, josta käsitellään polynomien nollakohtia ja jaollisuutta.

Algebrallisen luvun määritelmä yleistetään kuntalaajennuksien algebrallisiin alkioihin, joista edetään algebrallisiin kuntiin. Tärkeimpinä algebrallisina kuntina saadaan lukukunnat, jotka ovat äärellisesti generoituja kompleksisten algebrallisten lukujen kunnan Aalikutia. Erityisesti tutkitaan neliökuntia. Edelleen tarkastellaan kokonaisten algebrallisten lukujen jaollisuutta ja tekijöihinjakoa, joita sovelletaan Diofantoksen yhtälöiden ratkaisemiseen.

Esitietovaatimukset:

Algebra I ja II, Lineaarialgebra I ja II, Lukuteorian perusteet (Lukuteoria I)

Oppimateriaali:

I.N. Stewart and D.O. Tall: Algebraic number theory.

Daniel Marcus: Number fields.

J.B. Fraleigh: Abstract algebra.

Michael Artin: Algebra.

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

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

802637S: Advanced Problem Solving, 2 - 6 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Peter Hästö

Opintokohteen kielet: englanti

Laajuus:

2 op - 6 op

Sisältö:

Tällä kurssilla tarkastellaan laajaa valikoimaa matematiikkaa: kombinatoriikkaa, algebraa, polynomeja, lineaarialgebraa, matriisilaskua, perusanalyysiä, epäyhtälöitä ja funktionaaliyhtälöitä. Tarkoitus ei ole syventyä niinkään uuteen teoriaan, vaan harjoitella ongelmanratkaisutaitoja ratkaisemalla elementaarisia, mutta vaikeita tehtäviä edellä mainituilta aloilta. Esimerkki helpomman puoleisesta tehtävästä on seuraava: "Olkoon A ja B n-kertaa-n matriiseja joille $AB = A + B$. Osoita, että $AB = BA$." Kurssilla keskeistä on ryhmätyöskentely - ryhmässä sekä syvennytään luennoilla esitettyyn materiaaliin luentomonisteesta, että, paljon tärkeämpänä, ratkaistaan tehtäviä toisiaan tukien.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

Vastuuhenkilö:

Peter Hästö

802645S: Lukuteoria A, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2009 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Tapani Matala-aho

Opintokohteen kielet: suomi

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

802646S: Lukuteoria B, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2009 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Tapani Matala-aho

Opintokohteen kielet: suomi

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

802631S: Moderni reaalianalyysi, 10 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

10 op

Osaamistavoitteet:

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija

- osaa johtaa ja todistaa modernin reaalianalyysin keskeiset tulokset.

- osaa soveltaa reaalianalyysin moderneja menetelmiä eri matematiikan alojen ongelmiin, kuten osittaisdifferentiaaliyhtälöiden teoriaan.

Sisältö:

Kurssilla käsitellään seuraavia aiheita: Lebesguen avaruudet (Hölderin ja Minkowskin epäyhtälöt, täydellisyys, duaaliavaruudet), Vitalin peitelause, Hardy-Littlewoodin maksimaalifunktio, approksimointi sileillä funktioilla konvoluution avulla, Lebesguen tiheyspestelause, Sobolevin epäyhtälöitä.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

Vastuuhenkilö:

Nimetään myöhemmin.

800688S: Optimointiteoria, 10 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Erkki Laitinen

Opintokohteen oppimateriaali:

Luenberger, David G. , Linear and nonlinear programming , 1984

Peressini, Anthony L. , Mathematics of nonlinear programming , 1988

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

802666S Lineaarinen optimointi 5.0 op

Laajuus:

10 op

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

4.-5. opiskeluvuosi. Ajoitus vaihtelee.

Osaamistavoitteet:

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija

- tunnistaa oikeat menetelmät yleisimpien optimointiongelmien ratkaisemiseksi
- implementoida tyypillisimmät lineaarisen ja epälineaarisen optimoinnin ratkaisualgoritmit

Sisältö:

Optimointiteoria Kurssilla käsitellään menetelmiä joilla ratkaistaan keskeisiä tekniikan ja talouden optimointiongelmia. Kurssilla käsitellään mm. seuraavia aiheita: Lineaarinen optimointi, konveksit joukot ja funktiot ja epälineaarinen konvekssi optimointi. Menetelmiä tarkastellaan teoreettisesti sekä esitetään numeerisia algoritmeja tehtävien ratkaisemiseksi.

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

56 h luentoja ja 28 h harjoituksia.

Kohderyhmä:

Pääaineopiskelijat

Esitietovaatimukset:

Euklidinen topologia, Sarjat ja integraalit sekä Lineaarialgebra I ja II.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

-

Oppimateriaali:

Luenberger D.G.: Linear and Nonlinear Programming, Addison-Wesley, 1984. Peressini A.L., Sullivan F.E. and Uhl, J.J.Jr.: The Mathematics of Nonlinear Programming, Springer, 1988.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Välikokeet tai loppukoe.

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

1-5

Vastuuhenkilö:

Erkki Laitinen.

Työelämäyhteistyö:

-

800660S: Ryhmäteoria, 10 op**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Matemaattisten tieteiden laitos**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opettajat:** Niemenmaa Markku**Opintokohteen kielet:** suomi**Laajuus:**

10 op

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

4-5 opiskeluvuosi. Ajoitus vaihtelee.

Osaamistavoitteet:

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija

- käyttää erilaisia teoriaan liittyviä todistustekniikoita
- todistaa Sylowin lauseet ja soveltaa niitä
- todistaa ratkeavien ryhmien teoriaan liittyviä tuloksia

Sisältö:

Kurssi lähtee liikkeelle ryhmäteorian perusteiden kertaamisella. Tämän jälkeen käydään läpi useita tekniikoita (esim. permutaatioesitykset), joita tarvitaan myöhemmin syvällisemmissä todistuksissa. Keskeistä huomiota kiinnitetään äärellisen ryhmän aritmeettisen rakenteen tutkimiseen (miten ryhmän kertaluku vaikuttaa ryhmän rakenteeseen) ja todistetaan aiheeseen liittyvät Sylowin lauseet. Tämän jälkeen keskitytään Algebra II:n kurssilta tutun ratkeavuuden käsitteen tutkimiseen ja todistetaan useita ratkeavuuskriteereitä äärellisille ryhmille. Lopuksi tarkastellaan lineaarisia ryhmiä ja osoitetaan, että erityinen lineaarinen ryhmä $PSL(2,q)$ on yksinkertainen. Tavoitteena on antaa opiskelijoille tietoa ryhmäteorian perusteista ja siitä, mitä tällä matematiikan alueella on tehty viimeisten sadan vuoden aikana.

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

Luentoja 56 h, harjoituksia 28 h.

Kohderyhmä:

Pääaineopiskelijat

Esitietovaatimukset:

802355A Lukuteoria ja ryhmät
802355A Renkaat, kunnat ja polynomit
800343A Permutaatiot, kunnat ja Galois'n teoria

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

-

Oppimateriaali:

Luentomoniste

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Välikokeet tai loppukoe.

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

Arviointiasteikko:

1-5

Vastuuhenkilö:

Markku Niemenmaa.

Työelämäyhteistyö:

-

802633S: Tilastollinen hahmontunnistus, 10 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Lasse Holmström

Opintokohteen oppimateriaali:

Duda, Richard O. , Pattern classification , 2001

Theodoridis, Sergios , Pattern recognition , 2002

Webb, A. R , Statistical pattern recognition , 2002

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

10 op

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

Kevät, periodit 3 ja 4.

Osaamistavoitteet:

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija

- tuntee hahmontunnistuksessa tarvittavien luokittimien perustyyppit
- osaa soveltaa hahmontunnistusmenetelmiä käytännön ongelmiin
- johtaa eräät hahmontunnistusteorian matemaattiset perustulokset

Sisältö:

Kurssi esittelee hahmontunnistusmenetelmien teoriaa ja käytäntöä keskittyen luokittimiin ja piirteiden irrotukseen.

Järjestämistapa:

Lähiopetus.

Toteutustavat:

Luentoja 42 h ja harjoituksia 28 h.

Kohderyhmä:

Matematiikan, sovelletun matematiikan ja tilastotieteen pääaineopiskelijat. Muut riittävät matemaattiset valmiudet omaavat opiskelijat.

Esitietovaatimukset:

Yksi- ja moniulotteinen differentiaali ja integraalilaskenta, lineaarialgebra I ja II, todennäköisyyslaskennan peruskurssi, todennäköisyyslaskennan jatkokurssi tai satunnaismuuttujat ja jakaumat -kurssi.

Oppimateriaali:

Luentomoniste.

Luentojen tukena voi käyttää hahmontunnistuksen oppikirjoja, joista uusimmista mainittakoon esimerkiksi R. O. Duda, P. E. Hart, and D. G. Stork. Pattern Classification. Wiley-Interscience, second edition, 2000. S. Theodoridis and K. Koutroumbas. Pattern Recognition. Academic Press, 1999. A. Webb. Statistical Pattern Recognition. Arnold, 1999 (Second edition: John Wiley & Sons Ltd, 2002).

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Loppuentti. Kurssin jälkeisessä ensimmäisessä tentissä mahdollisesti harjoitustehtäväpisteitä.

Arviointiasteikko:

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

Vastuuhenkilö:

Lasse Holmström.

Työelämäyhteistyö:

Ei

Lisätiedot:

Ei

801643S: Topologia II, 10 op**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Matemaattisten tieteiden laitos**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opettajat:** Mahmoud Filali**Opintokohteen kielet:** suomi

Laajuus:

10 op

Opetuskieli:

Englanti (myös Suomi)

Ajoitus:

3.-5. opiskeluvuosi. Ajoitus vaihtelee.

Osaamistavoitteet:

Kurssin suorittamisen jälkeen opiskelija omaa tiedot ja taidot hastaavampien kurssien sekä mm. abstraktin harmonisen analyysin tutkimusseminaarien seuraamiseen.

Sisältö:

This is an advanced course, aimed to final year students and to postgraduate students. The course covers topological groups and their uniform structures; subgroups, Quotient groups and product groups; and invariant pseudo-metrics on groups. The last part of the course presents some basics on compact semigroups with some examples such as Ellis group and semigroup compactifications

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

56h luentoja, 28h laskuharjoituksia

Kohderyhmä:

Pääaineopiskelijat

Esitietovaatimukset:

Pakolliset matematiikan perus- ja ainaopinnot sekä 800329A Topologia I

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

-

Oppimateriaali:

Luentomoniste

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Välikokeet tai loppukoe

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

1-5

Vastuhenkilö:

Mahmoud Filali

Työelämäyhteistyö:

-

802651S: Abstrakti mittateoria, 5 op**Voimassaolo:** 01.08.2010 -**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Matemaattisten tieteiden laitos**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opintokohteen kielet:** suomi**Osaamistavoitteet:**

Kurssi onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija tunnistaa ja osaa käyttää mittateorian peruskäsitteitä sekä hallitsee mittateoria peruslauseet.

Sisältö:

Mittateorian peruskäsitteet: ulkomitta, sigma-algebra, mitta, mitallinen joukko, integraali, tulomitta.
Mittateorian peruslauseet: erilaiset konvergenssilauseet ja Fubinin lause.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

802650S: Fraktaaligeometria, 10 op

Voimassaolo: 01.01.2010 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Esa Järvenpää

Opintokohteen kielet: suomi

Osaamistavoitteet:

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija

- osaa käyttää fraktaaligeometrian keskeisiä tutkimusmetodeja
- osaa määritellä eri dimensiot
- tuntee dimensioiden perusominaisuudet

Sisältö:

Fraktaalit ovat epäsäännöllisiä joukkoja, joiden rakenteessa on yksityiskohtia kaikissa mittakaavoissa. Fraktaaligeometria on matematiikan ala, jossa tutkitaan fraktaalien geometrisia ominaisuuksia. Fraktaaleja käytetään nykyään paljon monilla matematiikan aloilla sekä erilaisissa sovelluksissa. Kurssilla käsitellään fraktaaligeometrian perustyökaluja mm. erilaisia dimensioita.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

802660S: Operator theory and integral equations, 10 op

Voimassaolo: 01.08.2012 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Valeriy Serov

Opintokohteen kielet: englanti

H326603: Tilastotieteen valinnaiset syventävät opinnot, 0 - 120 op

Voimassaolo: 01.08.2010 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Kokonaisuus

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

Vapaavalintaisuus

805609S: Epidemiologian tilastolliset menetelmät, 9 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

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

Lähtötaaso vaatimus:

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

Laajuus:

9 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 aineopintotasoisena (805309A).

Toteutustavat:

44 h luentoja, 33 h harjoituksia.

Oppimateriaali:

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

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Välikokeet tai loppukoe.

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

Vastuuhenkilö:

Esa Läärä.

805646S: Pitkittäis- ja paneeliaineistojen analysointi, 5 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Jussi Klemelä

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 op

Osaamistavoitteet:

Kurssin suorittaneen opiskelijan on tarkoitus

- tuntea sekä jatkuvien että diskreettien vastemuuttujien kuvaamiseen käytettyjen sekamallien perusteoria
- kyetä soveltamaan näitä sekamalleja pitkittäisaineistojen analysointiin

Sisältö:

Kurssin tarkoituksena on perehdyttää kuulijat pitkittäis- ja paneeliaineistojen hyödyntämismahdollisuuksiin muuttujien välisiä riippuvuuksia koskevien päätelmien tekemisessä. Keskeisinä apuneuvoina päätelmien tekemisessä toimivat ns. sekamallit, variogrammit sekä erilaiset kasvukäyrämallit. Myös mallidiagnostiikka sekä dynaamiset, ARX-muotoiset mallit saavat runsaasti huomiota osakseen. Suurinta huomiota kiinnitetään jatkuviin vastemuuttujiin, mutta myös kvalitatiiviset vasteet sekä lukumäärävasteet tulevat esille kurssilla. Kurssin voi suorittaa myös aineopintotasoisena (805308A).

Toteutustavat:

52 h luentoja, 36 h harjoituksia; harjoituksissa analysoidaan lähinnä biologisiin ja taloudellisiin sovelluksiin liittyviä havaintoaineistoja.

Oppimateriaali:

P. Diggle, P. Heagerty, K.-Y. Liang & S. Zeger: Analysis of Longitudinal Data (2.painos), Oxford University Press;

C. Hsiao: Analysis of Panel Data (2. painos), Cambridge University Press;

C. McCulloch & S. Searle: Generalized, linear and mixed models, Wiley;

G. Fitzmaurice, N. Laird & J. Ware: Applied Longitudinal Analysis, Wiley.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

Vastuuhenkilö:

Jussi Klemelä

805679S: Aikasarja-analyysi, 5 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Jussi Klemelä

Opintokohteen oppimateriaali:

Harvey, Andrew C. , Time series models , 1993

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

Hamilton, James D. , Time series analysis , 1994

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

5 op

Opetuskieli:

Suomi

Osaamistavoitteet:

Kurssin jälkeen opiskelija osaa mallintaa aikasarjoja lineaaristen, epälineaaristen ja parametrittömien mallien avulla sekä opiskelija osaa valita vaihtoehtoisten mallien väliltä ja sovittaa malleja tietokoneen avulla. Lisäksi tavoitteena on, että opiskelija oppii lukemaan aikasarja-analyysiä käsitteleviä tieteellisiä artikkeleita.

Sisältö:

Aikasarja-analyysin peruskäsitteistä sisältöön kuuluu stationaarisuus, autokorrelaatio, spektraalijakaumat ja periodogramma. Lineaarisen aikasarja-analyysin osalta käydään läpi ARMA-mallien avulla tapahtuva selittäminen, ennustaminen, parametrien estimointi sekä mallidiagnostiikka. Epälineaarista aikasarjamalleista käydään läpi kynnyksmallit (threshold models) ja heteroskedastiset aikasarjamallit (ARCH ja GARCH). Sisältöön kuuluu epälineaarinen parametriton estimointi silottamisen avulla (aika-avaruus silottaminen ja tila-avaruus silottaminen) sekä parametriton spektraalitiheyden estimointi. Parametrittoman funktion estimoinnin menetelmistä sisältöön kuuluu ydinestimointi, lokaali polynomiregressio ja additiiviset mallit.

Toteutustavat:

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

Esitietovaatimukset:

matemaattisten tieteiden opiskelijoille: tilastotieteen ja todennäköisyyslaskenna perusteiden hallinta, taloustieteilijöille: Matematiikan perusteet taloustieteilijöille 1 ja 2, Tilastotieteen perusmenetelmät 1

Oppimateriaali:

Fan, J. ja Yao, Q. (2005). Nonlinear Time Series, Springer.

A. Harvey: Time Series Models, Philip Allan (2. painos) H. Lutkepohl: Introduction to Multiple Time Series Analysis, Springer (2. painos) J. Hamilton: Time Series, Princeton University Press The MIT Press.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

Vastuuhenkilö:

Jussi Klemelä

805683S: Ekonometrian tilastolliset perusteet, 5 - 6 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Jussi Klemelä

Opintokohteen oppimateriaali:

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

Hayashi, Fumio , Econometrics , 2000

Gourieroux, Christian , Statistics and econometric models , 1995

Gourieroux, Christian , Statistics and econometric models , 1995

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

805339A Ekonometrian tilastolliset perusteet 5.0 op

Laajuus:

5/6 op

Opetuskieli:

Suomi

Osaamistavoitteet:

jälkeen opiskelija osaa soveltaa tilastollisia mallieja taloudellisia ilmiöitä koskevien päätelmien tekemisessä. Vaikka ekonometrisessa 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.

Esitietovaatimukset:

matemaattisten tieteiden opiskelijoille: tilastotieteiden perusteiden hallinta, taloustieteilijöille: Matematiikan perusteet taloustieteilijöille 1 ja 2, Tilastotieteen perusmenetelmät 1

Oppimateriaali:

William H. Greene: Econometric Analysis (Prentice Hall)

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

Arviointiasteikko:

5-portainen 1,2,3,4,5,hyv,hyl,eisa,luop,hyv+

Vastuuhenkilö:

Jussi Klemelä.

805681S: Yleistetyt lineaariset mallit, 9 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

805699S: Epidemiologian tilastolliset menetelmät, 8 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

806618S: Laskennallisesti intensiiviset tilastolliset menetelmät, 9 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

806621S: Spatial Data Analysis, 10 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso
Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos
Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl
Opintokohteen kielet: suomi

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

806628S: Rahoituksen tilastotiede, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2009 -
Opiskelumuoto: Syventävät opinnot
Laji: Opintojakso
Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos
Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl
Opettajat: Jussi Klemelä
Opintokohteen kielet: suomi

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

806629S: Johdatus otantamenetelmiin, 4 op

Voimassaolo: 01.01.2010 -
Opiskelumuoto: Syventävät opinnot
Laji: Opintojakso
Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos
Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl
Opettajat: Läärä Esa
Opintokohteen kielet: suomi

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

806630S: Markkinariskin analyysi, 5 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot
Laji: Opintojakso
Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos
Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl
Opettajat: Jussi Klemelä
Opintokohteen kielet: suomi
Leikkaavuudet:

806330A Markkinariskin analyysi 5.0 op

Laajuus:

5 op

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

3. vuosi tai myöhemmin. Ajoitus vaihtelee

Osaamistavoitteet:

Kurssin jälkeen opiskelija osaa estimoida kvanttiileja (value-at-risk)käyttäen historiallista simulointia (empiirisiä kvanttiileja),parametrissa ja semiparametrissa mallinnusta sekä ääriarvoteoriaa.Lisäksi opiskelija osaa estimoida ehdollisia kvanttiileja käyttäen GARCH-mallinnusta. Opiskelija pystyy myöskin lukemaan markkinariskianalyysiin liittyvää tieteellistä kirjallisuutta.

Sisältö:

Kurssilla käsitellään arvopaperiportfolion riskin hallinnanmatemaattisia perusteita. Kurssilla opetetaan eri tapoja mitataportfolion riskiä sekä ääriarvoteoriaa ja finanssiaikasarjojenmallintamista. Kurssilla käsitellään:

- tappion ehdollinen ja ilman ehtoa oleva jakauma,
- value-at-risk ja muut markkinariskin mitat,
- markkinariskin estimointi: moniulotteisen normaalijakauman käyttö,historiallinen simulointi/empiirinen kvanttiili ja MonteCarlo-mentelmä,
- jakaumien mallintaminen: moniulotteiset jakaumat, normaalitsekoitejakaumat, elliptiset jakaumat ja dimension pienentäminen,
- finanssiaikasarjojen mallintaminen: ARMA-mallit, GARCH-mallit ja volatiliteettimallit,-kopulat ja riippuvuuden mitat,
- ääriarvoteoria: ryhmämaksimimenetelmät ja raja-arvon ylittämiseenperustuvat menetelmät.

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

Luennot ja vapaaehtoiset laskuharjoitukset, joissa opiskelijatesittävät ratkaisujaan etukäteen annettuihin lasku- ja tietokonetehtäviin

Kohderyhmä:

matemaattisten tieteiden ja taloustieteiden opiskelijat

Esitietovaatimukset:

806113P Tilastotieteen perusteet

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

-

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:

Loppukoe

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

Arviointiasteikko:

1-5

Vastuuhenkilö:

Jussi Klemelä

Työelämäyhteistyö:

-

Lisätiedot:

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

805651S: Stokastiset prosessit, 10 op

Opiskelumuo: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

806622S: Todennäköisyys, 10 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

805611S: Tilastollinen päättely II, 10 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Jussi Klemelä

Opintokohteen oppimateriaali:

Lehmann, E. L. , Theory of point estimation , 2001

Migon, H. S. , Statistical inference: an integrated approach , 1999

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

805627S Tilastollisen päättelyn teoria 5.0 op

Laajuus:

10 op

Ajoitus:

Kurssi on tarkoitus suorittaa kolmantena tai neljäntenä opiskeluvuotena. Kurssi luennoidaan joka toinen kevätlukukausi, seuraavan kerran keväällä 2009.

Sisältö:

Kurssilla keskitytään lähinnä parametriin malleihin perustuviin päättelyperiaatteisiin, erityisesti likelihood-päättelyyn ja Bayespäättelyyn. Likelihood- päättelyyn liittyvistä aiheista mainittakoon havaintoihin sisältyvän informaation mittaaminen ja informaatiomatriisien estimointi, piste-estimaattorien tehokkuus, ML-estimaattoreiden asympotoottiset ominaisuudet, luottamusvälit, testien voimakkuudet sekä LR-, score- ja Wald- testien asympotoottiset ominaisuudet. Bayes-päättelyyn liittyvistä aiheista kannattaa mainita konjugaattipriorien sekä epäinformatiivisten priorien käyttö, hierarkkinen Bayes- päättely, empiirinen Bayes-päättely sekä simulointiin perustuvat ns. MCMC-menetelmät posteriorijakaumien ja muiden tärkeiden päättelyn apuvälineiden johtamisessa. Lisäksi kurssilla esitellään mm. M-estimointia, GEE-estimointia sekä havaintoaineiston uusiokäyttöön perustuvia päättelymenetelmiä.

Toteutustavat:

52 h luentoja, 36 h harjoituksia.

Kohderyhmä:

Pakollinen tilastotieteen pääaineopiskelijoilla FM-tutkinnossa.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Esitiedot: Kurssit: Analyysi I ja II, Satunnaismallien teoria sekä Tilastollinen päättely I.

Oppimateriaali:

E. Lehmann & G. Casella: Theory of Point Estimation (2. painos), Springer H. Migon & D. Gamerman: Statistical inference; An integrated approach, Arnold.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Välikokeet tai loppukoe.

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

Vastuhenkilö:

Hyon-Jung Kim-Ollila.