

Opasraportti

LuTK - Matemaattisten tieteiden koulutusohjelma (2015 - 2016)

LuK-tutkinto ja rakenne (180 op)

Osaamistavoitteet

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 suullisesta ja/tai kirjallisesti.

Osaamistavoitteet (pääaineena tilastotiede):

Luonnontieteen kandidaatin tutkinnon suorittamisen jälkeen opiskelija osaa

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

Yleisten osaamistavoitteiden lisäksi opiskelu- ja ajattelutaidoille on asetettu seuraavia tavoitteita:

LuK-vaihe	Ajattelutaidot	Työskentely ja opiskelutaidot
1. vuosi	<ul style="list-style-type: none"> - perustelevinen - päättelminen - kriittinen ajattelu - ongelmanratkaisu 	<ul style="list-style-type: none"> - ryhmätyö - omatoiminen työskentely - kommunikointi pienryhmissä - tietokone apuvälineenä
2.-3. vuosi	<ul style="list-style-type: none"> - abstraktit rakenteet ja matemaattiset mallit - ajatusten selkeä esittäminen muille - kriittinen ajattelu - ongelmanratkaisu 	<ul style="list-style-type: none"> - tieteenalan kirjallinen ja suullinen viestintä - esiintyminen (kommunikointi luokassa) - opponointi

Rakenne

LuK-tutkinto koostuu pääaineen perus- ja aineopinnoista sekä niitä tukevista opinnoista, jotka voivat olla sivuaineopintoja, kieli- ja viestintäopintoja, harjoittelua tai muita opintoja. Syventäviä opintoja **ei** voi LuK-tutkintoon sisällyttää. LuK-tutkinnon yleinen rakenne näkyy oheisessa kaaviossa. Tarkemmat tavoitteet ja vaatimukset löytyvät seuraavista kappaleista.

LuK-tutkinnossa kaikille pakollinen osa

Pakolliset kieli- ja yleisopinnot (9 op)	Op	Koodi
Orientoivat opinnot (Pienryhmäohjaus, HOPS)	3	800012Y
Ruotsin kieli	2	901004Y
Englannin kieli 1 (Reading for Academic Purposes)	2	902002Y
Englannin kieli 2 (Scientific Communication)	2	902004Y
Lisäksi yleisopintoihin voi sisällyttää esimerkiksi seuraavia opintojaksoja: 800149P Johdatus LaTeXiin (2 op)* 900070Y Tieteellinen viestintä I (2 op) 030005P Tiedonhankintakurssi (1 op)		
Pakolliset ydinopinnot (61 op)	Op	Koodi
Johdatus matemaattiseen päättelyyn	5	802151P
Johdatus reaalfunktioihin	5	802161P
Jatkuvuus ja raja-arvo	5	802162P
Derivaatta	5	802163P
Sarjat ja integraali	5	802164P
Matriisilaskenta	5	802120P

Lineaarialgebra	5	802320A
Algebran perusteet	5	802354A
Algebralliset rakenteet	5	802355A
Todennäköisyyslaskenta	5	801195P
Tilastotieteen perusteet	5	806113P
Proseminaari	6	801323A/ 805331A
Kypsyysnäyte	0	800300A
Lisäksi pakollisia ja valinnaisia pääaineopintoja riippuen suuntautumisvaihtoehdosta.		
Katso tarkemmat lisävaatimukset eri suuntautumisvaihtoehtoihin seuraavista taulukoista.		
Sivuaineopinnot (minimivaatimukset LuK-tutkinrossa)		
Vähimmäisvaatimuksena LuK-tutkinrossa on yksi vähintään 60 op tai kaksi vähintään 25 op kokonaisuutta.		
Valinnaisia pää- ja sivuaineopintoja siten, että tutkinnon kokonaislaajuudeksi tulee 180 op.		

Aineenopettajaksi opiskelevat

Matemaattisten tieteiden aineenopettajan koulutukseen valitut opiskelijat opiskelevat sivuaineena pedagogiset opinnot sekä toisen opetettavan aineen (60 op). Lisäksi aineenopettajaksi opiskelevilla on erikseen opettajille suunnattuja opintoja. Aineenopettajan suuntautumisvaihtoehdon vaatimusten mukaisesti voi opiskella koulutusohjelman opiskelija, joka on suorittanut aineenopettajan soveltuvuuskokeen hyväksytysti.

Aineenopettajaksi opiskelevien on täytettävä kaikille pakollisten opintovaatimusten lisäksi seuraavat vaatimukset:

Pakollisten opintojen lisäksi (vähintään 10 op)	Op	Koodi
Euklidiset avaruudet	5	802357A
Valinnaisia matematiikan ja tilastotieteen opintoja vähintään 5 op		

Valinnaisiksi matematiikan tai tilastotieteen opinnoiksi suositellaan ensisijaisesti seuraavia opintojaksoja:

802328A Lukuteorian perusteet (5 op)

801346A Salausmenetelmät (4 op)

031076P/ 800345A Differentiaaliyhtälöt (5 op)

031077P Kompleksianalyysi (5 op)

802333A Permutaatiot, kunnat ja Galois'n teoria (10 op)

Huomioita

Huomaa, että matemaattisten aineiden aineenopettajan koulutukseen voi hakeutua myöhemmin myös matemaattisten tieteiden, fysiikan tai kemian koulutusohjelmien kautta, hakemalla aineenopettajan suuntautumisvaihtoehtoon kandidaatin opintojen myöhemmässä vaiheessa, aineenopettajan soveltuvuushaastattelun kautta.

Sivuaineopinnot aineenopettajilla

LuK-tutkinrossa on oltava minimissään yksi vähintään 60 op tai kaksi vähintään 25 op kokonaisuutta. Aineenopettajaksi opiskelevilla sivuaineopintoina LuK-tutkintoon sisältyy luontevasti 30 op aineenopettajan pedagogisia opintoja ja vähintään 25 op toista opetettavaa ainetta (fysiikka, kemia, tietojenkäsittelytiede).

Lisäksi tarvittava määrä muita valinnaisia pää- tai sivuaineopintoja (tutkinnon laajuus 180 op).

Matematiikkaan tai sovellettuun matematiikkaan suuntautuvat

Matematiikan tai sovelletun matematiikan suuntautuvat opiskelijoilla on kaikille pakollisten opintojen lisäksi seuraavat pakolliset pääaineopinnot:

Pakolliset opinnot ytimen lisäksi	Op	Koodi
Johdatus reaalianalyysiin	5	802335A
Vektorianalyysin perusteet	5	802358A
Metriset avaruudet	5	802358A
Valinnaisia matematiikan ja tilastotieteen opintoja vähintään 5 op		

Valinnaisiksi matematiikan ja tilastotieteen opinnoiksi suositellaan ensisijaisesti seuraavia opintojaksoja:

Sovellettu matematiikka:

031076P Differentiaaliyhtälöt (5 op)

031077P Kompleksianalyysi (5 op)

031022P Numeeriset menetelmät (5 op)

802361A Numeerinen laskenta (5 op)

802334A Differentiaaliyhtälöiden jatkokurssi (5 op)

801396A Todennäköisyyslaskennan jatkokurssi (5 op)

Matematiikka:

031076P Differentiaaliyhtälöt (5 op)

031077P Kompleksianalyysi (5 op)

802328A Lukuteorian perusteet (5 op)

802333A Permutaatiot, kunnat ja Galois'n teoria (10 op)

802359A Vektorianalyysin jatkokurssi (5 op)

802334A Differentiaaliyhtälöiden jatkokurssi (5 op)

Sivuaineopinnot (minimivaatimukset LuK-tutkinrossa)

LuK-tutkinrossa on oltava minimissään yksi vähintään 60 op tai kaksi vähintään 25 op kokonaisuutta. Sivuaineopinnoiksi matematiikkaan tai sovellettuun matematiikkaan suuntautuville suositellaan esimerkiksi tilastotieteen, fysiikan, teknisten tieteiden tai tietojenkäsittelytieteen opintoja.

Lisäksi tarvittava määrä valinnaisia pää- tai sivuaineopintoja (tutkinnon laajuus 180 op).

Huom! Pää- ja sivuaineopintoja valittaessa on huomattava, että FM-tutkinrossa voi olla erityisvaatimuksia ko. opintoihin liittyen. Katso FM-tutkintojen vaatimukset suuntautumisvaihtoehdoittain. Katso myös suositukset eri opintosuunnille laitoksen verkkosivuilta.

Tilastotieteeseen suuntautuvat

Tilastotieteeseen suuntautuvilla opiskelijoilla on kaikille pakollisten ydinopintojen lisäksi seuraavat pakolliset opinnot:

Pakolliset pääaineopinnot ytimen lisäksi	Op	Koodi

Vektorianalyysin perusteet	5	802358A
Data-analyysin perusmenetelmät	10	806112P
Valinnaisia tilastotieteen opintoja vähintään 30 op		
<p>Pakollisten opintojen lisäksi valittava vähintään 30 op tilastotieteen opintoja joista ensisijaisesti suositellaan:</p> <p>805349A Uskottavuuspäätely (5 op)</p> <p>805350A Estimointi ja testiteoria (5 op)</p> <p>805351A Lineaarinen regressio (5 op)</p> <p>805352A Yleistetyt lineaariset mallit (5 op)</p> <p>805353A Tilastolliset ohjelmistot (5 op)</p> <p>801396A Todennäköisyyslaskennan jatkokurssi (5 op)</p> <p>Huom. Vähimmäisvaatimuksena on että joko 805349A ja 805350A tai 805351A ja 805352A ovat suoritettuna. Huomaa, että molemmat kurssit sisältyvät tilastotieteen FM-tutkinnon vaatimuksiin.</p>		
Sivuaineopinnot		
<p>LuK-tutkinnossa on oltava minimissään yksi vähintään 60 op tai kaksi vähintään 25 op kokonaisuutta. Sivuaineopinnoiksi tilastotieteeseen suuntautuville suositellaan esimerkiksi tietojenkäsittelytiede, biotieteet (esim. perinnöllisyystiede ja muut biologiset tieteet), maantiede, taloustiede, teknilliset tieteet tai lääketiede.</p>		
Lisäksi tarvittava määrä valinnaisia pää- tai sivuaineopintoja (tutkinnon laajuus 180 op).		

FM-tutkinnon rakenne (120 op)

Osaamistavoitteet

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

1. aineenopettajan suuntautumisvaihtoehto
2. matematiikan suuntautumisvaihtoehto
3. matematiikan ja tietotekniikan suuntautumisvaihtoehto
4. sovelletun matematiikan suuntautumisvaihtoehto

5. tilastotieteen suuntautumisvaihtoehto

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

Osaamistavoitteet (pääaineena matematiikka tai sovellettu matematiikka):

Filosofian maisterin tutkinnon suorittanut opiskelija osaa

- soveltamaan 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

Yleisten osaamistavoitteiden lisäksi opiskelu- ja ajattelutaidoille on asetettu seuraavia tavoitteita:

FM-vaihe	Ajattelutaidot	Työskentely ja opiskelutaidot
4.-5. vuosi	<ul style="list-style-type: none"> - matemaattisten rakenteiden ja mallien soveltaminen - rakenteiden välisten yhteyksien ymmärtäminen - ajatusten selkeä esittäminen muille - ongelmanratkaisutaitojen kehittyminen 	<ul style="list-style-type: none"> - itsenäiset projektit - muiden ohjaus (opettajat)

Rakenne

Filosofian maisterintutkintoon sisältyvät pääaineen syventävät opinnot ja niitä tukevat opinnot, jotka voivat olla sivuaineopintoja, kieli- ja viestintäopintoja, harjoittelua tai muita opintoja.

Matemaattisten tieteiden koulutusohjelman maisterivaiheen suuntautumisvaihtoehtojen tarkemmat vaatimukset on kuvattu seuraavissa kappaleissa.

Aineenopettajan suuntautumisvaihtoehto

Aineenopettajan vaihtoehdossa 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. Suuntautumisvaihtoehtoon valittavien opiskelijoiden kiintiö on 35 vuosittain ja soveltuvuuskokeet järjestetään kaksi kertaa vuodessa.

Suuntautumisvaihtoehdon tutkintorakenne ja vaatimukset ovat kuvattu seuraavassa taulukossa:

Aineenopettajan suuntautumisvaihtoehdon FM-tutkinto (120 op)		
Kandidaatin tutkintoa (tai vastaavaa) täydentäen siten, että matematiikan aineenopettajan pätevyyteen oikeuttavan 60 op opintokokonaisuuteen sisältyviä pakollisia opintojaksoja vastaavat opinnot on suoritettu.		
Syventävät opinnot (vähintään 60 op)	Op	Koodi
Pro gradu –tutkielma	20	800697S
Kypsyysnäyte*	0	800600S
Aineenopettajan erikoistyö: sisällönsuunnittelu	5	802639S
Aineenopettajan erikoistyö: lukion matematiikan kurssit ja ylioppilastehtävät	3	802640S
Aineenopettajan harjoittelu	2-5	802641S
Lisäksi matematiikan tai tilastotieteen syventäviä opintoja vähintään 30 op		
<p>Valinnaisiksi syventäviksi opintojaksoiksi suositellaan esimerkiksi seuraavia opintojaksoja:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 802662S Vaativien tehtävien ohjauskurssi (5 op) • 802648S Matemaattinen ongelmanratkaisu (10 op) • 800660S Ryhmäteoria (10 op) • 802655S Ketjumurtoluvut (5 op) • 802656S Algebralliset luvut (5 op) • 802645S Lukuteoria A (5 op) • 802651S Mitta ja integraali (5 op) <p>Huom. Aineenopettajan suuntautumisvaihtoehdossa opiskelija voi korvata matematiikan syventäviä opintojaksoja seuraavilla opintojaksoilla:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 802328A Lukuteorian perusteet • 802333A/800343A Permutaatiot, kunnat ja Galois'n teoria • 802363A Johdatus topologiaan • 801389A Geometrian perusteet • 801396A Todennäköisyyslaskennan jatkokurssi • 031077P Kompleksianalyysi • 801385A Kompleksianalyysi I • 801386A Kompleksianalyysi II • 802338A Kompleksianalyysin jatkokurssi • 031017P Differentiaaliyhtälöt • 800345A Differentiaaliyhtälöt I • 800346A Differentiaaliyhtälöt II • 802334A Differentiaaliyhtälöiden jatkokurssi • 031022P Numeeriset menetelmät • 801387A Numeerisen analyysin peruskurssi • 031025A Optimoinnin perusteet • 802364A/802365A Matemaattiset ohjelmistot 		

- 801346A/802336A Salausmenetelmät
- 802363A Metriset avaruudet
- 801390A Matematiikan historia

Erityisesti seuraavilla opintojaksoilla **ei voi korvata** syventäviä opintoja:

- 802351A Vektorianalyysin perusteet
- 801329A Matematiikka opetuksessa
- 802327A Tuutorointi

Muut opintojaksot ainoastaan tutkinto-ohjelman vastuuhenkilön suostumuksella.

Pakolliset sivuaineopinnot

1) Toisen opetettavan aineen (esim. fysiikka, kemia tai tietojenkäsittelytiede) opinnot LuK-tutkinnosta täydentäen 60 op:n kokonaisuudeksi.

2) 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.

Huomioita

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

Aineenopettajan sivuainekokonaisuuksista

Oheiseen taulukkoon on kerätty muutama huomio koskien aineenopettajan yleisimpiä sivuaineita. Tarkat vaatimukset aineenopettajan kelpoisuuteen oikeuttavista opintokokonaisuuksista on katsottava kunkin koulutusohjelman sivuainevaatimuksista.

Fysiikan 25 ja 60 op:n opintokokonaisuudet

Katso fysiikan koulutusohjelman opinto-oppaasta "Fysiikka sivuaineena" tarkat tiedot. Huomaa, että aineenopettajan suuntautumisvaihtoehdossa opiskelevan suositellaan aloittavan suoraan 60 op kokonaisuuden suorittaminen. Fysiikan 25 op perusopintokokonaisuuden opintojaksot eivät sisälly suoraan aineenopettajien 60 op sivuainekokonaisuuteen.

Voit aloittaa sivuaineopinnot jo ensimmäisenä opiskeluvuotena.

Kemian 25 ja 60 op:n opintokokonaisuudet

Katso kemian koulutusohjelma "Kemia sivuaineena".

Voit aloittaa sivuaineopinnot jo ensimmäisenä opiskeluvuotena.

Opettajan pedagogiset opinnot

Katso kasvatustieteiden tiedekunnan aineenopettajakoulutuksen opinto-oppaasta.

Pedagogiset opinnot ajoittuvat 3. vuoden keväälle (30 op, LuK-vaihe) sekä 4. vuoden syksylle (30 op, FM-vaihe). Pedagogisiin opintoihin hakeudutaan soveltuvuuskokeen kautta (opiskelijavalinnan yhteydessä tai myöhemmin).

Tietojenkäsittelytieteiden 25 ja 60 op:n kokonaisuudet

Katso tietojenkäsittelytieteiden koulutusohjelma (tietojenkäsittelytiede sivuaineena). Tietojenkäsittelytieteiden sivuainekokonaisuuteen voit sisällyttää myös matematiikan ja fysiikan opintojaksoja. Kurssien kokonaisuuksien hyväksymisestä vastaa tietojenkäsittelytieteen laitos.

Huom. Samaa opintojaksoa ei voi sisällyttää kuin yhteen opintokokonaisuuteen.

Aineenopettajan kelpoisuudesta

Aineenopettajien kelpoisuusasetuksen mukaan aineenopetusta on kelpoinen antamaan henkilö, joka on suorittanut ylemmän korkeakoulututkinnon, vähintään 60 op laajuiset opettajan pedagogiset opinnot sekä vähintään 120 op laajuiset aineenopettajan koulutukseen kuuluvat opetettavan aineen opinnot yhdessä opetettavassa aineessa (esim. matematiikka). Perusopetuksen aineenopettajalle jokaisesta opetettavasta (virkaan kuuluvasta) aineesta on oltava vähintään 60 op:n laajuiset aineenopettajan opinnot. Nykyisin usein matemaattisten aineiden lehtorin viroissa on kolme opetettavaa ainetta, yleensä matematiikka, fysiikka ja kemia. Tämä on hyvä ottaa huomioon sivuainevalintoja tehdessä.

Matematiikan suuntautumisvaihtoehto

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

Suuntautumisvaihtoehdon tutkintorakenne ja vaatimukset ovat kuvattu seuraavassa taulukossa:

Matematiikan FM-tutkinto (120 op)		
Syventävät opinnot (vähintään 80 op)	Op	Koodi
Pro gradu –tutkielma	30	800698S
Kypsyysnäyte*	0	800600S
Lisäksi matematiikan ja tilastotieteen syventäviä opintoja vähintään 50 op		

Valinnaisiksi syventäviksi opintojaksoiksi suositellaan esimerkiksi seuraavia opintojaksoja:

800660S Ryhmäteoria (10 op)

802655S Ketjumurtoluvut (5 op)

802656S Algebralliset luvut (5 op)

802645S Lukuteoria A (5 op)

802651S Mittateoria (5 op)

80????S Differentiaaligeometria (10 op)

802668S Johdatus funktionaalianalyysiin (5 op)

802647S Fourier series and the discrete Fourier transform (10 op)

802635S Introduction to partial differential equations (10 op)

802665S Numeerinen analyysi (5 op)

802666S Lineaarinen optimointi (5 op)

802667S Epälineaarinen optimointi (5 op)

802633S Tilastollinen hahmontunnistus (10 op)

802636S Informaatioteoria (10 op)

Yllä olevien opintojaksojen lisäksi järjestetään vaihtuvia erikoiskursseja, joita suositellaan valittavaksi. Kurssit ja niiden kuvaukset löytyvät weboodista.

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 suuntautumisvaihtoehto

Matematiikan ja tietotekniikan suuntautumisvaihtoehdosta 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.

Suuntautumisvaihtoehdon tutkintorakenne ja vaatimukset ovat kuvattu seuraavassa taulukossa:

Matematiikan ja tietotekniikan FM-tutkinto (120 op)			

Syventävät opinnot (vähintään 80 op)	Op	Koodi
Pro gradu –tutkielma	30	800698S
Kypsyysnäyte*	0	800600S
Lisäksi matematiikan ja tilastotieteen syventäviä opintoja vähintään 50 op		
<p>Valinnaisiksi syventäviksi opintojaksoiksi suositellaan esimerkiksi seuraavia opintojaksoja:</p> <p>802633S Tilastollinen hahmontunnistus (10 op)</p> <p>802636S Informaatioteoria (10 op)</p> <p>802629S Funktioiden estimointi (10 op)</p> <p>802647S Fourier series and the discrete Fourier transform (10 op)</p> <p>802635S Introduction to partial differential equations (10 op)</p> <p>031051S Numeerinen matriisilaskenta (5 op)</p> <p>802665S Numeerinen analyysi (5 op)</p> <p>802666S Lineaarinen optimointi (5 op)</p> <p>802667S Epälineaarinen optimointi (5 op)</p> <p>806633S Johdatus Bayesiläiseen tilastotieteeseen (5 op)</p> <p>805679S Aikasarja-analyysi (5 op)</p> <p>806631S Satunnaismuuttujat ja jakaumat (10 op)</p> <p>Yllä olevien opintojaksojen lisäksi järjestetään vaihtuvia erikoiskursseja, joita suositellaan valittavaksi. Kurssit ja niiden kuvaukset löytyvät weboodista.</p>		
Lisäksi tarvittava määrä valinnaisia pää- tai sivuaineopintojaksoja		
<p><i>*Mikäli opiskelija on aikaisemmassa tutkinnossaan kirjoittanut kypsyysnäytteen, FM-vaiheen kypsyysnäytteeksi hyväksytään pro gradu -tutkielmasta tiivistelmä. Katso lisätietoja kappaleesta "Kypsyysnäyte".</i></p>		
Pakolliset sivuaineopinnot		
<p>1) Tietojenkäsittelytieteen 25 op ja sähkötekniikan tai tietotekniikan 25 op opintokokonaisuus.</p> <p>TAI</p> <p>2) Tietojenkäsittelytieteen 60 op opintokokonaisuus.</p> <p>Katso vaatimukset ja tarkemmat tiedot vastaavista opinto-oppaista.</p>		

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

Lisäksi tarvittava määrä valinnaisia muita pää- tai sivuaineopintojaksoja

Sovelletun matematiikan suuntautumisvaihtoehto

Sovelletun matematiikan suuntautumisvaihtoehdossa perehdytään erikoisesti luonnontieteissä, tekniikassa ja taloustieteissä esiintyvien matemaattisten mallien analysointiin ja niiden ratkaisumenetelmiin. Suuntautumisvaihtoehto 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. Suuntautumisvaihtoehdosta valmistuneet ovat sijoittuneet erinomaisesti teollisuuteen, muuhun elinkeinoelämään ja erilaisiin opetus- ja tutkimustehtäviin.

Suuntautumisvaihtoehdon tutkintorakenne ja vaatimukset ovat kuvattu seuraavassa taulukossa:

Sovelletun matematiikan FM-tutkinto (120 op)		
Syventävät opinnot vähintään 80 op	Op	Koodi
Pro gradu –tutkielma	30	800698S
Kypsyysnäyte*	0	800600S
Lisäksi matematiikan ja tilastotieteen syventäviä opintoja vähintään 50 op		
Valinnaisiksi syventäviksi opintojaksoiksi suositellaan esimerkiksi seuraavia opintojaksoja:		
802647S Fourier series and the discrete Fourier transform (10 op)		
802635S Introduction to partial differential equations (10 op)		
802633S Tilastollinen hahmontunnistus (10 op)		
802636S Informaatioteoria (10 op)		
802629S Funktioiden estimointi (10 op)		
031051S Numeerinen matriisilaskenta (5 op)		
802665S Numeerinen analyysi (5 op)		
802666S Lineaarinen optimointi (5 op)		
802667S Epälineaarinen optimointi (5 op)		
Yllä olevien opintojaksojen lisäksi järjestetään vaihtuvia erikoiskursseja, joita suositellaan valittavaksi. Kurssit ja niiden kuvaukset löytyvät weboodista.		

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 suuntautumisvaihtoehto

Tilastotieteen suuntautumisvaihtoehdossa 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. Suuntautumisvaihtoehto antaa valmiuksia toimia tilastotieteen asiantuntijana erilaisissa yrityksissä, tutkimuslaitoksissa ja korkeakouluissa sekä tarjoaa hyvän pohjan jatko-opinnoista kiinnostuneelle. Suuntautumisvaihtoehdosta valmistuneet ovat viime vuosina sijoittuneet erittäin hyvin työelämään. Erityisesti teknistä, lääketieteellistä, maatalous- ja metsätieteellistä sekä taloustieteellistä tutkimusta harjoittavat yksiköt sekä lääketieteellisen tuotekehitysosastot tarvitsevat jatkuvasti tilastotieteilijöitä.

Suuntautumisvaihtoehdon tutkintorakenne ja vaatimukset ovat kuvattu seuraavassa taulukossa:

Tilastotieteen FM-tutkinto (120 op)		
Kandidaatin tutkintoa (tai vastaavaa) täydentäen tarvittaessa seuraavilla opintojaksoilla		
806112P Data-analyysin perusmenetelmät 10 op		
801396A Todennäköisyyslaskennan jatkokurssi 5 op		
805349A Uskottavuuspäätely 5 op		
805350A Estimointi- ja testiteoria 5 op		
805351A Lineaarinen regressio 5 op		
805396A Yleistetyt lineaariset mallit 5 op		
805353A Tilastolliset ohjelmistot 5 op		
Yllä olevat opintojaksot voi sisällyttää FM-tutkintoon, jos ne eivät sisälly aikaisempaan tutkintoon.		
Syventävät pääaineopinnot vähintään 80 op		
Pro gradu –tutkielma	30	805642S
Kypsyysnäyte*	0	805644S
Tilastollisen päättelyn teoria	5	805627S
Graduseminaari	10	805620S

Todennäköisyysjakaumat	5	805628S
Työharjoittelu**	5	806624S
Lisäksi matematiikan tai tilastotieteen syventäviä opintoja vähintään 25 op		
<p>Valinnaisiksi syventäviksi opintojaksoiksi suositellaan erityisesti seuraavia opintojaksoja:</p> <p>Tilastollinen hahmontunnistus (10 op)</p> <p>Informaatioteoria (10 op)</p> <p>Funktioiden estimointi (10 op)</p> <p>Numeerinen matriisilaskenta (5 op)</p> <p>Numeerisen analyysin jatkokurssi (5 op)</p> <p>Johdatus Bayesiläiseen tilastotieteeseen (5 op)</p> <p>Aikasarja-analyysi (5 op)</p> <p>Satunnaismuuttujat ja jakaumat (10 op)</p> <p>Yllä olevien opintojaksojen lisäksi järjestetään vaihtuvia erikoiskursseja, joita suositellaan valittavaksi. Kurssit ja niiden kuvaukset löytyvät weboodista.</p>		
Muita pää- ja sivuaineopintoja vähintään 40 op		
<p><i>*Mikäli opiskelija on aikaisemmassa tutkinnossaan kirjoittanut kypsyysnäytteen, FM-vaiheen kypsyysnäytteeksi hyväksytään pro gradu -tutkielmasta tiivistelmä. Katso lisätietoja kappaleesta "Kypsyysnäyte".</i></p> <p><i>** Työharjoittelusta antaa lisätietoa tilastotieteen vastuuhenkilö.</i></p>		

OPS-muutokset 2015-2016

Oheiseen taulukkoon koottu poistuneet kurssit ja niitä vastaavat kurssit syksystä 2015 alkaen.

Vanha kurssi	Op	Uusi kurssi	Op
901004Y Ruotsin kieli	2	901034Y Ruotsin kieli, kirjallinen osa	1
		901035Y Ruotsin kieli, suullinen osa	1
802154P Alkeisfunktiot	3	802161P Johdatus reaalfunktioihin	5
802155P Jatkuvuus ja raja-arvo	4	802162P Jatkuvuus ja raja-arvo	5

802156P Derivaatta	4	802163P Derivaatta	5
802118P Lineaarialgebra I	4	802120P Matriisilaskenta	5
802119P Lineaarialgebra II	5	802320A Lineaarialgebra	5
802352A Euklidinen topologia	4	802357A Euklidiset avaruudet	5
802353A Sarjat ja integraali	6	802164P Sarjat ja integraali	5
800322A Moniulotteinen analyysi	8	802351A Vektorianalyysin perusteet	5
806359A Regressiomallitus	10	805351A Lineaarinen regressio	5
		805352A Yleistetyt lineaariset mallit	5
805340A Tilastolliset ohjelmistot	4	805353A Tilastolliset ohjelmistot	5
805310A Tilastollinen päättely I	10	805349A Uskottavuuspäätely	5
		805350A Estimointi- ja testiteoria	5
806631S Satunnaismuuttujat ja jakaumat	10	805628S Todennäköisyysjakaumat	5
805611S Tilastollinen päättely II	10	805627S Tilastollisen päättelyn teoria	5
800343A Permutaatiot, kunnat ja Galois'n teoria	8	802333A Permutaatiot, kunnat ja Galois'n teoria	10
802632S-01 Aineenopettajan erikoistyö, seminaari / sisällönsuunnittelu	5	802639S Aineenopettajan erikoistyö: sisällönsuunnittelu	5
802632S-02 Aineenopettajan erikoistyö, yhtehtävien tarkistus	3	802640S Aineenopettajan erikoistyö: lukion matematiikan kurssit ja ylioppilastehtävät	3
802632S-03 Aineenopettajan erikoistyö, muut osat	2	802641S Aineenopettajan harjoittelu	2-5

Poistuvien kurssien lisäksi seuraavien kurssien nimet (koodit pysyvät samoina) ovat vaihtuneet:

	Vanha nimi	Op		Uusi nimi	Op
802354A	Lukuteoria ja ryhmät	5	802354A	Algebran perusteet	5

802355A	Renkaat, kunnat ja polynomit	5	802355A	Algebralliset rakenteet	5
801195P	Todennäköisyyslaskennan peruskurssi	5	801195P	Todennäköisyyslaskenta	5

Tutkintorakenteet

FM-tutkinto (Matemaattiset tieteet)

Tutkintorakenteen tila: julkaistu

Lukuvuosi: 2015-16

Lukuvuoden alkamispäivämäärä: 01.08.2015

Suuntautumisvaihtoehdon opinnot (60 - 80 op)

Aineenopettajan suuntautumisvaihtoehto

802641S: Aineenopettajan erikoistyö: harjoittelu, 2 - 5 op
 802640S: Aineenopettajan erikoistyö: lukion matematiikka, 3 op
 802639S: Aineenopettajan erikoistyö: sisällönsuunnittelu, 5 op
 H325052: Aineenopettajan syventävä moduli, 0 - 100 op

Aineenopettajan syventäviä opintoja

800660S: Ryhmäteoria, 10 op
 802645S: Lukuteoria A, 5 op
 802646S: Lukuteoria B, 5 op
 802653S: Lebesguen mitta- ja integraaliteoria, 5 op
 802655S: Ketjumurtoluvut, 5 op
 802656S: Algebralliset luvut, 5 op
 802662S: Vaativien tehtävien ohjauskurssi, 5 op
 802666S: Lineaarinen optimointi, 5 op
 802667S: Epälineaarinen optimointi, 5 op
 800600S: Kypsyysnäyte, 0 op
 800697S: Pro gradu -tutkielma, 20 op

Matematiikan suuntautumisvaihtoehto

H325053: Matematiikan syventävä moduli, 0 - 100 op

Vapaavalintaisuus

800660S: Ryhmäteoria, 10 op
 800667S: Koodusteoria, 10 op
 800674S: Fourier transform and distributions, 10 op
 801698S: Kryptografia, 5 op
 802608S: Matemaattiset ohjelmistot, 4 op
 802644S: Johdatus funktionaalianalyysiin, 10 op
 802645S: Lukuteoria A, 5 op
 802646S: Lukuteoria B, 5 op
 802649S: Dynaamiset systeemit, 10 op
 802650S: Fraktaaligeometria, 10 op

- 802653S: Lebesgues mitta- ja integraaliteoria, 5 op
- 802655S: Ketjumurtoluvut, 5 op
- 802656S: Algebralliset luvut, 5 op
- 802659S: Dynaamiset systeemit II, 10 op
- 802660S: Operator theory and integral equations, 10 op
- 802663S: Johdatus geometriseen ryhmäteoriaan, 5 op
- 802664S: Differentiaaligeometria, 10 op
- 802665S: Numeerinen analyysi, 5 op

Tilastotieteen suuntautumisvaihtoehto

H326651: Tilastotieteen syventävä moduli, 0 - 100 op

pakolliset tilastotieteen syventävät

- 805642S: Pro gradu -tutkielma, 30 op
- 805644S: Kypsyysnäyte, 0 op
- 805627S: Tilastollisen päättelyn teoria, 5 op
- 805620S: Graduseminaari, 8 op
- 805628S: Todennäköisyysjakaumat, 5 op
- 806624S: Työharjoittelu, 5 - 7 op

Sovelletun matematiikan suuntautumisvaihtoehto

H325851: Sovelletun matematiikan syventävä moduli, 0 - 100 op

Pakolliset syventävät opinnot

- 800698S: Pro gradu -tutkielma, 30 op
- 800600S: Kypsyysnäyte, 0 op

Valinnaiset syventävät opinnot

- 802647S: Fourier series and the discrete Fourier transform, 10 op
- 802635S: Introduction to partial differential equations, 10 op
- 802633S: Tilastollinen hahmontunnistus, 10 op
- 802636S: Informaatioteoria, 10 op
- 802629S: Funktioiden estimointi, 10 op
- 031051S: Numeerinen matriisilaskenta, 5 op
- 802665S: Numeerinen analyysi, 5 op
- 802666S: Lineaarinen optimointi, 5 op
- 802667S: Epälineaarinen optimointi, 5 op

Matematiikan ja tietotekniikan suuntautumisvaihtoehto

H325851: Sovelletun matematiikan syventävä moduli, 0 - 100 op

Pakolliset syventävät opinnot

- 800698S: Pro gradu -tutkielma, 30 op
- 800600S: Kypsyysnäyte, 0 op

Valinnaiset syventävät opinnot

- 802647S: Fourier series and the discrete Fourier transform, 10 op
- 802635S: Introduction to partial differential equations, 10 op
- 802633S: Tilastollinen hahmontunnistus, 10 op
- 802636S: Informaatioteoria, 10 op
- 802629S: Funktioiden estimointi, 10 op
- 031051S: Numeerinen matriisilaskenta, 5 op
- 802665S: Numeerinen analyysi, 5 op
- 802666S: Lineaarinen optimointi, 5 op
- 802667S: Epälineaarinen optimointi, 5 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. Poikkeavien 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 (osa voi sisältyä kandidaatin tutkintoon)
- Toinen opetettava aine 60 op (esim. fysiikka, kemia, tietojenkäsittelytiede)

Muut opinnot

Muut kokonaisuuksiin kuulumattomat opinnot.

LuK-tutkinto (matemaattiset tieteet)

Tutkintorakenteen tila: arkistoitu

Lukuvuosi: 2015-16

Lukuvuoden alkamispäivämäärä: 01.08.2015

Pakolliset yleisopinnot (vähintään 8 op)

- 902002Y: Englannin kieli 1, 2 op
 902004Y: Englannin kieli 2, 2 op
 800012Y: Orientoivat opinnot, 3 op
 901034Y: Toinen kotimainen kieli (ruotsi), kirjallinen kielitaito (LuTK), 1 op
 901035Y: Toinen kotimainen kieli (ruotsi), suullinen kielitaito (LuTK), 1 op

Valinnaiset yleisopinnot

Alla olevat kurssit ovat valinnaisia yleisopintoja. Johdatus LaTeXiin (800149P, 2 op) suoritetaan LuK-vaiheessa Proseminaarin yhteydessä.

H325090: Valinnaiset yleis- ja kieliopinnot, 0 - 10 op

Vapaavalintaisuus

- 800149P: Johdatus LaTeXiin, 2 op
 900070Y: Tieteellinen viestintä I, 2 op
 030005P: Tiedonhankintakurssi, 1 op

Ydinopinnot (kaikille pakolliset kurssit) (55 op)

Seuraavat kurssit ovat pakollisia kaikille. Kaikille pakollisten opintojen lisäksi on valittava valinnaisia ja pakollisia opintoja riippuen suuntautumisesta. Lisäksi kaikille kuuluu Proseminari (801323A/805331A, 6 op) sekä kypsyysnäyte (800300A, 0 op).

- 802355A: Algebralliset rakenteet, 5 op
 802354A: Algebran perusteet, 5 op
 802163P: Derivaatta, 5 op
 802162P: Jatkuvuus ja raja-arvo, 5 op
 802151P: Johdatus matemaattiseen päättelyyn, 5 op
 802161P: Johdatus reaalfunktioihin, 5 op
 802320A: Lineaarialgebra, 5 op
 802120P: Matriisilaskenta, 5 op
 802164P: Sarjat ja integraali, 5 op
 806113P: Tilastotieteen perusteet, 5 op
 801195P: Todennäköisyyslaskennan peruskurssi, 5 op

Suuntaavat pääaineopinnot

Kaikille pakollisten opintojen lisäksi on valittava pakollisia/valinnaisia opintoja riippuen opintosuunnasta.

Aineenopettajan suuntaava moduli

H325050: Aineenopettajan suuntaava moduli, 0 - 100 op

Pakolliset opinnot

802357A: Euklidiset avaruudet, 5 op

801323A: Proseminaari (mat), 6 op

800300A: Kypsyysnäyte, 0 op

Valinnaiset opinnot (väh. 5 op)

H325035: Matematiikan valinnaiset aineopinnot, 0 - 180 op

Vapaavalintaisuus

800329A: Topologia, 8 op

802362A: Inversio-ongelmien laskennallinen peruskurssi, 5 op

802328A: Lukuteorian perusteet, 5 op

802331A: Matemaattisen mallintamisen perusteet, 8 op

802360A: Inversio-ongelmien peruskurssi, 4 op

801396A: Todennäköisyyslaskennan jatkokurssi, 5 op

801346A: Salausmenetelmät, 4 op

802364A: Matemaattiset ohjelmistot, 6 op

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

801329A: Matematiikka opetuksessa, 3 op

800104P: Lukualueet, 4 op

031076P: Differentiaaliyhtälöt, 5 op

H326635: Tilastotieteen valinnaiset aineopinnot, 0 - 180 op

Vapaavalintaisuus

805324A: Aikasarja-analyysi, 5 op

805308A: Pitkittäis- ja paneeliaineistojen analysointi, 5 op

805349A: Uskottavuus- ja Bayes-päätely, 5 op

805350A: Estimointi- ja testiteoria, 5 op

805351A: Lineaarinen regressio, 5 op

805352A: Yleistetyt lineaariset mallit, 5 op

805353A: Tilastolliset ohjelmistot, 5 op

801396A: Todennäköisyyslaskennan jatkokurssi, 5 op

Matematiikan suuntaava moduli

H325051: Matematiikan suuntaava moduli, 0 - 100 op

Pakollisuus

802335A: Johdatus reaalianalyysiin, 5 op

802351A: Vektorianalyysin perusteet, 5 op

802358A: Metriset avaruudet, 5 op

801323A: Proseminaari (mat), 6 op

800300A: Kypsyysnäyte, 0 op

Vapaavalintaisuus

H325035: Matematiikan valinnaiset aineopinnot, 0 - 180 op

Vapaavalintaisuus

800329A: Topologia, 8 op

802362A: Inversio-ongelmien laskennallinen peruskurssi, 5 op

802328A: Lukuteorian perusteet, 5 op

802331A: Matemaattisen mallintamisen perusteet, 8 op

802360A: Inversio-ongelmien peruskurssi, 4 op

801396A: Todennäköisyyslaskennan jatkokurssi, 5 op

801346A: Salausmenetelmät, 4 op

802364A: Matemaattiset ohjelmistot, 6 op

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

801329A: Matematiikka opetuksessa, 3 op

800104P: Lukualueet, 4 op

031076P: Differentiaaliyhtälöt, 5 op

H326635: Tilastotieteen valinnaiset aineopinnot, 0 - 180 op

Vapaavalintaisuus

805324A: Aikasarja-analyysi, 5 op

805308A: Pitkittäis- ja paneeliaineistojen analysointi, 5 op

- 805349A: Uskottavuus- ja Bayes-päätely, 5 op
- 805350A: Estimointi- ja testiteoria, 5 op
- 805351A: Lineaarinen regressio, 5 op
- 805352A: Yleistetyt lineaariset mallit, 5 op
- 805353A: Tilastolliset ohjelmistot, 5 op
- 801396A: Todennäköisyyslaskennan jatkokurssi, 5 op

Tilastotieteen suuntaava moduli

H326650: Tilastotieteen suuntaava moduli, 0 - 100 op

Pakollisuus

- 802351A: Vektorianalyysin perusteet, 5 op
- 806112P: Data-analyysin perusmenetelmät, 10 op
- 805331A: Proseminaari, 6 op
- 800300A: Kypsyysnäyte, 0 op

Vapaavalintaisuus

H326635: Tilastotieteen valinnaiset aineopinnot, 0 - 180 op

Vapaavalintaisuus

- 805324A: Aikasarja-analyysi, 5 op
 - 805308A: Pitkittäis- ja paneeliaineistojen analysointi, 5 op
 - 805349A: Uskottavuus- ja Bayes-päätely, 5 op
 - 805350A: Estimointi- ja testiteoria, 5 op
 - 805351A: Lineaarinen regressio, 5 op
 - 805352A: Yleistetyt lineaariset mallit, 5 op
 - 805353A: Tilastolliset ohjelmistot, 5 op
 - 801396A: Todennäköisyyslaskennan jatkokurssi, 5 op
- H326601: Tilastotieteen valinnaiset perusopinnot, 0 - 100 op
- H325035: Matematiikan valinnaiset aineopinnot, 0 - 180 op

Vapaavalintaisuus

- 800329A: Topologia, 8 op
- 802362A: Inversio-ongelmien laskennallinen peruskurssi, 5 op
- 802328A: Lukuteorian perusteet, 5 op
- 802331A: Matemaattisen mallintamisen perusteet, 8 op
- 802360A: Inversio-ongelmien peruskurssi, 4 op
- 801396A: Todennäköisyyslaskennan jatkokurssi, 5 op
- 801346A: Salausmenetelmät, 4 op
- 802364A: Matemaattiset ohjelmistot, 6 op
- 802322A: Matemaattisen mallinnuksen peruskurssi (verkkokurssi), 5 op
- 801329A: Matematiikka opetuksessa, 3 op
- 800104P: Lukualueet, 4 op
- 031076P: Differentiaaliyhtälöt, 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 opettavien 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.

Tutkintorakenteisiin kuulumattomat opintokokonaisuudet ja -jaksot

Matematiikka tai tilastotiede sivuaineena

Aineenopettajan sivuainekokonaisuus

Matematiikan aineenopettajan kelpoisuuteen oikeuttava 60 opintopisteen sivuainekokonaisuuteen kuuluu seuraavat opintojaksot:

Pakolliset opinnot (50 op)	Op	Koodi
Johdatus matemaattiseen päättelyyn	5	802151P
Johdatus reaali-funktioihin	5	802161P
Matriisilaskenta	5	802120P

Jatkuvuus ja raja-arvo	5	802162P
Derivaatta	5	802163P
Sarjat ja integraalit	5	802164P
Euklidiset avaruudet*	5	802357A
Algebran perusteet	5	802354A
Todennäköisyyslaskenta	5	801195P
Tilastotieteen perusteet	5	806113P
Lisäksi 10 op valinnaisia matematiikan tai tilastotieteen opintoja.		
*Kurssin 802357A Euklidiset avaruudet (5 op) tilalla voi suorittaa kurssin 802358A Vektorianalyysin perusteet (5 op). Vaihtoehtoisesti kurssin 802358A Vektorianalyysin perusteet (5 op) voi sisällyttää valinnaisiin opintoihin.		

Matematiikan opintokokonaisuudet luokanopettajille

Luokanopettajille suunnattuja sivuainekokonaisuuksia voi suorittaa 25 op, 60 op sekä 120 op laajuisena.

Matematiikan 25 op:n opintokokonaisuus

Pakolliset opinnot	Op	Koodi
Johdatus matemaattiseen päättelyyn	5	802151P
Johdatus reaalfunktioihin	5	
Algebran perusteet	5	
Lisäksi 10 op valinnaisia perus- ja ainetason matematiikan tai matematiikan didaktiikan opintojaksoja.		

Valinnaisina opintoina voivat olla esimerkiksi seuraavat opintojaksot:

800105P Matematiikan didaktiikka (5 op)

404005A Matematiikan oppimisvälineet (2 op)

802332A Matemaattinen ongelmanratkaisu (opettajille) (10 op)

Matematiikan 60 op:n opintokokonaisuus

Matematiikan 60 op sivuainekokonaisuuden opintovaatimukset ovat samat kuin aineenopettajan 60 op opintokokonaisuudessa. Matematiikan 60 op sivuainekokonaisuuden suorittaminen antaa luokanopettajalle kelpoisuuden toimia perusopetuksen lehtorin tehtävässä.

Matematiikan 120 op:n opintokokonaisuus

Matematiikan 120 op:n sivuainekokonaisuuden suorittaminen antaa luokanopettajalle kelpoisuuden toimia lukion lehtorin tehtävässä. Matematiikan 120 op:n kokonaisuus koostuu seuraavista opinnoista:

Täydennetään 60 op:n opintokokonaisuutta seuraavilla kursseilla:		
Kurssi	Op	Koodi
Aineenopettajan erikoistyö: sisällönsuunnittelu	5	802639S
Aineenopettajan erikoistyö: lukion matematiikan kurssit ja ylioppilastehtävät	3	802640S
Aineenopettajan harjoittelu	2-5	802641S
Pro gradu -tutkielma	20	800697S
Kypsyysnäyte	0	800600S
Syventäviä opintoja, joita voivat olla esimerkiksi	30	

Huom. Syventäviä opintojaksoa voi korvata ainetason opintojaksoilla kuten aineenopettajan FM-suuntautumisvaihtoehdossa.

Matematiikan sivuainekokonaisuudet (ei AO)

Matematiikassa voi suorittaa 25, 60 ja 120 opintopisteen opintokokonaisuudet. Huomaa, että aineenopettajan pätevyyteen oikeuttavassa 60 op sivuainekokonaisuudessa on lisävaatimuksia pakollisten kurssien osalta (ks. luvun alkuosa).

Matematiikan 25 op:n opintokokonaisuus

Pakolliset opinnot (20 op)		
Johdatus matemaattiseen päättelyyn	5	802151P
Johdatus reaalifunktioihin	5	802161P
Jatkuvuus ja raja-arvo	5	802162P
Matriisilaskenta	5	802120P
Lisäksi 5 op valinnaisia matematiikan tai tilastotieteen opintoja.		

Matematiikan 60 op:n opintokokonaisuus

Täydennetään matematiikan 25 op opintokokonaisuutta siten, että seuraavat opintojaksot sisältyvät kokonaisuuteen		
Euklidiset avaruudet*	5	802357A
Derivaatta	5	802163P
Sarjat ja integraalit	5	802164P

Lisäksi 20 op valinnaisia matematiikan tai tilastotieteen opintoja

*Kurssin 802357A Euklidiset avaruudet (5 op) tilalla voi suorittaa kurssin 802358A Vektorianalyysin perusteet (5 op). Vaihtoehtoisesti kurssin 802358A Vektorianalyysin perusteet (5 op) voi sisällyttää valinnaisiin opintoihin.

Matematiikan 120 op:n opintokokonaisuus**Täydennetään 60 op:n opintokokonaisuutta seuraavasti:**

Matematiikan syventäviä opintojaksoja	40	
Pro gradu -tutkielma	20	
Huom. 120 op opintokokonaisuutta suorittavan on otettava yhteyttä opintoneuvojaan ja laadittava HOPS opintokokonaisuudesta.		

Tilastotieteen sivuainekokonaisuudet

Tilastotieteestä voi suorittaa joko 25 op:n tai 60 op:n sivuaineopintokokonaisuuden. Sivuainekokonaisuudet vaihtelevat koulutusohjelmittain.

Matemaattisten tieteiden koulutusohjelman opiskelijat**Pakolliset kurssit (20 op)**

Todennäköisyysslaskenta	5	
Tilastotieteen perusteet	5	806113P
Data-analyysin perusmenetelmät	10	806112P
Valinnaisia matematiikan ja tilastotieteen opintoja siten, että haluttu laajuus (esim 25 op tai 60 op) saadaan täyteen		

Muiden koulutusohjelmien opiskelijat

Pakolliset kurssit (20 op)		
Johdatus tilastotieteeseen	5 op	806118P
Tilastotieteen jatkokurssi	5 op	806119P
Data-analyysin perusmenetelmät	10 op	806112P
Valinnaisia matematiikan ja tilastotieteen opintoja siten, että haluttu laajuus (esim 25 op tai 60 op) saadaan täyteen		

Huom. Jotkin kurssit kelpaavat sekä matematiikan että tilastotieteen opintokokonaisuuksiin, mutta yksittäinen kurssi voi kuulua kerrallaan vain yhteen opintokokonaisuuteen. Jos siis esim. Todennäköisyyslaskennan jatkokurssi sisältyy tilastotieteen pääaine kokonaisuuteen, se ei voi olla mukana matematiikan sivuaine kokonaisuudessa

Taloustieteen matematiikan opintokokonaisuus

Taloustieteen matematiikan 25 op sivuaine kokonaisuus koostuu kaikille pakollisten kurssien (12 op) lisäksi seuraavista kursseista (ei matemaattisten tieteiden koulutusohjelman opiskelijoille). Opintokokonaisuus on tarkoitettu sivuaineopiskelijoille kurssipäällekkäisyyksien vuoksi. Matematiikan ja tilastotieteen pääaineopiskelijat eivät voi sisällyttää opintojaksota tai kokonaisuutta tutkintoonsa päällekkäisyyksien vuoksi.

Pakolliset opinnot 15 op		
Analyysin perusteet kauppatieteilijöille	5	802159P
Matriisit ja optimointi kauppatieteilijöille	5	802160P
Jatkuvan vastemuuttujan analyysi	5	806117P
Valinnaiset opinnot 10 op		
Valinnaisia matematiikan tai tilastotieteen opintoja tulee olla vähintään 10 op, joita voivat olla esimerkiksi seuraavat opintojaksot:		

- Rahoituksen tilastotiede (806628A/806628S, 5 op)
- Markkinariskianalyysi (806330A, 5 op)
- Tilastollinen päättely I (805310A, 10 op)
- Regressiomallitus (806359A, 10 op)

Kurssit ja niiden kuvaukset löytyvät weboodista.

802159P: Analyysin perusteet kauppatieteilijöille, 5 op
 802334A: Differentiaaliyhtälöiden jatkokurssi, 5 op
 800345A: Differentiaaliyhtälöt I, 4 op
 800346A: Differentiaaliyhtälöt II, 4 op
 805339A: Ekonometrian tilastolliset perusteet, 5 - 6 op
 805309A: Epidemiologian tilastolliset menetelmät, 9 op
 801389A: Geometrian perusteet, 6 op
 806365A: Johdatus bayesiläiseen tilastotieteeseen, 5 op
 802668S: Johdatus funktionaalianalyysiin, 5 op
 806118P: Johdatus tilastotieteeseen, 5 op
 802363A: Johdatus topologiaan, 6 op
 805380A: Kliininen biostatistiikka, 6 op
 806353A: Koesuunnittelu, 6 op
 805332A: Koesuunnittelu, 9 op
 801385A: Kompleksianalyysi I, 4 op
 801386A: Kompleksianalyysi II, 4 op
 805334A: Luokitettujen aineistojen analysointi, 9 op
 802332A: Matemaattinen ongelmanratkaisu, 5 op
 802648S: Matemaattinen ongelmanratkaisu, 10 op
 800105P: Matematiikan didaktiikka, 5 op
 801390A: Matematiikan historia, 6 op
 802158P: Matematiikkaa kauppatieteilijöille, 7 op
 802160P: Matriisit ja optimointi kauppatieteilijöille, 5 op
 805328A: Monimuuttujamenetelmät, 9 op
 801387A: Numeerisen analyysin peruskurssi, 6 op
 801344A: Numeerisen laskennan peruskurssi, 8 op
 802333A: Permutaatiot, kunnat ja Galois'n teoria, 10 op
 800343A: Permutaatiot, kunnat ja Galois'n teoria, 8 op
 805333A: Robustit menetelmät, 6 op
 802336A: Salausmenetelmät, 5 op
 805398A: Satunnaismallien teoria, 8 op
 806360A: Sekamallit, 5 op
 802628S: Syventävien opintojen erikoiskurssi, 2 - 18 op
 806116P: Tilastotiedettä kauppatieteilijöille, 5 op
 806119P: Tilastotieteen jatkokurssi, 5 op
 802359A: Vektorianalyysin jatkokurssi, 5 op

Opintojaksojen kuvaukset

Tutkintorakenteisiin kuuluvien opintokohteiden kuvaukset

802641S: Aineenopettajan erikoistyö: harjoittelu, 2 - 5 op

Voimassaolo: 01.06.2015 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

802632S-03	Matematiikan erikoistyö, muut osat	3.0 op
802632S-01	Aineenopettajan erikoistyö, seminaari/sisällönsuunnittelu	4.0 op
802632S-02	Matematiikan erikoistyö, yo-tehtävien tarkistus	3.0 op
802632S	Aineenopettajan erikoistyö	10.0 op

Laajuus:

2-5 op

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

4. tai 5. vuosi, mikä tahansa periodi

Osaamistavoitteet:

Opiskelija osaa soveltaa taitojaan käytännön opetustyössä ja saa käytännön kokemusta.

Sisältö:

Opiskelijat opettavat matematiikkaa, kohderyhmä riippuu harjoittelupaikasta ja -tavasta. Harjoitteluun voi sisältyä koulutusta, oppimateriaalin tuottamista ja raportointia.

Järjestämistapa:

Vaihtelee harjoittelusta riippuen

Toteutustavat:

53h-133h työtä harjoittelusta riippuen

Kohderyhmä:

matematiikan aineenopettajaksi opiskelevat

Esitietovaatimukset:

LuK-tutkinto matematiikasta tai vastaava

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

-

Oppimateriaali:

-

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

harjoittelu, raportointi

Arviointiasteikko:

hyväksytty/hylätty

Vastuuhenkilö:

Pekka Salmi

Työelämäyhteistyö:

Kyllä. Opiskelijat opettavat matematiikkaa tosielämän tilanteissa.

Lisätiedot:

-

802640S: Aineenopettajan erikoistyö: lukion matematiikka, 3 op

Voimassaolo: 01.06.2015 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

802632S-02	Matematiikan erikoistyö, yo-tehtävien tarkistus	3.0 op
802632S-01	Aineenopettajan erikoistyö, seminaari/sisällönsuunnittelu	4.0 op
802632S-03	Matematiikan erikoistyö, muut osat	3.0 op
802632S	Aineenopettajan erikoistyö	10.0 op

Laajuus:

3 op

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

4. tai 5. vuosi, 3.-4. periodi

Osaamistavoitteet:

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija

- osaa nähdä lukion matematiikan sisältöjä opettajan näkökulmasta

- osaa yhdistää sisältöjä ylioppilastehtäviin

- osaa pisteyttää ylioppilastehtäviä

Sisältö:

Kurssilla perehdytään lukion matematiikan kurssien sisältöihin sekä ylioppilaskokeiden arvioinnin perusteisiin. Kurssin aikana pisteytetään menneiden vuosien ylioppilastehtävien vastauksia.

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

28h lähiopetusta, 52h itsenäistä työskentelyä

Kohderyhmä:

Matematiikan aineenopettajaksi opiskelevat

Esitietovaatimukset:

LuK-tutkinto matematiikassa tai vastaavat opinnot

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

-

Oppimateriaali:

-

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Aktiivinen osallistuminen

Arviointiasteikko:

Hyväksytty/hylätty

Vastuuhenkilö:

Pekka Salmi

Työelämäyhteistyö:

Ei

Lisätiedot:

-

802639S: Aineenopettajan erikoistyö: sisällönsuunnittelu, 5 op

Voimassaolo: 01.06.2015 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

800661S Aineenopettajan erikoistyö 5.0 op

802632S-01 Aineenopettajan erikoistyö, seminaari/sisällönsuunnittelu 4.0 op

802632S-03 Matematiikan erikoistyö, muut osat 3.0 op

802632S-02 Matematiikan erikoistyö, yo-tehtävien tarkistus 3.0 op

802632S Aineenopettajan erikoistyö 10.0 op

Laajuus:

5 op

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

4. tai 5. vuosi, 3.-4. periodi

Osaamistavoitteet:

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija

- osaa yhdistää matemaattista ajattelua matematiikan opetukseen

- osaa suunnitella matematiikan opetusmateriaalia, jotka tukevat matemaattista ymmärtämistä

Sisältö:

Kurssilla opiskelijat suunnittelevat ja toteuttavat opetustuokioita. Toista kirjoitetaan myös raportit. Lisäksi tutustutaan matematiikan didaktiikan artikkeleihin. Töitä käsitellään seminaarissa.

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

30h seminaaria, 103h itsenäistä työskentelyä

Kohderyhmä:

Matematiikan aineenopettajaksi opiskelevat

Esitietovaatimukset:

LuK-tutkinto matematiikassa tai vastaavat opinnot

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

-

Oppimateriaali:

-

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Aktiivinen osallistuminen seminaareihin, kirjalliset työt

Arviointiasenne:

hyväksytty/hylätty

Vastuhenkilö:

Pekka Salmi

Työelämäyhteistyö:

Ei

Lisätiedot:

-

H325052: Aineenopettajan syventävä moduli, 0 - 100 op

Voimassaolo: 01.08.2015 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Kokonaisuus

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Aineenopettajan syventäviä opintoja

800660S: Ryhmäteoria, 10 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

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:

-

802645S: Lukuteoria A, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2009 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

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: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Tapani Matala-aho

Opintokohteen kielet: suomi

Ei opintojaksokuvauksia.

802653S: Lebesguen mitta- ja integraaliteoria, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2010 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

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.

802655S: Ketjumurtoluvut, 5 op

Voimassaolo: 01.01.2011 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

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

sekäsuppenemis- ja irrationaalisuusehtoja. Edelleen tarkastellaan hypergeometristen sarjojen ketjumurtokehittelmiä, joista saadaan tuttujen lukujen kuten piin ja Neperin luvun e ketjumurtokehittelmiä. Tutkimus suunnataan myös yleisempiin irrationaalisuuskytymyksiin 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.

802656S: Algebralliset luvut, 5 op

Voimassaolo: 01.01.2012 -

Opiskelumuofo: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

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.

Suoritettuan 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 Aalikkuntia. 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.

802662S: Vaativien tehtävien ohjauskurssi, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2012 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

5 op

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

4-5 vuosi

Osaamistavoitteet:

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija
 - osaa yhdistää matemaattista ajattelua matematiikan opetukseen
 - osaa suunnitella matematiikan tehtäviä, jotka vaativat enemmän syvällistä matemaattista ymmärtämistä kuin mekaanista laskemista.

Sisältö:

Matematiikan kurssin suunnittelu ja toteutus.

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

28h seminaarimuotoista petusta, 12h omaa opetusta, 93h itsenäistä työskentelyä.

Kohderyhmä:

Matematiikan aineenopettajaopiskelijat

Esitietovaatimukset:

Luonnontieteiden kandidaatin -tutkinto ja pedagogiset opinnot

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Aktiivinen osallistuminen

Arviointiasteikko:

Hyväksytty/hylätty

Vastuhenkilö:

Marko Leinonen

802666S: Lineaarinen optimointi, 5 op

Voimassaolo: 01.06.2015 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

800688S Optimointiteoria 10.0 op

Laajuus:

5 op

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

4. tai 5. vuosi

Osaamistavoitteet:

Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa tunnistaa oikeat menetelmät lineaarisen optimointiongelman ratkaisemiseksi ja implementoida lineaarisen optimoinnin tyypillisimmät ratkaisualgoritmit.

Sisältö:

Kurssilla käsitellään menetelmiä joilla ratkaistaan keskeisiä tekniikan ja talouden lineaarisia optimointiongelmia. Kurssilla käsitellään mm. seuraavia aiheita: Konveksit joukot, Lineaarisen optimointitehtävän graafinen ratkaiseminen, duaalimuoto, simpex-algoritmi, dual-simplex algoritmi. Menetelmiä tarkastellaan teoreettisesti sekä esitetään numeerisia algoritmeja tehtävien ratkaisemiseksi.

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

Luennot 28 + harjoitukset 14

Kohderyhmä:

Pää- ja sivuaineopiskelijat

Esitietovaatimukset:

LuK-tutkinto matematiikasta tai vastaava

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

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

Oppimateriaali:

Luentomoniste David G. Luenberger: Introduction to Linear and Nonlinear Programming

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Loppukoe

Arviointiasteikko:

Hylätty, 1-5

Vastuhenkilö:

Erkki Laitinen

Työelämäyhteistyö:

Ei

Lisätiedot:

-

802667S: Epälineaarinen optimointi, 5 op

Voimassaolo: 01.06.2015 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

5 op

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

4. tai 5. vuosi

Osaamistavoitteet:

Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa valita oikeat menetelmät konveksin epälineaarisen optimointiongelman ratkaisemiseksi ja implementoida tyypillisimmät epälineaarisen optimoinnin ratkaisualgoritmit.

Sisältö:

Kurssilla käsitellään menetelmiä joilla ratkaistaan keskeisiä tekniikan ja talouden epälineaarisia konvekseja optimointiongelmiä. Kurssilla käsitellään mm. seuraavia aiheita: Konvekksi optimointitehtävä, rajoittamattoman konvekksi optimointi, rajoitettu konvekksi optimointi, konveksin optimointitehtävän duaali, Karush-Kuhn-Tucer ehdot ja sakkofunktio menetelmä. Menetelmiä tarkastellaan teoreettisesti sekä esitetään numeerisia algoritmeja tehtävien ratkaisemiseksi.

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

luennot 28h ja harjoitukset 14h

Kohderyhmä:

Pää- ja sivuaineopiskelijat

Esitietovaatimukset:

LuK-tutkinto matematiikasta tai vastaava

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

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

Oppimateriaali:

Luentomoniste

A. L. Peressini, F.E. Sullivan, J.J. Uhl: The mathematics of Nonlinear Programming David g. Luenberger: Introduction to Linear and Nonlinear Programming

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Loppukoe

Arviointiasteikko:

Hylätty, 1-5

Vastuuhenkilö:

Erkki Laitinen

Työelämäyhteistyö:

Ei

Lisätiedot:

-

800600S: Kypsyysnäyte, 0 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Ei opintojaksokuvauksia.

800697S: Pro gradu -tutkielma, 20 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Lopputyö

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Ei opintojaksokuvauksia.

H325053: Matematiikan syventävä moduli, 0 - 100 op

Voimassaolo: 01.08.2015 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Kokonaisuus

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Vapaavalintaisuus

800660S: Ryhmäteoria, 10 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

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:

-

800667S: Koodausteoria, 10 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Ei opintojaksokuvauksia.

800674S: Fourier transform and distributions, 10 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Valeriy Serov

Opintokohteen kielet: suomi

Ei opintojaksokuvauksia.

801698S: Kryptografia, 5 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Tapani Matala-aho

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

5 op

Opetuskieli:

Suomi/Englanti

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.

802608S: Matemaattiset ohjelmistot, 4 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Markus Harju

Opintokohteen kielet: suomi

Ei opintojaksokuvauksia.

802644S: Johdatus funktionaalianalyysiin, 10 op

Voimassaolo: 01.08.2009 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

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 funktionaaliallyksen 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 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

802645S: Lukuteoria A, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2009 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

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: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Tapani Matala-aho

Opintokohteen kielet: suomi

Ei opintojaksokuvauksia.

802649S: Dynaamiset systeemit, 10 op

Voimassaolo: 01.01.2010 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Esa Järvenpää

Opintokohteen kielet: suomi

Ei opintojaksokuvauksia.

802650S: Fraktaaligeometria, 10 op

Voimassaolo: 01.01.2010 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

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.

802653S: Lebesguen mitta- ja integraaliteoria, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2010 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

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.

802655S: Ketjumurtoluvut, 5 op

Voimassaolo: 01.01.2011 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

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. 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 reaalityyppisiä 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.

802656S: Algebralliset luvut, 5 op

Voimassaolo: 01.01.2012 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

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.

802659S: Dynaamiset systeemit II, 10 op

Voimassaolo: 01.08.2011 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Ei opintojaksokuvauksia.

802660S: Operator theory and integral equations, 10 op

Voimassaolo: 01.08.2012 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Valeriy Serov

Opintokohteen kielet: englanti

Laajuus:

10 op

Opetuskieli:

Englanti

Ajoitus:

The course is held in the whole autumn semester 2014/2015, during periods I and II. It is recommended to complete the course at the end of autumn semester.

Osaamistavoitteet:

Upon completion the student should be able to:

- Operate with self-adjoint operators in the Hilbert spaces.
- Operate with compact operators in the Hilbert spaces.
- Operator with one-dimensional integral equations of the first and second order.

Sisältö:

1. Inner product spaces and Hilbert spaces.
2. Symmetric operators in the Hilbert space. J. von Neumann's theorems about symmetric operators. Basic criterion of self-adjointness.
3. Orthogonal projection operators. J. von Neumann's spectral theorem.
4. Spectrum of self-adjoint operator.
5. Riesz theory of compact operators.
6. Quadratic forms. Friedrichs extension of symmetric operators.
7. Elliptic differential operators in bounded domains.
8. Spectral function of self - adjoint operators. Green's function.
9. Integral operators with weak singularities. Integral equations of the first and second kind.
10. Volterra integral equations.
11. Singular integral equations.
12. Nyström's method for equation of second kind.
13. The Galerkin method for integral equations.

Järjestämistapa:

Face-to-face teaching

Toteutustavat:

Lectures 56 h / Group work 24 h / Self-study 24 h. The exercises are completed as group work. (N.B. This must show all the course hours, which means that total 104 hours = 10 ECTS credits).

Kohderyhmä:

Major students in mathematics, physics and engineering.

Esitietovaatimukset:

The required (or recommended) prerequisite is the completion of the following courses prior to enrolling for the course: Linear Algebra, Ordinary differential equations (I), Complex analysis (I), Analysis (I) and (II).

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

The course is an independent entity and does not require additional studies carried out at the same time.

Oppimateriaali:

They following books are recommended (the course based on these books):

- 1) R. Kress, Linear integral equations, Springer-Verlag New York, 1999.
- 2) F. Riesz and B. Sz-Nagy, Functional analysis, Ungar, 1978.
- 3) A.N. Kolmogorov and S.V. Fomin, Elements of the theory of functions and functional analysis, DoverPublications, 1999.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

The assessment criteria are based on the learning outcomes of the course. The final exam is required only.

Arviointiasteikko:

The course utilizes a numerical grading scale 1-5. In the numerical scale zero stands for a fail.

Vastuhenkilö:

Professor, Valery Serov
vserov@cc.oulu.fi

802663S: Johdatus geometriseen ryhmäteoriaan, 5 op**Voimassaolo:** 01.08.2012 -**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opintokohteen kielet:** suomi

Ei opintojaksokuvauksia.

802664S: Differentiaaligeometria, 10 op**Voimassaolo:** 01.06.2014 -**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opintokohteen kielet:** englanti

Ei opintojaksokuvauksia.

802665S: Numeerinen analyysi, 5 op**Voimassaolo:** 01.06.2015 -**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opintokohteen kielet:** suomi**Laajuus:**

5 op

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

4. tai 5. opiskeluvuosi

Osaamistavoitteet:

Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa valita oikeat numeeriset menetelmät matemaattisten perustehtävien ratkaisemiseksi ja arvioida numeerisiin tuloksiin sisältyviä virhemahdollisuuksia.

Sisältö:

Kurssilla käsitellään numeerisia laskentamenetelmiä matematiikassa esiintyvien, perustehtävien ratkaisemiseksi. Menetelmistä analysoidaan niiden konvergenssia, stabiilisuutta sekä soveltuvuutta tietokonearitmetiikkaan. Kurssilla käsitellään numeerisia ratkaisumenetelmiä seuraaville perustehtäville: epälineaarisen yhtälön (yhtälöryhmän) ratkaiseminen, lineaarisen yhtälöryhmän ratkaiseminen, interpolointi, derivointi, integrointi ja differentiaaliyhtälön ratkaiseminen.

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

Luennot 24 h ja harjoitukset 12 h

Kohderyhmä:

Pää- ja aineopiskelijat

Esitietovaatimukset:

Kandidaatin tutkinto matematiikassa tai vastaavat opinnot

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

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

Oppimateriaali:

Luentomoniste Ward Cheney, David Kincaid: Numerical Mathematics and Computing

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Loppukoe

Arviointiasteikko:

Hylätty, 1-5

Vastuuhenkilö:

Erkki Laitinen

Työelämäyhteistyö:

Ei

Lisätiedot:

-

H326651: Tilastotieteen syventävä moduli, 0 - 100 op

Voimassaolo: 01.08.2015 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Kokonaisuus

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

pakolliset tilastotieteen syventävät

805642S: Pro gradu -tutkielma, 30 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Lopputyö

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

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.

805644S: Kypsyysnäyte, 0 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Ei opintojaksokuvauksia.

805627S: Tilastollisen päättelyn teoria, 5 op

Voimassaolo: 01.06.2015 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

805611S Matemaattinen tilastotiede II 10.0 op

Ei opintojaksokuvauksia.

805620S: Graduseminaari, 8 op

Voimassaolo: 01.09.2012 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

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 [opintasuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

Arviointiasteikko:

Hyv/Hyl

Vastuuhenkilö:

Esa Läärä.

Työelämäyhteistyö:

-

805628S: Todennäköisyysjakaumat, 5 op

Voimassaolo: 01.06.2015 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

806631S Satunnaisuuttujat ja jakaumat 10.0 op

Laajuus:

5 op

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

3. tai 4. opintovuosi

Osaamistavoitteet:

Kurssin menestyksellisen suorittamisen jälkeen opiskelija osaa määritellä yksi- ja moniulotteisten diskreettien ja jatkuvien todennäköisyysjakaumien peruskäsitteet ja -lauseet ja osaa soveltaa näitä oppeja muissa tilastotieteen tai sovelletun matematiikan opinnoissaan.

Sisältö:

Yksi- ja moniulotteisten jakaumien pistetodennäköisyys-, tiheys-, kertymä- ja kvantiilifunktio; yhteisjakauma, reunajakauma, ehdollinen jakauma; odotusarvo, varianssi, kovarianssi, korrelaatiokerroin; momentti- ja kumulanttigeneroiva funktio; satunnaisuuttujien ja vektorien muunnosten jakauma, delta-menetelmä; satunnaisuuttujajonojen suppeneminen ja raja-arvauseet; keskeiset yksiulotteiset jakaumamallit, multinormaalijakauma, tärkeimmät otantajakaumat.

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

Luennot (28 h) ja laskuharjoitukset (14 h)

Kohderyhmä:

Tilastotieteen, sovelletun matematiikan ja matematiikan maisterivaiheen opiskelijat

Esitietovaatimukset:

Todennäköisyyslaskennan peruskurssi ja jatkokurssi, vektorianalyysi (tai vastaava)

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Esitietona kurssille Tilastollisen päättelyn teoria

Oppimateriaali:

Severini, T. Elements of Distribution Theory, Cambridge University Press, 2012

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Loppukoe

Arviointiasteikko:

Hylätty, 1-5

Vastuuhenkilö:

Esa Läärä

Työelämäyhteistyö:

Ei

Lisätiedot:

-

806624S: Työharjoittelu, 5 - 7 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Jari Päckilä

Opintokohteen kielet: suomi

Voidaan suorittaa useasti: Kyllä

Ei opintojaksokuvauksia.

H325851: Sovelletun matematiikan syventävä moduli, 0 - 100 op

Voimassaolo: 01.08.2015 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Kokonaisuus

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Pakolliset syventävät opinnot

800698S: Pro gradu -tutkielma, 30 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Lopputyö

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Ei opintojaksokuvauksia.

800600S: Kypsyysnäyte, 0 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso
Vastuuyksikkö: Matematiikan ala
Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl
Opintokohteen kielet: suomi

Ei opintojaksokuvauksia.

Valinnaiset syventävät opinnot

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

Voimassaolo: 01.01.2010 -
Opiskelumuoto: Syventävät opinnot
Laji: Opintojakso
Vastuuyksikkö: Matematiikan ala
Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl
Opettajat: Valeriy Serov
Opintokohteen kielet: englanti

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

802635S: Introduction to partial differential equations, 10 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot
Laji: Opintojakso
Vastuuyksikkö: Matematiikan ala
Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl
Opettajat: Valeriy Serov
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.

802633S: Tilastollinen hahmontunnistus, 10 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

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

- 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

802636S: Informaatioteoria, 10 op**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala**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

- 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.

Järjestämistapa:

Lähiopetus.

Toteutustavat:

Luentoja 56 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.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Loppuentti. Kurssin jälkeisessä ensimmäisessä tentissä voi laskea hyväkseen laskettuja kotilaskuja. Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

Arviointiasteikko:

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

Vastuhenkilö:

Lasse Holmström.

Työelämäyhteistyö:

-

Lisätiedot:

Taso: syventävät opinnot.

802629S: Funktioiden estimointi, 10 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

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

031051S: Numeerinen matriisilaskenta, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2012 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Marko Huhtanen

Opintokohteen kielet: suomi

Ei opintojaksokuvauksia.

802665S: Numeerinen analyysi, 5 op

Voimassaolo: 01.06.2015 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

5 op

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

4. tai 5. opiskeluvuosi

Osaamistavoitteet:

Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa valita oikeat numeeriset menetelmät matemaattisten perustehtävien ratkaisemiseksi ja arvioida numeerisiin tuloksiin sisältyviä virhemahdollisuuksia.

Sisältö:

Kurssilla käsitellään numeerisia laskentamenetelmiä matematiikassa esiintyvien, perustehtävien ratkaisemiseksi. Menetelmistä analysoidaan niiden konvergenssia, stabiilisuutta sekä soveltuvuutta tietokonearitmetiikkaan. Kurssilla käsitellään numeerisia ratkaisumenetelmiä seuraaville perustehtäville: epälineaarisen yhtälön (yhtälöryhmän) ratkaiseminen, lineaarisen yhtälöryhmän ratkaiseminen, interpolointi, derivointi, integrointi ja differentiaaliyhtälön ratkaiseminen.

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

Luennot 24 h ja harjoitukset 12 h

Kohderyhmä:

Pää- ja aineopiskelijat

Esitietovaatimukset:

Kandidaatin tutkinto matematiikassa tai vastaavat opinnot

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

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

Oppimateriaali:

Luentomoniste Ward Cheney, David Kincaid: Numerical Mathematics and Computing

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Loppukoe

Arviointiasteikko:

Hylätty, 1-5

Vastuuhenkilö:

Erkki Laitinen

Työelämäyhteistyö:

Ei

Lisätiedot:

-

802666S: Lineaarinen optimointi, 5 op

Voimassaolo: 01.06.2015 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

800688S Optimointiteoria 10.0 op

Laajuus:

5 op

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

4. tai 5. vuosi

Osaamistavoitteet:

Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa tunnistaa oikeat menetelmät lineaarisen optimointiongelman ratkaisemiseksi ja implementoida lineaarisen optimoinnin tyypillisimmät ratkaisualgoritmit.

Sisältö:

Kurssilla käsitellään menetelmiä joilla ratkaistaan keskeisiä tekniikan ja talouden lineaarisia optimointiongelmiä. Kurssilla käsitellään mm. seuraavia aiheita: Konveksit joukot, Lineaarisen optimointitehtävän graafinen ratkaiseminen, duaalimuoto, simpex-algoritmi, dual-simplex algoritmi. Menetelmiä tarkastellaan teoreettisesti sekä esitetään numeerisia algoritmeja tehtävien ratkaisemiseksi.

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

Luennot 28 + harjoitukset 14

Kohderyhmä:

Pää- ja sivuaineopiskelijat

Esitietovaatimukset:

LuK-tutkinto matematiikasta tai vastaava

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

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

Oppimateriaali:

Luentomoniste David G. Luenberger: Introduction to Linear and Nonlinear Programming

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Loppukoe

Arviointiasteikko:

Hylätty, 1-5

Vastuuhenkilö:

Erkki Laitinen

Työelämäyhteistyö:

Ei

Lisätiedot:

-

802667S: Epälineaarinen optimointi, 5 op

Voimassaolo: 01.06.2015 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

5 op

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

4. tai 5. vuosi

Osaamistavoitteet:

Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa valita oikeat menetelmät konveksin epälineaarisen optimointiongelman ratkaisemiseksi ja implementoida tyypillisimmät epälineaarisen optimoinnin ratkaisualgoritmit.

Sisältö:

Kurssilla käsitellään menetelmiä joilla ratkaistaan keskeisiä tekniikan ja talouden epälineaarisia konvekseja optimointiongelmia. Kurssilla käsitellään mm. seuraavia aiheita: Konvekssi optimointitehtävä, rajoittamattoman konvekssi optimointi, rajoitettu konvekssi optimointi, konveksin optimointitehtävän duaali, Karush-Kuhn-Tucer ehdot ja sakkofunktio menetelmä. Menetelmiä tarkastellaan teoreettisesti sekä esitetään numeerisia algoritmeja tehtävien ratkaisemiseksi.

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

luennot 28h ja harjoitukset 14h

Kohderyhmä:

Pää- ja sivuaineopiskelijat

Esitietovaatimukset:

LuK-tutkinto matematiikasta tai vastaava

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

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

Oppimateriaali:

Luentomoniste

A. L. Peressini, F.E. Sullivan, J.J. Uhl: The mathematics of Nonlinear Programming David g. Luenberger: Introduction to Linear and Nonlinear Programming

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Loppukoe

Arviointiasteikko:

Hylätty, 1-5

Vastuuhenkilö:

Erkki Laitinen

Työelämäyhteistyö:

Ei

Lisätiedot:

-

H325851: Sovelletun matematiikan syventävä moduli, 0 - 100 op**Voimassaolo:** 01.08.2015 -**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot**Laji:** Kokonaisuus**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opintokohteen kielet:** suomi*Pakolliset syventävät opinnot***800698S: Pro gradu -tutkielma, 30 op****Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot**Laji:** Lopputyö**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opintokohteen kielet:** suomi

Ei opintojaksokuvauksia.

800600S: Kypsyysnäyte, 0 op**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opintokohteen kielet:** suomi

Ei opintojaksokuvauksia.

*Valinnaiset syventävät opinnot***802647S: Fourier series and the discrete Fourier transform, 10 op****Voimassaolo:** 01.01.2010 -**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opettajat:** Valeriy Serov**Opintokohteen kielet:** englanti**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

802635S: Introduction to partial differential equations, 10 op**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opettajat:** Valeriy Serov**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.**Vastuuhenkilö:**

Valeriy Serov.

802633S: Tilastollinen hahmontunnistus, 10 op**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala**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

- 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

802636S: Informaatioteoria, 10 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

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
 - 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.

Järjestämistapa:

Lähiopetus.

Toteutustavat:

Luentoja 56 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.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Loppuentti. Kurssin jälkeisessä ensimmäisessä tentissä voi laskea hyväkseen laskettuja kotilaskuja. Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

Arviointiasteikko:

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

Vastuuhenkilö:

Lasse Holmström.

Työelämäyhteistyö:

-

Lisätiedot:

Taso: syventävät opinnot.

802629S: Funktioiden estimointi, 10 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

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:

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

031051S: Numeerinen matriisilaskenta, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2012 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Marko Huhtanen

Opintokohteen kielet: suomi

Ei opintojaksokuvauksia.

802665S: Numeerinen analyysi, 5 op

Voimassaolo: 01.06.2015 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

5 op

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

4. tai 5. opiskeluvuosi

Osaamistavoitteet:

Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa valita oikeat numeeriset menetelmät matemaattisten perustehtävien ratkaisemiseksi ja arvioida numeerisiin tuloksiin sisältyviä virhemahdollisuuksia.

Sisältö:

Kurssilla käsitellään numeerisia laskentamenetelmiä matematiikassa esiintyvien, perustehtävien ratkaisemiseksi. Menetelmistä analysoidaan niiden konvergenssia, stabiilisuutta sekä soveltuvuutta tietokonearitmetiikkaan. Kurssilla käsitellään numeerisia ratkaisumenetelmiä seuraaville perustehtäville: epälineaarisen yhtälön (yhtälöryhmän) ratkaiseminen, lineaarisen yhtälöryhmän ratkaiseminen, interpolointi, derivointi, integrointi ja differentiaaliyhtälön ratkaiseminen.

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

Luennot 24 h ja harjoitukset 12 h

Kohderyhmä:

Pää- ja aineopiskelijat

Esitietovaatimukset:

Kandidaatin tutkinto matematiikassa tai vastaavat opinnot

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

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

Oppimateriaali:

Luentomoniste Ward Cheney, David Kincaid: Numerical Mathematics and Computing

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Loppukoe

Arviointiasteikko:

Hylätty, 1-5

Vastuhenkilö:

Erkki Laitinen

Työelämäyhteistyö:

Ei

Lisätiedot:

-

802666S: Lineaarinen optimointi, 5 op

Voimassaolo: 01.06.2015 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

800688S Optimointiteoria 10.0 op

Laajuus:

5 op

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

4. tai 5. vuosi

Osaamistavoitteet:

Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa tunnistaa oikeat menetelmät lineaarisen optimointiongelman ratkaisemiseksi ja implementoida lineaarisen optimoinnin tyypillisimmät ratkaisualgoritmit.

Sisältö:

Kurssilla käsitellään menetelmiä joilla ratkaistaan keskeisiä tekniikan ja talouden lineaarisia optimointiongelmiä. Kurssilla käsitellään mm. seuraavia aiheita: Konveksit joukot, Lineaarisen optimointitehtävän graafinen ratkaiseminen, duaalimuoto, simpex-algoritmi, dual-simplex algoritmi. Menetelmiä tarkastellaan teoreettisesti sekä esitetään numeerisia algoritmeja tehtävien ratkaisemiseksi.

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

Luennot 28 + harjoitukset 14

Kohderyhmä:

Pää- ja sivuaineopiskelijat

Esitietovaatimukset:

LuK-tutkinto matematiikasta tai vastaava

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

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

Oppimateriaali:

Luentomoniste David G. Luenberger: Introduction to Linear and Nonlinear Programming

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Loppukoe

Arviointiasteikko:

Hylätty, 1-5

Vastuhenkilö:

Erkki Laitinen

Työelämäyhteistyö:

Ei

Lisätiedot:

-

802667S: Epälineaarinen optimointi, 5 op

Voimassaolo: 01.06.2015 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

5 op

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

4. tai 5. vuosi

Osaamistavoitteet:

Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa valita oikeat menetelmät konveksin epälineaarisen optimointiongelman ratkaisemiseksi ja implementoida tyypillisimmät epälineaarisen optimoinnin ratkaisualgoritmit.

Sisältö:

Kurssilla käsitellään menetelmiä joilla ratkaistaan keskeisiä tekniikan ja talouden epälineaarisia konvekseja optimointiongelmia. Kurssilla käsitellään mm. seuraavia aiheita: Konvekssi optimointitehtävä, rajoittamattoman konvekssi optimointi, rajoitettu konvekssi optimointi, konveksin optimointitehtävän duaali, Karush-Kuhn-Tucer ehdot ja sakkofunktio menetelmä. Menetelmiä tarkastellaan teoreettisesti sekä esitetään numeerisia algoritmeja tehtävien ratkaisemiseksi.

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

luennot 28h ja harjoitukset 14h

Kohderyhmä:

Pää- ja sivuaineopiskelijat

Esitietovaatimukset:

LuK-tutkinto matematiikasta tai vastaava

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

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

Oppimateriaali:

Luentomoniste

A. L. Peressini, F.E. Sullivan, J.J. Uhl: The mathematics of Nonlinear Programming David g. Luenberger: Introduction to Linear and Nonlinear Programming

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Loppukoe

Arviointiasteikko:

Hylätty, 1-5

Vastuuhenkilö:

Erkki Laitinen

Työelämäyhteistyö:

Ei

Lisätiedot:

-

902002Y: Englannin kieli 1, 2 op**Voimassaolo:** 01.08.1995 -**Opiskelumuoto:** Kieli- ja viestintäopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Sopimuskoulutus**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opintokohteen kielet:** englanti**Taitotaso:**B2/C1 on the [Common European Framework of Reference](#) scale.**Asema:**

This course is mandatory for students of the following degree programmes:

Faculty of Science

- Biology
- Chemistry
- Mathematical Sciences
- Physics

Oulu Mining School

- Geosciences degree programme

Faculty of Information Technology and Electrical Engineering

- Department of Information Processing Science

Students in the Department of Geography take English 3.

Engineering students in the following programmes take their English courses in the Faculty of Technology:

Oulu Mining School:

- Mining Technology and Mineral Processing degree programme

Faculty of Information Technology and Electrical Engineering

- Department of Electrical Engineering
- Department of Communications Engineering
- Department of Computer Science and Engineering

Please consult the Faculty Study Guide to establish the language requirements for your own degree program.

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 (pedagogy): 1st year spring term

Mathematical Sciences: 2nd year autumn term

Physical Sciences: 1st year autumn term

Osaamistavoitteet:

By the end of the course, you are expected to be able to

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

Sisältö:

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

Järjestämistapa:

Contact teaching

Toteutustavat:

The scope of the course is 2 op (54 hours student workload).

Kohderyhmä:

1st year students of Biology, Chemistry, Geology, Information Processing Science, Physics, and Mathematics (pedagogy); 2nd year students of Mathematics

Esitietovaatimukset:

-

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Students are also required to take 902004Y Scientific Communication, which is taken AFTER completion of this course.

Oppimateriaali:

Photocopies will be provided by the teacher and/or required texts will be accessible online or from the university library.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Student work is monitored by continuous assessment. You are required to participate regularly and actively in all contact teaching provided, and successfully complete all required coursework. There will be three monthly tests on material covered so far.

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

Arviointiasteikko:

Pass/Fail

Vastuuhenkilö:

Karen Niskanen and 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.

902004Y: Englannin kieli 2, 2 op

Voimassaolo: 01.08.1995 -

Opiskelumuoto: Kieli- ja viestintäopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Sopimuskoulutus

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 demonstrated your use of appropriate strategies and techniques for communicating effectively in English in an academic context.
2. to have demonstrated the ability to prepare and present scientific subjects to your classmates, using appropriate field-related vocabulary.

Sisältö:

Skills in listening, speaking, and presenting academic topics are practised in the classroom, where there is an emphasis on working in pairs and small groups. Homework tasks include online lecture listening and reading, preparation for classroom discussions and written work to support the classroom learning.

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.

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

Vastuuhenkilö:

Karen Niskanen and Patrick Nesbitt

Työelämäyhteistyö:

-

Lisätiedot:

-

800012Y: Orientoivat opinnot, 3 op

Voimassaolo: 01.06.2015 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

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

Voimassaolo: 01.08.2014 -

Opiskelumuoto: Kieli- ja viestintäopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Sopimuskoulutus

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

Opintokohteen kielet: ruotsi

Leikkaavuudet:

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

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

901004Y Ruotsin kieli (LuTK) 2.0 op

Taitotaso:

B1/B2/C1 (Eurooppalainen viitekehys)

Asema:

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

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

Vaatimusten mukaan opiskelijan on osattava käyttää ruotsia suullisesti ja kirjallisesti työelämän eri tilanteissa.

Tällaisen kielitaidon saavuttaminen yhden lukukauden kestäväällä kielikurssilla edellyttää riittävää ruotsin kielen lähtötasoa.

Lähtötaaso vaatimus:

Riittävä lähtötaso on (lukion päästötodistuksen) arvosana 7 TAI yo-arvosana A-L TAI IB-koulun Swedish B SL vähintään arvosanalla 3 JA hyväksytysti suoritettu lähtötasotesti varsinaisen kurssin alussa. Lähtötasotestin perusteella opiskelija ohjataan tarvittaessa täydentämään taitojaan itseohjatun opiskelun (901028Y Pää väg 1-3 op) avulla, sillä peruskieliopin ja -sanaston hallinta on edellytyksenä työelämän eri viestintätilanteissa tarvittavan kielitaidon saavuttamiseksi.

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

Laajuus:

2 op

Opetuskieli:

Ruotsi

Ajoitus:

Biologian ko: 3. lukuvuoden syyslukukausi

Fysikaalisten tieteiden ko: 1. lukuvuoden kevätlukukausi

Kemian ko: 1. lukuvuoden kevätlukukausi

Maantieteen ko: 2. lukuvuoden kevätlukukausi

Matemaattisten tieteiden ko: 1. lukuvuoden syyslukukausi

Osaamistavoitteet:

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

Sisältö:

Viestinnällisiä suullisia ja kirjallisia harjoituksia, joiden tarkoituksena on kehittää ja syventää opiskelijan työelämässä 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:

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

Kohderyhmä:

Luonnotieteellisen tiedekunnan opiskelijat

Esitietovaatimukset:

Ks. Lähtötaso

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

-

Oppimateriaali:

Oppimateriaali jaetaan kurssilla.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

Vaihtoehtoiset suoritustavat Lue lisää Kieli- ja viestintäkoulutuksen sivuilta www oulu.fi/kielikoulutus kohdasta

Opiskelu > Opinnot > Opinto-opas > Ruotsi.

Lue lisää opintosuoritusten arvostelusta yliopiston verkkosivulta.

Arviointiasteikko:

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

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

Vastuhenkilö:

Yhteysopettajat löytyvät osoitteesta <http://www oulu.fi/kielikoulutus/opintoneuvonta>

Työelämäyhteistyö:

-

Lisätiedot:

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

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

Voimassaolo: 01.08.2014 -

Opiskelumuoto: Kieli- ja viestintäopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Sopimuskoulutus

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

Opintokohteen kielet: ruotsi

Leikkaavuudet:

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

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

901004Y Ruotsin kieli (LuTK) 2.0 op

Taitotaso:

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

H325090: Valinnaiset yleis- ja kieliopinnot, 0 - 10 op

Voimassaolo: 01.08.2015 -

Opiskelumuoto: Yleisopinnot

Laji: Kokonaisuus

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Vapaavalintaisuus

800149P: Johdatus LaTeXiin, 2 op

Opiskelumuoto: Perusopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

761115P Fysiikan laboratoriotyöt 1 5.0 op

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

Laajuus:

2 op

Opetuskieli:

Suomi (englanti tarvittaessa)

Ajoitus:

2-3 opiskeluvuosi, ennen Proseminaaria.

Osaamistavoitteet:

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija

- tuntee LaTeXin toimintaperiaatteen
- osaa muodostaa perusdokumenttipohjan ja muokata sitä omiin tarpeisiin sopivaksi

- tietää matemaattisen tekstin tuottamisessa tarvittavat peruskomennot
- osaa käyttää erilaisia ympäristöjä (esim. numeroinnit, kaavaympäristöt)
- osaa tulkita ja korjata virhetilanteita
- Pystyy tekemään tutkielmat käyttämällä LaTeXia

Sisältö:

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

Järjestämistapa:

Luennot/harjoitukset (mikroluokka)

Toteutustavat:

Lähiopetus

Kohderyhmä:

Pääaineopiskelijat

Esitietovaatimukset:

1. vuoden matematiikan opinnot

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Suoritettava ennen proseminaaria.

Oppimateriaali:

Luentomoniste

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

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

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Osallistuminen harjoituksiin ja harjoitustyö

Arviointiasteikko:

Hyv/Hyl

Vastuuhenkilö:

Markus Harju

Työelämäyhteistyö:

-

900070Y: Tieteellinen viestintä I, 2 op

Voimassaolo: 01.08.2011 -

Opiskelumuoto: Kieli- ja viestintäopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Sopimuskoulutus

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

ay900070Y Tieteellinen viestintä I (AVOIN YO) 2.0 op

Taitotaso:

-

Asema:

Pakollinen opintojakso kasvatustieteiden, luokanopettajan, teknologiapainotteisen luokanopettajan, taide- ja taitopainotteisen luokanopettajan, varhaiskasvatuksen ja musiikkikasvatuksen kandidaatintutkinnon opiskelijoille.

Lähtötasovaatimus:

-

Laajuus:

2 op

Opetuskieli:

suomi

Ajoitus:

1. opintovuosi

Osaamistavoitteet:

Opintojakson jälkeen opiskelija osaa laatia kielellisesti ja tyyllisesti moitteettoman tieteellisen esityksen. Hän pystyy arvioimaan ja muokkaamaan omaa tekstiään sekä soveltamaan tieteellisen tekstin muotoseikkoja ja rutiineja erityisesti tieteellisen tutkielman ja opinnäytetyön laatimiseen. Hän tunnistaa omat vahvuutensa viestijänä ja toisaalta ne ominaisuutensa, joissa hän tarvitsee vielä kehittämistä.

Sisältö:

Tieteellisen asiaviestinnän perusteet ja lajit. Moitteettoman asiatyylin vaatimat oikeakielisyys-, tyyli- ja muotoseikkojen perusteet. Lähdekritiikki ja keskeiset lähdeviite-, lähdeluettelo- ym. merkintätavat. Tekstien analysointi ja tuottaminen.

Järjestämistapa:

lähiopetus

Toteutustavat:

Luennot ja pienryhmätyöskentely 16 t ja itsenäinen työskentely noin 34 t.

Kohderyhmä:

KTK:n kandidaatin tutkinnon opiskelijat

Esitietovaatimukset:

-

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

-

Oppimateriaali:

verkkomateriaalit Optimassa

Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. (2009). Tutki ja kirjoita. Helsinki: Tammi.

Kemppainen, T. & Latomaa, T. (2002). Ensi askelia tieteen tiellä. Oulun yliopisto. Teos on saatavilla myös internetissä.

Lonka, I., Lonka, K., Karvonen, P. & Leino, P. (2006). Taitava kirjoittaja. Opiskelijan opas. Helsinki: Yliopistopaino.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Osallistuminen kontaktiopetukseen, itsenäinen työskentely ja annettujen tehtävien suorittaminen. Lue lisää [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

Arviointiasteikko:

hyväksytyy/hylätty

Vastuhenkilö:

Toropainen, Outi

Työelämäyhteistyö:

-

Lisätiedot:

-

030005P: Tiedonhankintakurssi, 1 op

Opiskelumuoto: Perusopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Teknillinen tiedekunta

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Sassali, Jani Henrik, Ursula Heinikoski

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

030004P Tiedonhankintakurssi 0.0 op

Laajuus:

1 op

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

Arkkitehtuuri 3. vsk kevätlukukausi, Biokemia 3. vsk syyslukukausi, Biologia 3. vsk syyslukukausi, Fysiikka ja matematiikka 3.vsk syyslukukausi, Geotieteet 3. vsk kevätlukukausi, Kemia 3. vsk syyslukukausi, Maantiede 1. ja 3. vsk kevätlukukausi, Konetekniikka 3. vsk , Prosessi- ja ympäristötekniikka 2. vsk kevätlukukausi , Sähkö- ja tietotekniikka 2. vsk kevätlukukausi, Tietojenkäsittelytiede 3. vsk, Tuotantotalous 3. vsk

Osaamistavoitteet:

Opintojakson suoritettuaan opiskelijat ymmärtävät tiedonhankinnan prosessin eri vaiheet. He löytävät oman tieteenalansa keskeisimmät tietokannat ja hallitsevat tieteellisen tiedonhaun perustekniikat. Opiskelijat oppivat keinoja tiedonhakutulosten ja lähteiden kriittiseen arviointiin.

Sisältö:

Tiedonhankintakurssin sisältönä on tieteellisen tiedon hankinta, tiedonhakuprosessi, oman tieteenalan keskeisimmät tiedonlähteet sekä tiedonhaun ja lähteiden arviointi.

Järjestämistapa:

Monimuoto-opetus; verkkomateriaali ja siihen liittyvät monivalintatehtävät, ohjatut harjoitukset, omatoimisesti suoritettava lopputehtävä

Toteutustavat:

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

Kohderyhmä:

Pakollinen kaikille teknillisen tiedekunnan, tieto- ja sähkötekniikan tiedekunnan sekä arkkitehtuurin tiedekunnan opiskelijoille. Luonnontieteellisessä tiedekunnassa pakollinen biologian, fysiikan, geotieteiden, kemian ja maantieteen opiskelijoille. Vapaavalintainen biokemian ja matematiikan opiskelijoille.

Esitietovaatimukset:

-

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

-

Oppimateriaali:

verkko-oppimateriaali <https://wiki oulu.fi/display/030005P>

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Kurssin suorittaminen edellyttää läsnäoloa ohjatuissa harjoituksissa ja kurssitehtävien suorittamista. Lue lisää [opintasuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

Arviointiasteikko:

hyväksytty/hylätty

Vastuhenkilö:

Tiedekirjasto Telluksen informaattikot, tellustieto(at)oulu.fi

Työelämäyhteistyö:

-

Lisätiedot:

-

802355A: Algebralliset rakenteet, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2010 -

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Kari Myllylä

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

800333A Algebra I 8.0 op

Laajuus:

5 op

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

2. vuosi, 1. periodi

Osaamistavoitteet:

Kurssin suorittamisen jälkeen opiskelija

- osaa johtaa ja todistaa kurssin keskeiset tulokset
- hallitsee kurssilla käytetyt erilaiset todistusmenetelmät
- hallitsee erilaiset algebrallisten rakenteiden käsitteet
- osaa käsitellä erityyppisiä algebrallisia rakenteita ja ymmärtää niiden väliset yhteydet ja eroavaisuudet
- osaa soveltaa algebrallisia menetelmiä tieteellisiin ja käytännön ongelmiin

Sisältö:

Tutkitaan algebrallisten rakenteiden perusteita. Tällaisia ovat mm. renkaat, alirenkaat, ideaalit, kokonaisalueet, kunnat ja äärelliset kunnat. Tavoitteena on kyky ymmärtää matematiikan ja fysiikan käyttämää "slangia" eli abstraktia järjestelmää, jossa toimitaan suuressa määrin symbolien ja niiden välisten pelisääntöjen avaruudessa.

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

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:

-

802354A: Algebran perusteet, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2010 -

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Kari Myllylä

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

ay802354A Lukuteoria ja ryhmät (AVOIN YO) 5.0 op
800333A Algebra I 8.0 op

Laajuus:

5 op

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

1. vuosi, 3. periodi

Osaamistavoitteet:

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija

- osaa johtaa ja todistaa 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:

-

802163P: Derivaatta, 5 op

Voimassaolo: 01.06.2015 -

Opiskelumuoto: Perusopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Esa Järvenpää

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

800317A Jatkuvuus ja derivaatta 5.0 op

802156P Derivaatta 4.0 op

Laajuus:

5 op

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

1. vuosi, 3. periodi

Osaamistavoitteet:

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija osaa

- johtaa ja todistaa kurssin keskeiset tulokset
- 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

802155P Raja-arvo ja jatkuvuus

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Loppukoe

Arviointiasteikko:

Hylätty, 1-5

Vastuuhenkilö:

Esa Järvenpää

Työelämäyhteistyö:

Ei

Lisätiedot:

-

802162P: Jatkuvuus ja raja-arvo, 5 op

Voimassaolo: 01.06.2015 -

Opiskelumuoto: Perusopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

800119P Funktiot ja raja-arvo 5.0 op

802155P Jatkuvuus ja raja-arvo 4.0 op

Laajuus:

5 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 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:

Hylätty, 1-5

Vastuuhenkilö:

Esa Järvenpää

Työelämäyhteistyö:

-

Lisätiedot:

-

802151P: Johdatus matemaattiseen päättelyyn, 5 op**Voimassaolo:** 01.08.2009 -**Opiskelumuoto:** Perusopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opintokohteen kielet:** suomi**Leikkaavuudet:**

ay802151P Johdatus matemaattiseen päättelyyn (AVOIN YO) 5.0 op

Laajuus:

5 op

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

Ensimmäisen vuoden 1. periodissa.

Osaamistavoitteet:

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija

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

Sisältö:

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

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

Luentoja 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
Vastuhenkilö:
 Tero Vedenjuoksu
Työelämäyhteistyö:
 -

Lisätiedot:

Kurssin kotisivu osoitteesta <http://cc.oulu.fi/~ajjarven/> . Lisätietoa löytyy myös Noppa-portaalista (<http://noppa.oulu.fi/>).

802161P: Johdatus reaalifunktioihin, 5 op

Voimassaolo: 01.06.2015 -

Opiskelumuoto: Perusopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

802154P	Alkeisfunktiot	3.0 op
800147P	Matematiikan perusmetodit I	8.0 op

Laajuus:

5 op

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

1. vuosi, 1. periodi

Osaamistavoitteet:

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija

- osaa käsitellä alkeisfunktioita
- osaa laskea derivaattoja ja soveltaa niitä
- osaa käyttää erilaisia integroimistekniikoita
- osaa soveltaa differentiaali- ja integraalilaskentaa ongelmanratkaisuun

Sisältö:

Kurssilla tarkastellaan yhden muuttujan reaaliarvoisia funktioita. Kurssilla käydään läpi differentiaali- ja integraalilaskennan laskutekniikoita, mutta kiinnitetään huomiota myös differentiaali- ja integraalilaskennan käsitteiden ymmärtämiseen, jotta näitä voidaan soveltaa ongelmanratkaisussa. Kurssin tavoitteena on kehittää laskurutiinin ohella myös päättelykykyä.

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

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

Kohderyhmä:

Matematiikan pää- ja sivuaineopiskelijat sekä muut soveltajat.

Esitietovaatimukset:

Ei

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

-

Oppimateriaali:

-

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Loppukoe

Arviointiasteikko:

1-5, hylätty

Vastuhenkilö:

Pekka Salmi

Työelämäyhteistyö:

Ei

Lisätiedot:

-

802320A: Lineaarialgebra, 5 op**Voimassaolo:** 01.06.2015 -**Opiskelumuoto:** Aineopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opintokohteen kielet:** suomi**Leikkaavuudet:**

802119P Lineaarialgebra II 5.0 op

Laajuus:

5 op

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

2. vuosi, 1. periodi

Osaamistavoitteet:

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija

- osaa soveltaa lineaariavaruuden määrittelyä ja lineaariavaruuksiin liittyviä keskeisiä käsitteitä kuten kanta

- osaa käsitellä lineaarikuvauksia ja näiden matriisiesityksiä

- osaa soveltaa sisätuloavaruuden määrittelyä ja sisätuloavaruuksiin liittyviä keskeisiä käsitteitä kuten

ortogonaalisuus

- osaa perustella lineaariavaruuksiin liittyviä tuloksia

Sisältö:

Kurssilla käsiteltävät asiat ovat välttämättömiä lähes kaikilla myöhemmillä matematiikan kursseilla ja sovellusalueita

löytyy myös muilta tieteenaloilta. Kurssin sisältö: vektoriavaruudet ja sovellusten kannalta tärkeät sisätuloavaruudet,

lineaariset kuvaukset, lineaarisiin kuvauksiin liittyvät käsitteet kuten ydin, ominaisarvot ja ominaisvektorit.

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

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

Kohderyhmä:

Pää- ja sivuaineopiskelijat

Esitietovaatimukset:

802120P Matriisilaskenta

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

-

Oppimateriaali:

-

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Loppukoe

Arviointiasteikko:

1-5, hylätty

Vastuuhenkilö:

Pekka Salmi

Työelämäyhteistyö:

Ei

Lisätiedot:

-

802120P: Matriisilaskenta, 5 op**Voimassaolo:** 01.06.2015 -**Opiskelumuoto:** Perusopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opintokohteen kielet:** suomi

Leikkaavuudet:

802118P Lineaarialgebra I 4.0 op

Laajuus:

5 op

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

1. vuosi, syksy

Osaamistavoitteet:

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija

- osaa ratkoa lineaarisia yhtälöryhmiä ja soveltaa niitä lineaarialgebran ongelmiin
- tuntee matriisit ja niiden perusominaisuudet
- kykenee käyttämään matriisien laskuoperaatioita
- pystyy ratkaisemaan lineaarisen yhtälöryhmän matriisien avulla
- tuntee lineaariavaruuksien perusominaisuudet
- tuntee tunnistaa vektoriavaruuden ja ymmärtää miten vektoriavaruuden kanta ja dimensio kuvaavat vektoriavaruutta
- kykenee analysoimaan matriisia siihen liittyvien tunnuslukujen, vektoreiden ja lineaaristen avaruuksien avulla.

Sisältö:

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

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

Luento-opetus 28 h, Harjoitukset ja pienryhmäopetus 14 h, omatoiminen työskentely.

Kohderyhmä:

Pää- ja sivuaineopiskelijat

Esitietovaatimukset:

802151P Johdatus matemaattiseen päättelyyn

Oppimateriaali:

Luentomoniste

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

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Harjoitustyöskentely sekä välikokeet/tentti.

Arviointiasteikko:

Hylätty, 1-5

Vastuuhenkilö:

Tero Vedenjuoksu

Työelämäyhteistyö:

-

Lisätiedot:

Kurssin kotisivut Noppa-portaalissa

802164P: Sarjat ja integraali, 5 op**Voimassaolo:** 01.06.2015 -**Opiskelumuoto:** Perusopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opintokohteen kielet:** suomi**Leikkaavuudet:**

800318A Integraali 5.0 op

802353A Sarjat ja integraalit 6.0 op

Laajuus:

5 op

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

1. vuosi, 4. periodi

Osaamistavoitteet:

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija

- osaa käsitellä sarjoja

- osaa määritellä ja laskea Riemannin integraalin

- osaa muotoilla Analyysin peruslauseen ja käyttää sitä integraalin määrittämiseen

Sisältö:

Kurssi on jatkoa ja syvennystä kursseille Jatkuvuus ja raja-arvo sekä Derivaatta. Perustavoitteet, matemaattisen ajattelun kehittäminen ja laskurutiinin parantaminen, ovat samat kuin esitietokursseilla. Kurssilla käsitellään sarjojen teoriaa ja tutustaan Riemannin integraaliin. Keskeinen tulos on Analyysin peruslause, joka antaa yhteyden Riemannin integraalin ja derivaatan käänteisoperaation välille.

Järjestämistapa:

lähiopetus

Toteutustavat:

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

Kohderyhmä:

matematiikan pää- ja sivuaineopiskelijat

Esitietovaatimukset:

802162P Jatkuvuus ja raja-arvo

802163P Derivaatta

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

-

Oppimateriaali:

luentomoniste

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Loppukoe

Arviointiasteikko:

1-5, hylätty

Vastuuhenkilö:

Mahmoud Filali

Työelämäyhteistyö:

Ei

Lisätiedot:

-

806113P: Tilastotieteen perusteet, 5 op**Voimassaolo:** 01.01.2011 -**Opiskelumuoto:** Perusopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opettajat:** Läärä Esa, Hanna Heikkinen**Opintokohteen oppimateriaali:****Wild, Christopher J.** , Chance encounters a first course in data analysis and inference , 2000**Grönroos, Matti (2)** , Johdatus tilastotieteeseen kuvailu, mallit ja päättely , 2003**Opintokohteen kielet:** suomi**Leikkaavuudet:**

806118P Johdatus tilastotieteeseen 5.0 op

806119P Tilastotieteen jatkokurssi 5.0 op

806116P Tilastotiedettä kauppatieteilijöille 5.0 op

Laajuus:

5 op

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

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

Osaamistavoitteet:

Kurssin suorittamisen jälkeen opiskelija

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

Sisältö:

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

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

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

Kohderyhmä:

Matemaattisten tieteiden koulutusohjelman opiskelijat ja muut asiasta kiinnostuneet.

Esitietovaatimukset:

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

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

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

Oppimateriaali:

Luentomoniste.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Opintojaksolla käytetään jatkuvaa arviointia. Harjoitustyöt ja oppimispäiväkirjat arvostellaan viikoittain. Opintojakson arviointi perustuu opintojakson osaamistavoitteisiin. Tarkemmat arviointikriteerit annetaan kurssin alussa. Lisäksi pakollinen palauteluento ja vertaispalautteen antaminen.

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

Arviointiasteikko:

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

Vastuuhenkilö:

Hanna Heikkinen

Työelämäyhteistyö:

Ei

801195P: Todennäköisyyslaskennan peruskurssi, 5 op

Voimassaolo: 01.01.2011 -

Opiskelumuoto: Perusopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen oppimateriaali:

Tuominen, P., Todennäköisyyslaskenta, osa 1, 1993

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

5 op.

Opetuskieli:

Suomi.

Ajoitus:

Syksy, 2. periodi.

Osaamistavoitteet:

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija osaa

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

Sisältö:

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

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

Luentoja 35 h ja harjoituksia 14 h.

Kohderyhmä:

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

Esitietovaatimukset:

802151P Johdatus matemaattiseen päättelyyn

802154P Alkeisfunktiot

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

-

Oppimateriaali:

Luennot.

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

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Kurssin aikana kaksi välikoetta tai koko kurssi kerralla lopputentissä.

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

Arviointiasteikko:

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

Vastuuhenkilö:

Pekka Salmi.

Työelämäyhteistyö:

-

Lisätiedot:

Taso: aineopinnot.

H325050: Aineenopettajan suuntaava moduli, 0 - 100 op

Voimassaolo: 01.08.2015 -

Opiskelumuoto: Perus- ja aineopinnot

Laji: Kokonaisuus

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Pakolliset opinnot

802357A: Euklidiset avaruudet, 5 op

Voimassaolo: 01.06.2015 -

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Maarit Järvenpää

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

802352A Euklidinen topologia 4.0 op

Laajuus:

5 op

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

Aineenopettajat: 2. syksy 2. periodi

Osaamistavoitteet:

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija

- osaa määritellä topologian peruskäsitteet

- osaa käsitellä jonoja

- osaa perustella jatkuvien vektorifunktioiden ominaisuuksia.

Sisältö:

Jonot, vektorifunktioiden jatkuvuus ja raja-arvo, topologian peruskäsitteet

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

28 tuntia luentoja, 14 tuntia harjoituksia

Kohderyhmä:

Pää- ja sivuaineopiskelijat

Esitietovaatimukset:

802151P Johdatus matemaattiseen päättelyyn,

802161P Johdatus reaalfunktioihin,

802162P Jatkuvuus ja raja-arvo

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

-

Oppimateriaali:

-

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Loppukoe

Arviointiasteikko:

Hylätty, 1-5

Vastuhenkilö:

Maarit Järvenpää

Työelämäyhteistyö:

-

Lisätiedot:

-

801323A: Proseminaari (mat), 6 op

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

800331A Proseminaari 10.0 op

Laajuus:

6 op

Opetuskieli:

Suomi (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:

-

800300A: Kypsyysnäyte, 0 op

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

0 op

Opetuskieli:

Suomi/Ruotsi

Ajoitus:

3. vuosi

Osaamistavoitteet:

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

Sisältö:

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

Kypsyysnäytteen tarkastaa pääaineen opettaja ja sen arvostelee laitosneuvosto.

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

Järjestämistapa:

Kypsyysnäyte suoritetaan koetilaisuudessa (yleensä tenttipäivisin).

Toteutustavat:

Kypsyysnäyte

Kohderyhmä:

Pääaineopiskelijat

Esitietovaatimukset:

Proseminaari tai vastaava työ

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

-

Oppimateriaali:

-

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Kypsyysnäyte

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

Arviointiasteikko:

Hyväksytty/Hylätty

Vastuhenkilö:

Proseminaarin ohjaaja

Työelämäyhteistyö:

-

Valinnaiset opinnot (väh. 5 op)

H325035: Matematiikan valinnaiset aineopinnot, 0 - 180 op

Voimassaolo: 01.08.2010 -

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Kokonaisuus

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

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: Matematiikan ala

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. Separoituvuusaksiomat 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:

-

802362A: Inversio-ongelmien laskennallinen peruskurssi, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2010 -

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Mikko Orispää

Opintokohteen kielet: suomi

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

802328A: Lukuteorian perusteet, 5 op

Voimassaolo: 01.06.2011 -

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Tapani Matala-aho

Opintokohteen oppimateriaali:

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

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

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

5 op

Opetuskieli:

Suomi/englanti

Ajoitus:

2.-3. opiskeluvuosi. Ajoitus vaihtelee.

Osaamistavoitteet:

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

Sisältö:

Luennoilla tarkastelemme matematiikan ja erityisesti lukuteorian tutkimuksessa usein esiintyvien lukujen aritmeettisiä ominaisuuksia sekä aiheeseen liittyviä menetelmiä. Tutkittavia lukuja ovat esimerkiksi binomikerhoimet, ketjumurtoluvut, potenssisummat sekä eräät matemaatikkojen

Bernoulli, Euler, Fermat, Fibonacci, Heron, Lucas, Mersenne, Neper, Pythagoras, Stirling, Wilson ja Wolstenholme mukaan nimitetyt luvut. Sovellettavista työkaluista mainittakoon differenssioperaattorit, generoivat sarjat, irrationaalisuustarkastelut, matriisiesitykset, rationaalilukujen ja polynomien kongruenssit, rekursiot ja teleskoopit.

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

36 h luentoja ja 18 h harjoituksia.

Kohderyhmä:

Pää- ja sivuaineopiskelijat

Esitietovaatimukset:

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

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

-

Oppimateriaali:

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

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

Arviointiasteikko:

1-5

Vastuuhenkilö:

Tapani Matala-aho

Työelämäyhteistyö:

-

802331A: Matemaattisen mallintamisen perusteet, 8 op

Voimassaolo: 01.08.2009 -

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

802360A: Inversio-ongelmien peruskurssi, 4 op

Voimassaolo: 01.08.2010 -

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

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 säätutkalla. 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.

Vastuhenkilö:

Sari Lasanen.

Lisätiedot:

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

802362A Inversio-ongelmien laskennallinen peruskurssi,
jolle osallistumista suositellaan tämän kurssin suorittaneille.

801396A: Todennäköisyyslaskennan jatkokurssi, 5 op

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen oppimateriaali:

Tuominen, P., Todennäköisyyslaskenta, osa 1, 1993

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

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.

801346A: Salausmenetelmät, 4 op

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

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:** Matematiikan ala**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opettajat:** Markus Harju**Opintokohteen kielet:** suomi

Laajuus:

6 op

Opetuskieli:

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

Ajoitus:

Syksy, I periodi.

Osaamistavoitteet:

Kurssin suorittamisen jälkeen opiskelija

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

Sisältö:

Kurssilla tutustutaan yleisesti käytössä oleviin matemaattisiin ohjelmistoihin ja opitaan niiden käytön alkeet. Käsiteltävät ohjelmistot ovat:

- R
- Matlab
- Mathematica

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

Järjestämistapa:

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

Toteutustavat:

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

Kohderyhmä:

Kaikki matemaattisten ohjelmistojen käytöstä kiinnostuneet.

Esitietovaatimukset:

Esitietoina vaaditaan seuraavat opintojaksot:

- 802118P Lineaarialgebra I
- 802119P Lineaarialgebra II.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

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

Oppimateriaali:

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

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

Arviointiasteikko:

Kurssilla käytetään sanallista arviointiasteikkoa "Hyväksytty/hylätty".

Vastuuhenkilö:

Mikko Orispää

Työelämäyhteistyö:

-

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

Opiskelumuoto: Aineopinnot
Laji: Opintojakso
Vastuuyksikkö: Matematiikan ala
Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl
Opettajat: Erkki Laitinen
Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

5 op

Sisältö:

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

Vastuuhenkilö:

Erkki Laitinen

801329A: Matematiikka opetuksessa, 3 op

Voimassaolo: 01.06.2015 -
Opiskelumuoto: Aineopinnot
Laji: Opintojakso
Vastuuyksikkö: Matematiikan ala
Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl
Opintokohteen kielet: suomi
Leikkaavuudet:

800146P Johdatus aineenopettajuuteen 5.0 op

Laajuus:

3 op/ 81 tuntia opiskelijan työtä

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

1. vuosi, 3. ja 4. periodi

Osaamistavoitteet:

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

Sisältö:

Kurssilla opiskelija
 - pohtii matematiikan oppimista ja opetusta tehtävien ja keskusteluiden kautta
 - pohtii koulumatematiikan ja yliopistomatematiikan välistä yhteyttä
 - reflektoi omaa matematiikan oppimistansa oppimispäiväkirjan avulla

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

24 h seminaaritapaamisia, 57 h omatoimista työskentelyä ja ryhmätöitä

Kohderyhmä:

Matematiikanopettajaksi opiskelevat

Esitietovaatimukset:

-

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

-

Oppimateriaali:

-

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Aktiivinen osallistuminen, oppimispäiväkirja, ryhmätyöt

Arviointiasteikko:

Hyväksytty/hylätty

Vastuuhenkilö:

Riikka Palkki

Työelämäyhteistyö:

-

Lisätiedot:

-

800104P: Lukualueet, 4 op**Voimassaolo:** 01.03.2011 -**Opiskelumuoto:** Perusopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opintokohteen kielet:** suomi**Leikkaavuudet:**

800347A Lukualueet 5.0 op

Ei opintojaksokuvauksia.

031076P: Differentiaaliyhtälöt, 5 op**Voimassaolo:** 01.08.2015 -**Opiskelumuoto:** Perusopinnot**Laji:** Opintojakso**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opintokohteen kielet:** suomi**Leikkaavuudet:**

ay031076P Differentiaaliyhtälöt (AVOIN YO) 5.0 op

800320A Differentiaaliyhtälöt 5.0 op

031017P Differentiaaliyhtälöt 4.0 op

H326635: Tilastotieteen valinnaiset aineopinnot, 0 - 180 op**Voimassaolo:** 01.08.2010 -**Opiskelumuoto:** Aineopinnot**Laji:** Kokonaisuus**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala**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: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Jussi Klemelä

Opintokohteen oppimateriaali:

Harvey, Andrew C. , Time series models , 1993

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

Hamilton, James D. , Time series analysis , 1994

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

5 op

Opetuskieli:

Suomi

Osaamistavoitteet:

Kurssin jälkeen opiskelija osaa

- mallintaa aikasarjoja lineaaristen, epälineaaristen ja parametrittömien menetelmien avulla

- valita vaihtoehtoisten mallien väliltä ja käyttää tilastollista ohjelmistoa laskennan suorittamiseen.

Sisältö:

1. Aikasarja-analyysin peruskäsitteitä: stationaarisuus, autokorrelaatio, spektraalijakaumat ja periodogramma.

2. Lineaarinen aikasarja-analyysi: ARMA-mallien avulla tapahtuva selittäminen, ennustaminen, parametrien estimointi sekä mallidiagnostiikka.

3. Epälineaariset aikasarjamallit: kynnyksmallit (threshold models) ja heteroskedastiset aikasarjamallit (ARCH ja GARCH).

4. Epälineaarinen parametriton estimointi: aika-avaruus silottaminen ja tila-avaruus silottaminen sekä parametriton spektraalitiheyden estimointi. Parametriton funktion estimointi: ydinestimointi, lokaali polynomiregressio ja additiiviset mallit.

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

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

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

Kohderyhmä:

Matemaattisten tieteiden opiskelijat, taloustieteiden opiskelijat.

Esitietovaatimukset:

Todennäköisyyslaskennan perusteet.

Yhteydet muihin opintoihin:

-

Oppimateriaali:

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

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Tentti

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

Arviointiasteikko:

1 - 5

Vastuuhenkilö:

Jussi Klemelä

Työelämäyhteistyö:

-

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

Oheiskirjallisuutta:

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

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

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

805308A: Pitkittäis- ja paneeliaineistojen analysointi, 5 op**Opiskelumuoto:** Aineopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opintokohteen oppimateriaali:****Peter J. Diggle et al.**, Analysis of longitudinal data , 2002**Hsiao, Cheng** , Analysis of panel data , 2003**McCulloch, Charles E.** , Generalized, linear, and mixed models , 2001**Fitzmaurice, Garrett M.** , Applied longitudinal analysis , 2004**Opintokohteen kielet:** suomi**Laajuus:**

5/6 op

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

Joka toinen vuosi.

Osaamistavoitteet:

Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa

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

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

Sisältö:

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

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

Kurssiin kuuluu luentojen lisäksi vapaaehtoiset laskuharjoitukset, joissa opiskelijat esittävät ratkaisujaan etukäteen annettuihin lasku- ja tietokonetehtäviin. Luentoja on 14 kertaa 2 tuntia ja laskuharjoituksia on 7 kertaa 2 tuntia.

Kohderyhmä:

Taloustieteiden ja matemaattisten tieteiden opiskelijat.

Esitietovaatimukset:

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

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Kurssi "Ekonometrian tilastolliset perusteet" antaa hyödyllisiä esitietoja.

Oppimateriaali:

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

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Tentti

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

Arviointiasteikko:

1 - 5

Vastuuhenkilö:

Jussi Klemelä

Työelämäyhteistyö:

-

Lisätiedot:

Opintojakso järjestetään joka toinen vuosi.

Edellisen kerran kurssi järjestettiin keväällä 2014.

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

805349A: Uskottavuus- ja Bayes-päätely, 5 op

Voimassaolo: 01.06.2015 -

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

805310A Matemaattinen tilastotiede I 10.0 op

Laajuus:

5 op

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

LuK-opintojen 2. tai 3. opintovuoden kevät

Osaamistavoitteet:

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija osaa selostaa uskottavuuspäätelyn pääperiaatteet, johtaa vähäparametristen mallien uskottavuusfunktioita, laskea niihin pohjautuvat uskottavuussuureet sekä tulkita näin saatuja tuloksia.

Sisältö:

Tilastollinen malli ja havaintoaineisto; uskottavuusfunktio, log-uskottavuus, pistemäärä ja informaatio; suurimman uskottavuuden estimointi, suhteellinen uskottavuus, uskottavuusväli ja -alue, profiiluskottavuus; log-uskottavuuden normaaliaprosimaatio; R-ympäristön käyttö päättelytehtävissä.

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

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

Kohderyhmä:

Tilastotieteen pää- ja sivuaineopiskelijat

Esitietovaatimukset:

Todennäköisyyslaskennan peruskurssi, Data-analyysin perusmenetelmät

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

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

Oppimateriaali:

Migon, H.S., Gamerman, D., Louzada, F. Statistical Inference: An Integrated Approach, Second Edition. Chapman and Hall/CRC, 2014; Pawitan, Y. In All Likelihood: Statistical Modelling and Inference Using Likelihood, Oxford, 2001; Sprott, D. A.: Statistical Inference in Science, Springer, 2000; Kalbfleisch, J.G.: Probability and Statistical Inference, volume 2: Statistical Inference, Second Edition, Springer, 1985.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Loppukoe. Lue lisää opintosuoritusten arvostelusta yliopiston verkkosivulta.

Arviointiasteikko:

Hylätty, 1-5

Vastuuhenkilö:

Esa Läärä

Työelämäyhteistyö:

Ei

Lisätiedot:

-

805350A: Estimointi- ja testiteoria, 5 op

Voimassaolo: 01.06.2015 -

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

805310A Matemaattinen tilastotiede I 10.0 op

Laajuus:

5 op

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

LuK-opintojen 2. tai 3. opintovuoden kevät

Osaamistavoitteet:

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

Sisältö:

Tilastollinen malli ja havaintoaineisto; piste-estimaattorien sekä luottamusvälien konstruointi ja ominaisuudet; uskottavuusosamäärä-, pistemäärä- ja Waldin testisuureet ja niiden asymptoottiset otantajakaumat; jackknife- ja bootstrap-menetelmät; bayesiläisen päättelyn alkeet; R-ympäristön käyttö päättelytehtävissä.

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

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

Kohderyhmä:

Tilastotieteen pää- ja sivuaineopiskelijat

Esitietovaatimukset:

Uskottavuuspäätely, Todennäköisyyslaskennan peruskurssi, Data-analyysin perusmenetelmät

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

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

Oppimateriaali:

Migon, H.S., Gamerman, D., Louzada, F. Statistical Inference: An Integrated Approach, Second Edition. Chapman & Hall/CRC, 2014; Pawitan, Y: In All Likelihood: Statistical Modelling and Inference Using Likelihood, Oxford, 2001; Sprott, D. A.: Statistical Inference in Science, Springer, 2000; Kalbfleisch, J.G.: Probability and Statistical Inference, volume 2: Statistical Inference, Second Edition, Springer, 1985.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Loppukoe. Lue lisää opintosuoritusten arvostelusta yliopiston verkkosivulta.

Arviointiasteikko:

Hylätty, 1-5

Vastuuhenkilö:

Esa Läärä

Työelämäyhteistyö:

Ei

Lisätiedot:

-

805351A: Lineaarinen regressio, 5 op

Voimassaolo: 01.06.2015 -

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

806359A Regressiomallitus 10.0 op

Laajuus:

5 op

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

LuK-opintojen 2. tai 3. opintovuosi

Osaamistavoitteet:

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

Sisältö:

Jatkuvan vastemuuttujan lineaariset regressiomallit; mallin muotoilu, muuttujien valinta ja parametrien tulkinta; mallien sovittaminen, parametrien estimointi ja ennustaminen pienimmän neliösumman menetelmällä; mallikritiikki ja -diagnoosiikka; R-ympäristön ja SAS-ohjelmiston käyttö mallituksessa.

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

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

Kohderyhmä:

Tilastotieteen pää- ja sivuaineopiskelijat.

Esitietovaatimukset:

Data-analyysin perusmenetelmät; Matemaattisten tieteiden koulutusohjelman ydinopinnot.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Edeltää kurssia Yleistetyt lineaariset mallit

Oppimateriaali:

Weisberg, S. (2014). Applied Linear Regression, fourth edition, Hoboken NJ: John Wiley.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Aktiivinen osallistuminen harjoituksiin sekä loppukoe. Lue lisää opintosuoritusten arvostelusta yliopiston verkkosivulta.

Arviointiasteikko:

Hylätty, 1-5

Vastuuhenkilö:

Esa Läärä

Työelämäyhteistyö:

Ei

Lisätiedot:

-

805352A: Yleistetyt lineaariset mallit, 5 op

Voimassaolo: 01.06.2015 -

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

805630S Yleistetyt lineaariset mallit 5.0 op

806359A Regressiomallitus 10.0 op

Laajuus:

5 op

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

LuK-opintojen 2. tai 3. opintovuosi

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 -diagnoosiikka; R-ympäristön ja SAS-ohjelmiston käyttö mallituksessa.

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

Luennot (28 h), lasku- ja mikroluokkaharjoitukset (14 h)

Kohderyhmä:

Tilastotieteen pää- ja sivuaineopiskelijat

Esitietovaatimukset:

Lineaarinen regressio; Data-analyysin perusmenetelmät

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

-

Oppimateriaali:

Dobson, A.J., Barnett, A.J. An Introduction to Generalized Linear Models, Third Edition. Chapman & Hall/CRC, 2008. Aitkin, M., Francis, B., Hinde, J., Darnell, R. Statistical Modelling in R. Oxford University Press, 2009. Madsen, H., Thyregod, P. Introduction to General and Generalized Linear Models. Chapman & Hall/CRC, 2010

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Aktiivinen osallistuminen harjoituksiin sekä loppukoe. Lue lisää opintosuoritusten arvostelusta yliopiston verkkosivulta.

Arviointiasteikko:

Hylätty, 1-5

Vastuuhenkilö:

Mikko Sillanpää

Työelämäyhteistyö:

Ei

Lisätiedot:

-

805353A: Tilastolliset ohjelmistot, 5 op

Voimassaolo: 01.06.2015 -

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

805340A Tilastolliset ohjelmistot 4.0 op

Laajuus:

5 op

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

3. vuoden syyslukukausi. Ajoitus vaihtelee.

Osaamistavoitteet:

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija osaa itsenäisesti käyttää data-analyysissä tarvittavia keskeisiä tilastollisia ohjelmistoja.

Sisältö:

Käsiteltävät ohjelmistot ovat R, SAS ja IBM SPSS, joiden tärkeimmät datanhallinnan, tilastollisen laskennan, grafiikan ja ohjelmoinnin työkalut esitellään ja hankitaan valmiudet niiden sujuvaan käyttöön.

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

Luennot, harjoitukset ja ohjattu työskentely (yht. 42 h) sekä oppimistehtävät ja omatoiminen opiskelu (yht. 88 h).

Kohderyhmä:

Pää- ja sivuaineopiskelijat

Esitietovaatimukset:

806112P Data-analyysin perusmenetelmät

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

-

Oppimateriaali:

Luentomoniste

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Harjoitustyöt

Arviointiasteikko:

Numeroarvostelu 1-5 (tai hylätty)

Vastuuhenkilö:

Hanna Heikkinen

Työelämäyhteistyö:

Ei

801396A: Todennäköisyyslaskennan jatkokurssi, 5 op**Opiskelumuoto:** Aineopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opintokohteen oppimateriaali:****Tuominen, P.,** Todennäköisyyslaskenta, osa 1, 1993**Opintokohteen kielet:** suomi**Laajuus:**

4 op

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

2. vuoden syksy.

Osaamistavoitteet:

- Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija
- todennäköisyyteoriaa 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 rajavolause 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.

H325051: Matematiikan suuntaava moduli, 0 - 100 op

Voimassaolo: 01.08.2015 -

Opiskelumuoto: Perus- ja aineopinnot

Laji: Kokonaisuus

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Pakollisuus

802335A: Johdatus reaalianalyysiin, 5 op

Voimassaolo: 01.06.2015 -

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

5 op

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

1. vuosi, 4. periodi

Osaamistavoitteet:

Kurssin käytyään opiskelija

- osaa käyttää raja-arvon määritelmää monipuolisissa tilanteissa
- osaa soveltaa Cauchyn suppenemiskriteeria
- osaa ratkaista reaaliakselin topologiaan liittyviä ongelmia
- osaa selittää eron tasaisen ja pisteittäisen suppenemisen välillä

Sisältö:

Kurssin tavoitteena on syventää ymmärrystä raja-arvosta, suppenemisestä ja approksimaatiosta. Kurssilla käsitellään tarkemmin suppenemista reaaliakselilla ja tähän liittyviä tuloksia. Ymmärrystä jatkuvista funktioista syvennetään. Yhden keskeisen sisällön muodostavat Cauchyn jonot ja täydellisyys. Lisäksi tarkastellaan funktiojonoja ja -sarjoja sekä tasaista että pisteittäistä suppenemistä.

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

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

Kohderyhmä:

Matematiikan pääaineopiskelijat (pakollinen matematiikan pääaineopiskelijoille lukuunottamatta aineenopettajaopiskelijoita)

Esitietovaatimukset:

802162P Jatkuvuus ja raja-arvo

802163P Derivaatta

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Loppukoe

Arviointiasteikko:

Hylätty, 1-5

Vastuuhenkilö:

Pekka Salmi

Työelämäyhteistyö:

Ei

Lisätiedot:

-

802351A: Vektorianalyysin perusteet, 5 op**Voimassaolo:** 01.06.2015 -**Opiskelumuoto:** Aineopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opintokohteen kielet:** suomi**Leikkaavuudet:**

800328A Differentiaali- ja integraalilaskenta 5.0 op

800322A Analyysi II 8.0 op

Laajuus:

5 op

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

1. tai 2. vuosi, 3. periodi

Osaamistavoitteet:

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija osaa - käsitellä usean muuttujan funktioita - soveltaa usean muuttujan funktioiden derivaattoja - laskea useampiulotteisia integraaleja

Sisältö:

Kurssilla käsitellään usean muuttujan reaali- ja vektoriarvoisia funktioita ja näiden differentiaali- ja integraalilaskentaa. Keskeisiä käsitteitä ovat osittaisderivaatta, gradientti, divergenssi, roottori ja useampiulotteinen integraali. Kurssilla tutustutaan myös usean muuttujan funktioihin liittyviin integraalilauseisiin. Kurssi tarjoaa perustyökaluja myöhempiä analyysin kursseja sekä sovelluksia varten.

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

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

Kohderyhmä:

Matematiikan pää- ja sivuaineopiskelijat sekä muut soveltajat

Esitietovaatimukset:

802161P Johdatus reaalfunktioihin

802120P Matriisilaskenta

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

-

Oppimateriaali:

-

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Loppukoe

Arviointiasteikko:

1-5, hylätty

Vastuuhenkilö:

Mahmoud Filali

Työelämäyhteistyö:

Ei

Lisätiedot:

-

802358A: Metriset avaruudet, 5 op

Voimassaolo: 01.06.2015 -

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

802356A Metrinen topologia 5.0 op

Laajuus:

5 op

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

2. vuosi, 2. periodi

Osaamistavoitteet:

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija

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

Sisältö:

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

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

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

Kohderyhmä:

Matematiikan pääaineopiskelijat (pakollinen matematiikan pääaineopiskelijoille lukuunottamatta aineenopettajaopiskelijoita)

Esitietovaatimukset:

802357A Johdatus reaalianalyysiin

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

-

Oppimateriaali:

-

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Loppukoe

Arviointiasteikko:

Hylätty, 1-5

Vastuhenkilö:

Pekka Salmi

Työelämäyhteistyö:

Ei

Lisätiedot:

-

801323A: Proseminaari (mat), 6 op

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

800331A Proseminaari 10.0 op

Laajuus:

6 op

Opetuskieli:

Suomi (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:

-

800300A: Kypsyysnäyte, 0 op

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

0 op

Opetuskieli:

Suomi/Ruotsi

Ajoitus:

3. vuosi

Osaamistavoitteet:

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

Sisältö:

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

Järjestämistapa:

Kypsyysnäyte suoritetaan koetilaisuudessa (yleensä tenttipäivisin).

Toteutustavat:

Kypsyysnäyte

Kohderyhmä:

Pääaineopiskelijat

Esitietovaatimukset:

Proseminaari tai vastaava työ

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

-

Oppimateriaali:

-

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Kypsyysnäyte

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

Arviointiasteikko:

Hyväksytty/Hylätty

Vastuuhenkilö:

Proseminaarin ohjaaja

Työelämäyhteistyö:

-

*Vapaavalintaisuus***H325035: Matematiikan valinnaiset aineopinnot, 0 - 180 op**

Voimassaolo: 01.08.2010 -

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Kokonaisuus

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

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: Matematiikan ala

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:

-

Voimassaolo: 01.08.2010 -
Opiskelumuoto: Aineopinnot
Laji: Opintojakso
Vastuuyksikkö: Matematiikan ala
Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl
Opettajat: Mikko Orispää
Opintokohteen kielet: suomi

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

802328A: Lukuteorian perusteet, 5 op

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

Laajuus:

5 op

Opetuskieli:

Suomi/englanti

Ajoitus:

2.-3. opiskeluvuosi. Ajoitus vaihtelee.

Osaamistavoitteet:

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

Sisältö:

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

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

36 h luentoja ja 18 h harjoituksia.

Kohderyhmä:

Pää- ja sivuaineopiskelijat

Esitietovaatimukset:

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

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

-

Oppimateriaali:

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

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

Arviointiasteikko:

1-5

Vastuuhenkilö:

Tapani Matala-aho

Työelämäyhteistyö:

-

802331A: Matemaattisen mallintamisen perusteet, 8 op**Voimassaolo:** 01.08.2009 -**Opiskelumuoto:** Aineopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opintokohteen kielet:** suomi**Suoritustavat ja arviointikriteerit:**

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

802360A: Inversio-ongelmien peruskurssi, 4 op**Voimassaolo:** 01.08.2010 -**Opiskelumuoto:** Aineopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala**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 säätutkalla. Tällä kurssilla tutustutaan matemaattisiin inversio-ongelmiin sekä yksinkertaisten inversio-ongelmien käytännön ratkaisumenetelmiin

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

Järjestämistapa:

Kurssi kestää yhden periodin (2 kuukautta).

Toteutustavat:

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

Kohderyhmä:

Soveltuu sekä pääaine- että sivuaineopiskelijoille.

Esitietovaatimukset:

Vaadittavat kurssit:

- 802118P Lineaarialgebra I
- 802119P Lineaarialgebra II

Suosittelvat kurssit:

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

Oppimateriaali:

Luentomoniste.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Loppukoe

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

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.

801396A: Todennäköisyyslaskennan jatkokurssi, 5 op

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen oppimateriaali:

Tuominen, P., Todennäköisyyslaskenta, osa 1, 1993

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

4 op

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

2. vuoden syksy.

Osaamistavoitteet:

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija

- todennäköisyyteoriaa 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.

801346A: Salausmenetelmät, 4 op

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Tapani Matala-aho

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

802336A Salausmenetelmät 5.0 op

Laajuus:

4 op

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

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

Osaamistavoitteet:

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

Sisältö:

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

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

Luentoja 27 h, harjoituksia 15 h.

Kohderyhmä:

Pää- ja sivuaineopiskelijat

Esitietovaatimukset:

Pakolliset matematiikan perus- ja aineopinnot

Oppimateriaali:

Luentomoniste

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Loppukoe.

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

Arviointiasteikko:

1-5

Vastuuhenkilö:

Tapani Matala-aho

802364A: Matemaattiset ohjelmistot, 6 op

Voimassaolo: 01.08.2010 -

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Markus Harju

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

6 op

Opetuskieli:

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

Ajoitus:

Syksy, I periodi.

Osaamistavoitteet:

Kurssin suorittamisen jälkeen opiskelija

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

Sisältö:

Kurssilla tutustutaan yleisesti käytössä oleviin matemaattisiin ohjelmistoihin ja opitaan niiden käytön alkeet. Käsiteltävät ohjelmistot ovat:

- R
- Matlab
- Mathematica

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

Järjestämistapa:

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

Toteutustavat:

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

Kohderyhmä:

Kaikki matemaattisten ohjelmistojen käytöstä kiinnostuneet.

Esitietovaatimukset:

Esitietoina vaaditaan seuraavat opintojaksot:

- 802118P Lineaarialgebra I
- 802119P Lineaarialgebra II.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

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

Oppimateriaali:

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

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

Arviointiasteikko:

Kurssilla käytetään sanallista arviointiasteikkoa "Hyväksytty/hylätty".

Vastuuhenkilö:

Mikko Orispää

Työelämäyhteistyö:

-

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

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Erkki Laitinen

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

5 op

Sisältö:

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

Vastuuhenkilö:

Erkki Laitinen

801329A: Matematiikka opetuksessa, 3 op**Voimassaolo:** 01.06.2015 -**Opiskelumuoto:** Aineopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opintokohteen kielet:** suomi**Leikkaavuudet:**

800146P Johdatus aineenopettajuuteen 5.0 op

Laajuus:

3 op/ 81 tuntia opiskelijan työtä

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

1. vuosi, 3. ja 4. periodi

Osaamistavoitteet:

Kurssin käytyään opiskelija osaa

- tarkastella kriittisesti matematiikan oppimista ja opetusta
- hahmottaa koulumatematiikan ja yliopistomatematiikan välistä yhteyttä.

Sisältö:

Kurssilla opiskelija

- pohtii matematiikan oppimista ja opetusta tehtävien ja keskusteluiden kautta
- pohtii koulumatematiikan ja yliopistomatematiikan välistä yhteyttä
- reflektoi omaa matematiikan oppimistansa oppimispäiväkirjan avulla

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

24 h seminaaritapaamisia, 57 h omatoimista työskentelyä ja ryhmätöitä

Kohderyhmä:

Matematiikanopettajaksi opiskelevat

Esitietovaatimukset:

-

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

-

Oppimateriaali:

-

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Aktiivinen osallistuminen, oppimispäiväkirja, ryhmätöyt

Arviointiasteikko:

Hyväksytty/hylätty

Vastuuhenkilö:

Riikka Palkki

Työelämäyhteistyö:

-

Lisätiedot:

-

800104P: Lukualueet, 4 op**Voimassaolo:** 01.03.2011 -**Opiskelumuoto:** Perusopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opintokohteen kielet:** suomi**Leikkaavuudet:**

800347A Lukualueet 5.0 op

Ei opintojaksokuvauksia.

031076P: Differentiaaliyhtälöt, 5 op**Voimassaolo:** 01.08.2015 -**Opiskelumuoto:** Perusopinnot**Laji:** Opintojakso**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opintokohteen kielet:** suomi**Leikkaavuudet:**

ay031076P Differentiaaliyhtälöt (AVOIN YO) 5.0 op

800320A Differentiaaliyhtälöt 5.0 op

031017P Differentiaaliyhtälöt 4.0 op

H326635: Tilastotieteen valinnaiset aineopinnot, 0 - 180 op**Voimassaolo:** 01.08.2010 -**Opiskelumuoto:** Aineopinnot**Laji:** Kokonaisuus**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala**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: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Jussi Klemelä

Opintokohteen oppimateriaali:

Harvey, Andrew C. , Time series models , 1993

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

Hamilton, James D. , Time series analysis , 1994

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

5 op

Opetuskieli:

Suomi

Osaamistavoitteet:

Kurssin jälkeen opiskelija osaa

- mallintaa aikasarjoja lineaaristen, epälineaaristen ja parametrittömien menetelmien avulla

- valita vaihtoehtoisten mallien väliltä ja käyttää tilastollista ohjelmistoa laskennan suorittamiseen.

Sisältö:

1. Aikasarja-analyysin peruskäsitteitä: stationaarisuus, autokorrelaatio, spektraalijakaumat ja periodogramma.

2. Lineaarinen aikasarja-analyysi: ARMA-mallien avulla tapahtuva selittäminen, ennustaminen, parametrien estimointi sekä mallidiagnostiikka.

3. Epälineaariset aikasarjamallit: kynnysmallit (threshold models) ja heteroskedastiset aikasarjamallit (ARCH ja GARCH).

4. Epälineaarinen parametriton estimointi: aika-avaruus silottaminen ja tila-avaruus silottaminen sekä parametriton spektraalitiheyden estimointi. Parametriton funktion estimointi: ydinestimointi, lokaali polynomiregressio ja additiiviset mallit.

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

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

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

Kohderyhmä:

Matemaattisten tieteiden opiskelijat, taloustieteiden opiskelijat.

Esitietovaatimukset:

Todennäköisyyslaskennan perusteet.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

-

Oppimateriaali:

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

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Tentti

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

Arviointiasteikko:

1 - 5

Vastuuhenkilö:

Jussi Klemelä

Työelämäyhteistyö:

-

Lisätiedot:

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

Oheiskirjallisuutta:

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

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

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

805308A: Pitkittäis- ja paneeliaineistojen analysointi, 5 op

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen oppimateriaali:

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

Hsiao, Cheng , Analysis of panel data , 2003

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

Fitzmaurice, Garrett M. , Applied longitudinal analysis , 2004

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

5/6 op

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

Joka toinen vuosi.

Osaamistavoitteet:

Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa

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

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

Sisältö:

1. Johdanto: aineistotyytit, muuttujat joita ei havaita.

2. Matemaattiset apuvälineet: ehdollinen odotusarvo, asymptoottinen päättely.

3. Pienimmän neliösumman menetelmän perusteet.

4. Moniyhtälömallien estimointi pienimmän neliösumman menetelmällä ja yleistetyllä pienimmän neliösumman

menetelmällä, paneeliaineistot moniyhtälömallien erikoistapauksena, samanaikainen eksogeenisyys ja vahva

eksogeenisyys, tarkentuvuus ja asymptoottinen normaalisuus, homoskedastisuus ja heteroskedastisuus.

5. Yhdistetty pienimmän neliösumman menetelmä paneeliaineiston avulla tapahtuvassa estimoinnissa,

aggregoitu aikavaikutus, dummy-muuttujat, sarjakorrelaation ja heteroskedastisuuden testaaminen.

6. Ei-havaittujen vaikutusten malli: satunnaisvaikutukset ja kiinteät vaikutukset.

7. Satunnaisvaikutusmentelmät: kovarianssimatriisin satunnaisvaikutusrakenne.

8. Kiinteitten vaikutusten menetelmät: kiinteitten vaikutusten muunnos, dummy-muuttujien käyttö, aikaerotusmuunnos.

9. Estimaattorien vertailu.

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

Kurssiin kuuluu luentojen lisäksi vapaaehtoiset laskuharjoitukset, joissa opiskelijat esittävät ratkaisujaan etukäteen annettuihin lasku- ja tietokonetehtäviin. Luentoja on 14 kertaa 2 tuntia ja laskuharjoituksia on 7 kertaa 2 tuntia.

Kohderyhmä:

Taloustieteiden ja matemaattisten tieteiden opiskelijat.

Esitietovaatimukset:

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

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Kurssi "Ekonometrian tilastolliset perusteet" antaa hyödyllisiä esitietoja.

Oppimateriaali:

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

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Tentti

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

Arviointiasteikko:

1 - 5

Vastuuhenkilö:

Jussi Klemelä

Työelämäyhteistyö:

-

Lisätiedot:

Opintojakso järjestetään joka toinen vuosi.

Edellisen kerran kurssi järjestettiin keväällä 2014.

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

805349A: Uskottavuus- ja Bayes-päätely, 5 op

Voimassaolo: 01.06.2015 -

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

805310A Matemaattinen tilastotiede I 10.0 op

Laajuus:

5 op

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

LuK-opintojen 2. tai 3. opintovuoden kevät

Osaamistavoitteet:

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija osaa selostaa uskottavuuspäätelyn pääperiaatteet, johtaa vähäparametristen mallien uskottavuusfunktioita, laskea niihin pohjautuvat uskottavuussuureet sekä tulkita näin saatuja tuloksia.

Sisältö:

Tilastollinen malli ja havaintoaineisto; uskottavuusfunktio, log-uskottavuus, pistemäärä ja informaatio; suurimman uskottavuuden estimointi, suhteellinen uskottavuus, uskottavuusväli ja -alue, profiiliuskottavuus; log-uskottavuuden normaaliapproksimaatio; R-ympäristön käyttö päättelytehtävissä.

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

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

Kohderyhmä:

Tilastotieteen pää- ja sivuaineopiskelijat

Esitietovaatimukset:

Todennäköisyyslaskennan peruskurssi, Data-analyysin perusmenetelmät

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

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

Oppimateriaali:

Migon, H.S., Gamerman, D., Louzada, F. Statistical Inference: An Integrated Approach, Second Edition. Chapman and Hall/CRC, 2014; Pawitan, Y: In All Likelihood: Statistical Modelling and Inference Using Likelihood, Oxford, 2001; Sprott, D. A.: Statistical Inference in Science, Springer, 2000; Kalbfleisch, J.G.: Probability and Statistical Inference, volume 2: Statistical Inference, Second Edition, Springer, 1985.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Loppukoe. Lue lisää opintosuoritusten arvostelusta yliopiston verkkosivulta.

Arviointiasteikko:

Hylätty, 1-5

Vastuuhenkilö:

Esa Läärä

Työelämäyhteistyö:

Ei

Lisätiedot:

-

805350A: Estimointi- ja testiteoria, 5 op

Voimassaolo: 01.06.2015 -

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

805310A Matemaattinen tilastotiede I 10.0 op

Laajuus:

5 op

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

LuK-opintojen 2. tai 3. opintovuoden kevät

Osaamistavoitteet:

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

Sisältö:

Tilastollinen malli ja havaintoaineisto; piste-estimaattorien sekä luottamusvälien konstruointi ja ominaisuudet; uskottavuusosamäärä-, pistemäärä- ja Waldin testisuureet ja niiden asymptotiset otantajakaumat; jackknife- ja bootstrap-menetelmät; bayesiläisen päättelyn alkeet; R-ympäristön käyttö päättelytehtävissä.

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

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

Kohderyhmä:

Tilastotieteen pää- ja sivuaineopiskelijat

Esitietovaatimukset:

Uskottavuuspäätely, Todennäköisyyslaskennan peruskurssi, Data-analyysin perusmenetelmät

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

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

Oppimateriaali:

Migon, H.S., Gamerman, D., Louzada, F. Statistical Inference: An Integrated Approach, Second Edition. Chapman & Hall/CRC, 2014; Pawitan, Y: In All Likelihood: Statistical Modelling and Inference Using Likelihood, Oxford, 2001; Sprott, D. A.: Statistical Inference in Science, Springer, 2000; Kalbfleisch, J.G.: Probability and Statistical Inference, volume 2: Statistical Inference, Second Edition, Springer, 1985.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Loppukoe. Lue lisää opintosuoritusten arvostelusta yliopiston verkkosivulta.

Arviointiasteikko:

Hylätty, 1-5

Vastuuhenkilö:

Esa Läärä

Työelämäyhteistyö:

Ei

Lisätiedot:

-

805351A: Lineaarinen regressio, 5 op

Voimassaolo: 01.06.2015 -

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

806359A Regressiomallitus 10.0 op

Laajuus:

5 op

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

LuK-opintojen 2. tai 3. opintovuosi

Osaamistavoitteet:

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

Sisältö:

Jatkuvan vastemuuttujan lineaariset regressiomallit; mallin muotoilu, muuttujien valinta ja parametrien tulkinta; mallien sovittaminen, parametrien estimointi ja ennustaminen pienimmän neliosumman menetelmällä; mallikritiikki ja -diagnostiikka; R-ympäristön ja SAS-ohjelmiston käyttö mallituksessa.

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

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

Kohderyhmä:

Tilastotieteen pää- ja sivuaineopiskelijat.

Esitietovaatimukset:

Data-analyysin perusmenetelmät; Matemaattisten tieteiden koulutusohjelman ydinopinnot.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Edeltää kurssia Yleistetyt lineaariset mallit

Oppimateriaali:

Weisberg, S. (2014). Applied Linear Regression, fourth edition, Hoboken NJ: John Wiley.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Aktiivinen osallistuminen harjoituksiin sekä loppukoe. Lue lisää opintosuoritusten arvostelusta yliopiston verkkosivulta.

Arviointiasteikko:

Hylätty, 1-5

Vastuuhenkilö:

Esa Läärä

Työelämäyhteistyö:

Ei

Lisätiedot:

-

805352A: Yleistetyt lineaariset mallit, 5 op

Voimassaolo: 01.06.2015 -

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

805630S Yleistetyt lineaariset mallit 5.0 op

806359A Regressiomallitus 10.0 op

Laajuus:

5 op

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

LuK-opintojen 2. tai 3. opintovuosi

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 -diagnoositiikka; R-ympäristön ja SAS-ohjelmiston käyttö mallituksessa.

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

Luennot (28 h), lasku- ja mikroluokkaharjoitukset (14 h)

Kohderyhmä:

Tilastotieteen pää- ja sivuaineopiskelijat

Esitietovaatimukset:

Lineaarinen regressio; Data-analyysin perusmenetelmät

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

-

Oppimateriaali:

Dobson, A.J., Barnett, A.J. An Introduction to Generalized Linear Models, Third Edition. Chapman & Hall/CRC, 2008. Aitkin, M., Francis, B., Hinde, J., Darnell, R. Statistical Modelling in R. Oxford University Press, 2009. Madsen, H., Thyregod, P. Introduction to General and Generalized Linear Models. Chapman & Hall/CRC, 2010

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Aktiivinen osallistuminen harjoituksiin sekä loppukoe. Lue lisää opintosuoritusten arvostelusta yliopiston verkkosivulta.

Arviointiasteikko:

Hylätty, 1-5

Vastuuhenkilö:

Mikko Sillanpää

Työelämäyhteistyö:

Ei

Lisätiedot:

-

805353A: Tilastolliset ohjelmistot, 5 op

Voimassaolo: 01.06.2015 -

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintopakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

805340A Tilastolliset ohjelmistot 4.0 op

Laajuus:

5 op

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

3. vuoden syyslukukausi. Ajoitus vaihtelee.

Osaamistavoitteet:

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija osaa itsenäisesti käyttää data-analyysissä tarvittavia keskeisiä tilastollisia ohjelmistoja.

Sisältö:

Käsiteltävät ohjelmistot ovat R, SAS ja IBM SPSS, joiden tärkeimmät datanhallinnan, tilastollisen laskennan, grafiikan ja ohjelmoinnin työkalut esitellään ja hankitaan valmiudet niiden sujuvaan käyttöön.

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

Luennot, harjoitukset ja ohjattu työskentely (yht. 42 h) sekä oppimistehtävät ja omatoiminen opiskelu (yht. 88 h).

Kohderyhmä:

Pää- ja sivuaineopiskelijat

Esitietovaatimukset:

806112P Data-analyysin perusmenetelmät

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

-

Oppimateriaali:

Luentomoniste

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Harjoitustyöt

Arviointiasteikko:

Numeroarvostelu 1-5 (tai hylätty)

Vastuuhenkilö:

Hanna Heikkinen

Työelämäyhteistyö:

Ei

801396A: Todennäköisyyslaskennan jatkokurssi, 5 op

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen oppimateriaali:

Tuominen, P., Todennäköisyyslaskenta, osa 1, 1993

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

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.

H326650: Tilastotieteen suuntaava moduli, 0 - 100 op

Voimassaolo: 01.08.2015 -

Opiskelumuoto: Perus- ja aineopinnot

Laji: Kokonaisuus

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Pakollisuus

802351A: Vektorianalyysin perusteet, 5 op

Voimassaolo: 01.06.2015 -

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

800328A Differentiaali- ja integraalilaskenta 5.0 op

800322A Analyysi II 8.0 op

Laajuus:

5 op

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

1. tai 2. vuosi, 3. periodi

Osaamistavoitteet:

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija osaa - käsitellä usean muuttujan funktioita - soveltaa usean muuttujan funktioiden derivaattoja - laskea useampiulotteisia integraaleja

Sisältö:

Kurssilla käsitellään usean muuttujan reaali- ja vektoriarvoisia funktioita ja näiden differentiaali- ja integraalilaskentaa. Keskeisiä käsitteitä ovat osittaisderivaatta, gradientti, divergenssi, roottori ja useampiulotteinen integraali. Kurssilla tutustutaan myös usean muuttujan funktioihin liittyviin integraalilauseisiin. Kurssi tarjoaa perustyökaluja myöhempiä analyysin kursseja sekä sovelluksia varten.

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

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

Kohderyhmä:

Matematiikan pää- ja sivuaineopiskelijat sekä muut soveltajat

Esitietovaatimukset:

802161P Johdatus reaalfunktioihin

802120P Matriisilaskenta

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

-

Oppimateriaali:

-

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Loppukoe

Arviointiasteikko:

1-5, hylätty

Vastuhenkilö:

Mahmoud Filali

Työelämäyhteistyö:

Ei

Lisätiedot:

-

806112P: Data-analyysin perusmenetelmät, 10 op

Opiskelumuoto: Perusopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Jari Päckilä

Opintokohteen oppimateriaali:

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

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

805305A Johdatus regressio- ja varianssianalyysiin 5.0 op

Laajuus:

10 op

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

Opintojakso järjestetään syyslukukaudella, periodeilla 1 ja 2.

Osaamistavoitteet:

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija osaa

- analysoida jatkuvaa ja luokitettua vastemuuttujaa tavallisimmissa 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, omatoimista opiskelua.

Kohderyhmä:

Tilastotieteen pääaineopiskelijat sekä sivuainekokonaisuuksia suorittavat

Esitietovaatimukset:

Pääaineopiskelijoille:

801195P Todennäköisyyslaskennan peruskurssi, 806113P Tilastotieteen perusteet, 802118P Lineaarialgebra I,

802154P Alkeisfunktiot, 802155P Jatkuvuus ja raja-arvo, 802156P Derivaatta

Sivuaineopiskelijoille: 806109P Tilastotieteen perusmenetelmät I

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

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

Oppimateriaali:

Luentomoniste.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Välikokeet (2) tai loppukoe.

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

Arviointiasteikko:

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5 / hylätty.

Vastuuhenkilö:

Jari Päckilä.

Työelämäyhteistyö:

-

805331A: Proseminaari, 6 op

Voimassaolo: 23.04.2007 -

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

6 op

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

3. vuoden syksy tai kevät.

Osaamistavoitteet:

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

Sisältö:

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

Järjestämistapa:

Seminaarit

Toteutustavat:

Seminaarikokoukset (20 h) ja omatoiminen työskentely

Kohderyhmä:

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

Esitietovaatimukset:

Data-analyysin perusmenetelmät.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

LuK-tutkinon suorittavilla kypsyysnäyte liittyy proseminaarin aiheeseen.

Oppimateriaali:

-

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Seminaariesitys ja kirjallinen työ

Arviointiasteikko:

Hyv/Hyl

Vastuhenkilö:

Jari Päckilä

Työelämäyhteistyö:

-

800300A: Kypsyysnäyte, 0 op

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

0 op

Opetuskieli:

Suomi/Ruotsi

Ajoitus:

3. vuosi

Osaamistavoitteet:

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

Sisältö:

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

Kypsyysnäytteen tarkastaa pääaineen opettaja ja sen arvostelee laitosneuvosto.

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

Järjestämistapa:

Kypsyysnäyte suoritetaan koetilaisuudessa (yleensä tenttipäivisin).

Toteutustavat:

Kypsyysnäyte

Kohderyhmä:

Pääaineopiskelijat

Esitietovaatimukset:

Proseminaari tai vastaava työ

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

-

Oppimateriaali:

-

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Kypsyysnäyte

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

Arviointiasteikko:

Hyväksytty/Hylätty

Vastuuhenkilö:

Proseminaarin ohjaaja

Työelämäyhteistyö:

-

Vapaavalintaisuus

H326635: Tilastotieteen valinnaiset aineopinnot, 0 - 180 op

Voimassaolo: 01.08.2010 -

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Kokonaisuus

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

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: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Jussi Klemelä

Opintokohteen oppimateriaali:

Harvey, Andrew C. , Time series models , 1993

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

Hamilton, James D. , Time series analysis , 1994

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

5 op

Opetuskieli:

Suomi

Osaamistavoitteet:

Kurssin jälkeen opiskelija osaa

- mallintaa aikasarjoja lineaaristen, epälineaaristen ja parametrittömien mallien avulla

- valita vaihtoehtoisten mallien väliltä ja käyttää tilastollista ohjelmistoa laskennan suorittamiseen.

Sisältö:

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

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

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

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

Kohderyhmä:

Matemaattisten tieteiden opiskelijat, taloustieteiden opiskelijat.

Esitietovaatimukset:

Todennäköisyyslaskennan perusteet.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

-

Oppimateriaali:

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

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Tentti

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

Arviointiasteikko:

1 - 5

Vastuuhenkilö:

Jussi Klemelä

Työelämäyhteistyö:

-

Lisätiedot:

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

Oheiskirjallisuutta:

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

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

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

805308A: Pitkittäis- ja paneeliaineistojen analysointi, 5 op

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen oppimateriaali:

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

Hsiao, Cheng , Analysis of panel data , 2003

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

Fitzmaurice, Garrett M. , Applied longitudinal analysis , 2004

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

5/6 op

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

Joka toinen vuosi.

Osaamistavoitteet:

Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa

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

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

Sisältö:

1. Johdanto: aineistotyytit, muuttujat joita ei havaita.

2. Matemaattiset apuvälineet: ehdollinen odotusarvo, asymptoottinen päättely.

3. Pienimmän neliösumman menetelmän perusteet.

4. Moniyhtälömallien estimointi pienimmän neliösumman menetelmällä ja yleistetyllä pienimmän neliösumman

menetelmällä, paneeliaineistot moniyhtälömallien erikoistapauksena, samanaikainen eksogeenisyys ja vahva

eksogeenisyys, tarkentuvuus ja asymptoottinen normaalisuus, homoskedastisuus ja heteroskedastisuus.

5. Yhdistetty pienimmän neliösumman menetelmä paneeliaineiston avulla tapahtuvassa estimoinnissa,

aggregoitu aikavaikutus, dummy-muuttujat, sarjakorrelaation ja heteroskedastisuuden testaaminen.

6. Ei-havaittujen vaikutusten malli: satunnaisvaikutukset ja kiinteät vaikutukset.

7. Satunnaisvaikutusmentelmät: kovarianssimatriisin satunnaisvaikutusrakenne.

8. Kiinteitten vaikutusten menetelmät: kiinteitten vaikutusten muunnos, dummy-muuttujien käyttö, aikaerotusmuunnos.

9. Estimaattorien vertailu.

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

Kurssiin kuuluu luentojen lisäksi vapaaehtoiset laskuharjoitukset, joissa opiskelijat esittävät ratkaisujaan etukäteen annettuihin lasku- ja tietokone tehtäviin. Luentoja on 14 kertaa 2 tuntia ja laskuharjoituksia on 7 kertaa 2 tuntia.

Kohderyhmä:

Taloustieteiden ja matemaattisten tieteiden opiskelijat.

Esitietovaatimukset:

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

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Kurssi "Ekonometrian tilastolliset perusteet" antaa hyödyllisiä esitietoja.

Oppimateriaali:

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

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Tentti

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

Arviointiasteikko:

1 - 5

Vastuuhenkilö:

Jussi Klemelä

Työelämäyhteistyö:

-

Lisätiedot:

Opintojakso järjestetään joka toinen vuosi.

Edellisen kerran kurssi järjestettiin keväällä 2014.

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

805349A: Uskottavuus- ja Bayes-päätely, 5 op

Voimassaolo: 01.06.2015 -

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

805310A Matemaattinen tilastotiede I 10.0 op

Laajuus:

5 op

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

LuK-opintojen 2. tai 3. opintovuoden kevät

Osaamistavoitteet:

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija osaa selostaa uskottavuuspäätelyn pääperiaatteet, johtaa vähäparametristen mallien uskottavuusfunktioita, laskea niihin pohjautuvat uskottavuussuureet sekä tulkita näin saatuja tuloksia.

Sisältö:

Tilastollinen malli ja havaintoaineisto; uskottavuusfunktio, log-uskottavuus, pistemäärä ja informaatio; suurimman uskottavuuden estimointi, suhteellinen uskottavuus, uskottavuusväli ja -alue, profiiliuskottavuus; log-uskottavuuden normaaliaprosimaatio; R-ympäristön käyttö päätelytehtävissä.

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

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

Kohderyhmä:

Tilastotieteen pää- ja sivuaineopiskelijat

Esitietovaatimukset:

Todennäköisyyyslaskennan peruskurssi, Data-analyysin perusmenetelmät

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

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

Oppimateriaali:

Migon, H.S., Gamerman, D., Louzada, F. Statistical Inference: An Integrated Approach, Second Edition. Chapman and Hall/CRC, 2014; Pawitan, Y: In All Likelihood: Statistical Modelling and Inference Using Likelihood, Oxford, 2001; Sprott, D. A.: Statistical Inference in Science, Springer, 2000; Kalbfleisch, J.G.: Probability and Statistical Inference, volume 2: Statistical Inference, Second Edition, Springer, 1985.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Loppukoe. Lue lisää opintosuoritusten arvostelusta yliopiston verkkosivulta.

Arviointiasteikko:

Hylätty, 1-5

Vastuuhenkilö:

Esa Läärä

Työelämäyhteistyö:

Ei

Lisätiedot:

-

805350A: Estimointi- ja testiteoria, 5 op

Voimassaolo: 01.06.2015 -

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

805310A Matemaattinen tilastotiede I 10.0 op

Laajuus:

5 op

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

LuK-opintojen 2. tai 3. opintovuoden kevät

Osaamistavoitteet:

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

Sisältö:

Tilastollinen malli ja havaintoaineisto; piste-estimaattorien sekä luottamusvälien konstruointi ja ominaisuudet; uskottavuusosamäärä-, pistemäärä- ja Waldin testisuureet ja niiden asymptoottiset otantajakaumat; jackknife- ja bootstrap-menetelmät; bayesiläisen päättelyn alkeet; R-ympäristön käyttö päättelytehtävissä.

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

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

Kohderyhmä:

Tilastotieteen pää- ja sivuaineopiskelijat

Esitietovaatimukset:

Uskottavuuspäätely, Todennäköisyyslaskennan peruskurssi, Data-analyysin perusmenetelmät

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

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

Oppimateriaali:

Migon, H.S., Gamerman, D., Louzada, F. Statistical Inference: An Integrated Approach, Second Edition. Chapman & Hall/CRC, 2014; Pawitan, Y: In All Likelihood: Statistical Modelling and Inference Using Likelihood, Oxford, 2001; Sprott, D. A.: Statistical Inference in Science, Springer, 2000; Kalbfleisch, J.G.: Probability and Statistical Inference, volume 2: Statistical Inference, Second Edition, Springer, 1985.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Loppukoe. Lue lisää opintosuoritusten arvostelusta yliopiston verkkosivulta.

Arviointiasteikko:

Hylätty, 1-5

Vastuuhenkilö:

Esa Läärä

Työelämäyhteistyö:

Ei

Lisätiedot:

-

805351A: Lineaarinen regressio, 5 op

Voimassaolo: 01.06.2015 -

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

806359A Regressiomallitus 10.0 op

Laajuus:

5 op

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

LuK-opintojen 2. tai 3. opintovuosi

Osaamistavoitteet:

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

Sisältö:

Jatkuvan vastemuuttujan lineaariset regressiomallit; mallin muotoilu, muuttujien valinta ja parametrien tulkinta; mallien sovittaminen, parametrien estimointi ja ennustaminen pienimmän neliosumman menetelmällä; mallikritiikki ja -diagnostiikka; R-ympäristön ja SAS-ohjelmiston käyttö mallituksessa.

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

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

Kohderyhmä:

Tilastotieteen pää- ja sivuaineopiskelijat.

Esitietovaatimukset:

Data-analyysin perusmenetelmät; Matemaattisten tieteiden koulutusohjelman ydinopinnot.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Edeltää kurssia Yleistetyt lineaariset mallit

Oppimateriaali:

Weisberg, S. (2014). Applied Linear Regression, fourth edition, Hoboken NJ: John Wiley.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Aktiivinen osallistuminen harjoituksiin sekä loppukoe. Lue lisää opintosuoritusten arvostelusta yliopiston verkkosivulta.

Arviointiasteikko:

Hylätty, 1-5

Vastuuhenkilö:

Esa Läärä

Työelämäyhteistyö:

Ei

Lisätiedot:

-

805352A: Yleistetyt lineaariset mallit, 5 op

Voimassaolo: 01.06.2015 -

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

805630S Yleistetyt lineaariset mallit 5.0 op

806359A Regressiomallitus 10.0 op

Laajuus:

5 op

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

LuK-opintojen 2. tai 3. opintovuosi

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 -diagnoositiikka; R-ympäristön ja SAS-ohjelmiston käyttö mallituksessa.

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

Luennot (28 h), lasku- ja mikroluokkaharjoitukset (14 h)

Kohderyhmä:

Tilastotieteen pää- ja sivuaineopiskelijat

Esitietovaatimukset:

Lineaarinen regressio; Data-analyysin perusmenetelmät

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

-

Oppimateriaali:

Dobson, A.J., Barnett, A.J. An Introduction to Generalized Linear Models, Third Edition. Chapman & Hall/CRC, 2008. Aitkin, M., Francis, B., Hinde, J., Darnell, R. Statistical Modelling in R. Oxford University Press, 2009. Madsen, H., Thyregod, P. Introduction to General and Generalized Linear Models. Chapman & Hall/CRC, 2010

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Aktiivinen osallistuminen harjoituksiin sekä loppukoe. Lue lisää opintosuoritusten arvostelusta yliopiston verkkosivulta.

Arviointiasteikko:

Hylätty, 1-5

Vastuuhenkilö:

Mikko Sillanpää

Työelämäyhteistyö:

Ei

Lisätiedot:

-

805353A: Tilastolliset ohjelmistot, 5 op

Voimassaolo: 01.06.2015 -

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

805340A Tilastolliset ohjelmistot 4.0 op

Laajuus:

5 op

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

3. vuoden syyslukukausi. Ajoitus vaihtelee.

Osaamistavoitteet:

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija osaa itsenäisesti käyttää data-analyysissä tarvittavia keskeisiä tilastollisia ohjelmistoja.

Sisältö:

Käsiteltävät ohjelmistot ovat R, SAS ja IBM SPSS, joiden tärkeimmät datanhallinnan, tilastollisen laskennan, grafiikan ja ohjelmoinnin työkalut esitellään ja hankitaan valmiudet niiden sujuvaan käyttöön.

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

Luennot, harjoitukset ja ohjattu työskentely (yht. 42 h) sekä oppimistehtävät ja omatoiminen opiskelu (yht. 88 h).

Kohderyhmä:

Pää- ja sivuaineopiskelijat

Esitietovaatimukset:

806112P Data-analyysin perusmenetelmät

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

-

Oppimateriaali:

Luentomoniste

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Harjoitustyöt

Arviointiasteikko:

Numeroarvostelu 1-5 (tai hylätty)

Vastuuhenkilö:

Hanna Heikkinen

Työelämäyhteistyö:

Ei

801396A: Todennäköisyyslaskennan jatkokurssi, 5 op

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen oppimateriaali:

Tuominen, P., Todennäköisyyslaskenta, osa 1, 1993

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

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.

H326601: Tilastotieteen valinnaiset perusopinnot, 0 - 100 op

Voimassaolo: 01.08.2015 -

Opiskelumuoto: Perusopinnot

Laji: Kokonaisuus

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

H325035: Matematiikan valinnaiset aineopinnot, 0 - 180 op

Voimassaolo: 01.08.2010 -

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Kokonaisuus

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

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: Matematiikan ala

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:

-

Voimassaolo: 01.08.2010 -
Opiskelumuoto: Aineopinnot
Laji: Opintojakso
Vastuuyksikkö: Matematiikan ala
Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl
Opettajat: Mikko Orispää
Opintokohteen kielet: suomi

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

802328A: Lukuteorian perusteet, 5 op

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

Laajuus:

5 op

Opetuskieli:

Suomi/englanti

Ajoitus:

2.-3. opiskeluvuosi. Ajoitus vaihtelee.

Osaamistavoitteet:

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

Sisältö:

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

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

36 h luentoja ja 18 h harjoituksia.

Kohderyhmä:

Pää- ja sivuaineopiskelijat

Esitietovaatimukset:

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

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

-

Oppimateriaali:

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

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Välikokeet tai loppukoe.

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

Arviointiasteikko:

1-5

Vastuuhenkilö:

Tapani Matala-aho

Työelämäyhteistyö:

-

802331A: Matemaattisen mallintamisen perusteet, 8 op

Voimassaolo: 01.08.2009 -

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

802360A: Inversio-ongelmien peruskurssi, 4 op

Voimassaolo: 01.08.2010 -

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

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 säätutkalla. Tällä kurssilla tutustutaan matemaattisiin inversio-ongelmiin sekä yksinkertaisten inversio-ongelmien käytännön ratkaisumenetelmiin

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

Järjestämistapa:

Kurssi kestää yhden periodin (2 kuukautta).

Toteutustavat:

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

Kohderyhmä:

Soveltuu sekä pääaine- että sivuaineopiskelijoille.

Esitietovaatimukset:

Vaadittavat kurssit:

- 802118P Lineaarialgebra I
- 802119P Lineaarialgebra II

Suosittelvat kurssit:

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

Oppimateriaali:

Luentomoniste.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Loppukoe

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

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.

801396A: Todennäköisyyslaskennan jatkokurssi, 5 op

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen oppimateriaali:

Tuominen, P., Todennäköisyyslaskenta, osa 1, 1993

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

4 op

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

2. vuoden syksy.

Osaamistavoitteet:

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija
 - todennäköisyysteoriaa 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.

801346A: Salausmenetelmät, 4 op

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

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: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Markus Harju

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

6 op

Opetuskieli:

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

Ajoitus:

Syksy, I periodi.

Osaamistavoitteet:

Kurssin suorittamisen jälkeen opiskelija

- hallitsee yleisempien matemaattisten ohjelmistojen käytön alkeet

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

Sisältö:

Kurssilla tutustutaan yleisesti käytössä oleviin matemaattisiin ohjelmistoihin ja opitaan niiden käytön alkeet. Käsiteltävät ohjelmistot ovat:

- R
- Matlab
- Mathematica

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

Järjestämistapa:

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

Toteutustavat:

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

Kohderyhmä:

Kaikki matemaattisten ohjelmistojen käytöstä kiinnostuneet.

Esitietovaatimukset:

Esitietoina vaaditaan seuraavat opintojaksot:

- 802118P Lineaarialgebra I
- 802119P Lineaarialgebra II.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

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

Oppimateriaali:

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

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

Arviointiasteikko:

Kurssilla käytetään sanallista arviointiasteikkoa "Hyväksytyt/hylätty".

Vastuuhenkilö:

Mikko Orispää

Työelämäyhteistyö:

-

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

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Erkki Laitinen

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

5 op

Sisältö:

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

Vastuuhenkilö:

Erkki Laitinen

801329A: Matematiikka opetuksessa, 3 op

Voimassaolo: 01.06.2015 -

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

800146P Johdatus aineenopettajuuteen 5.0 op

Laajuus:

3 op/ 81 tuntia opiskelijan työtä

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

1. vuosi, 3. ja 4. periodi

Osaamistavoitteet:

Kurssin käytyään opiskelija osaa

- tarkastella kriittisesti matematiikan oppimista ja opetusta
- hahmottaa koulumatematiikan ja yliopistomatematiikan välistä yhteyttä.

Sisältö:

Kurssilla opiskelija

- pohtii matematiikan oppimista ja opetusta tehtävien ja keskusteluiden kautta
- pohtii koulumatematiikan ja yliopistomatematiikan välistä yhteyttä
- reflektoi omaa matematiikan oppimistansa oppimispäiväkirjan avulla

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

24 h seminaaritapaamisia, 57 h omatoimista työskentelyä ja ryhmätöitä

Kohderyhmä:

Matematiikanopettajaksi opiskelevat

Esitietovaatimukset:

-

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

-

Oppimateriaali:

-

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Aktiivinen osallistuminen, oppimispäiväkirja, ryhmätöitä

Arviointiasteikko:

Hyväksytty/hylätty

Vastuuhenkilö:

Riikka Palkki

Työelämäyhteistyö:

-

Lisätiedot:

-

800104P: Lukualueet, 4 op**Voimassaolo:** 01.03.2011 -**Opiskelumuoto:** Perusopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opintokohteen kielet:** suomi**Leikkaavuudet:**

800347A Lukualueet 5.0 op

Ei opintojaksokuvauksia.

031076P: Differentiaaliyhtälöt, 5 op**Voimassaolo:** 01.08.2015 -**Opiskelumuoto:** Perusopinnot**Laji:** Opintojakso**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opintokohteen kielet:** suomi**Leikkaavuudet:**

ay031076P Differentiaaliyhtälöt (AVOIN YO) 5.0 op

800320A Differentiaaliyhtälöt 5.0 op

031017P Differentiaaliyhtälöt 4.0 op

Tutkintorakenteisiin kuulumattomien opintokokonaisuuksien ja -jaksojen kuvaukset**802159P: Analyysin perusteet kauppatieteilijöille, 5 op****Voimassaolo:** 01.06.2014 -**Opiskelumuoto:** Perusopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opintokohteen kielet:** suomi**Leikkaavuudet:**

802153P Matematiikan perusteet taloustieteilijöille 1 b 4.0 op

800118P Matematiikan perusteet taloustieteilijöille II 7.0 op

Laajuus:

5 op

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

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

Osaamistavoitteet:

Kurssin suoritettuaan opiskelija

- osaa ka#sitella# useanmuuttujan funktioita
- tieta#a# osittaisderivaatan merkityksen ja osaa soveltaa osittaisderivaattaa ka#yta#nno#ssa#
- osaa ratkaista erityyppisiä# optimointitehta#via#
- osaa integraalifunktioiden ma#a#ra#a#misen ja osaa soveltaa ma#a#ra#ttya# integraalia mm. erilaisten pinta-alojen laskemisessa
- osaa laskea kompleksiluvuilla
- tieta#a# differentiaaliyhta#lo#iden ajatuksen ja osaa ratkaista erityyppisiä# yhta#lo#ita#
- tieta#a# differenssiyhta#lo#iden ajatuksen ja osaa ratkaista erityyppisiä# yhta#lo#ita#
- on valmis hyo#dynta#ma#a#n kaikkea edella# mainittua tulevissa taloustieteen kursseissaan.

Sisältö:

Kurssin tavoitteena on luoda hyvä pohja taloustieteissä esiintyvälle matematiikalle. Kurssin keskeinen asia on matriisialgebra ja matriisien hyödyntäminen matemaattisissa tehtävissä. Matriisien käsittely aloitetaan alkeista ja niiden avulla opitaan ratkaisemaan usean muuttujan lineaarisia yhtälöryhmiä ja suorittamaan vaativia sidottuja ääriarvot tehtäviä. Tarkoituksena on ratkaista usean muuttujan vaativimmat optimointitehtävät matriisien avulla. Matriisien avulla tutustutaan myös regressioanalyysin perusteisiin ja Panos-Tuotos -malliin. Lisäksi tullaan käsittelemään lineaarista optimointia ja sivuamaan jossain määrin ns. vektorimuotoista derivointia.

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

Luentoja 30 h, harjoituksia 14h.

Kohderyhmä:

Oulun yliopiston kauppakorkeakoulun opiskelijat.

Esitietovaatimukset:

Esitietovaatimuksena on kurssit 802158P Kauppatieteiden matematiikka ja 802159P Analyysin perusteet kauppatieteilijöille.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

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

Oppimateriaali:

Luentomoniste

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Välikokeet ja/tai loppukokeet

Arviointiasteikko:

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

Vastuuhenkilö:

Kari Myllylä

Työelämäyhteistyö:

-

802334A: Differentiaaliyhtälöiden jatkokurssi, 5 op

Voimassaolo: 01.06.2015 -

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

800346A Differentiaaliyhtälöt II 4.0 op

Laajuus:

5 op

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

2. vsk eteenpäin, 2. periodi

Osaamistavoitteet:

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

Sisältö:

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

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

Luento 28h, harjoitus 14h

Kohderyhmä:

Matematiikan ja sovelletun matematiikan pääaineopiskelijat, fysiikan opiskelijat, tekniikan opiskelijat

Esitietovaatimukset:

Differentiaaliyhtälöt, Kompleksianalyysi

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

-

Oppimateriaali:

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

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Loppukoe

Arviointiasteikko:

Hylätty, 1-5

Vastuuhenkilö:

Markus Harju

Työelämäyhteistyö:

Ei

Lisätiedot:

-

800345A: Differentiaaliyhtälöt I, 4 op

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

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 kerroinfunktiot ovat jatkuvia. Lisäksi ratkaistaan differentiaaliyhtälö- löröhyimiä. 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

Työelämäyhteistyö:

-

Lisätiedot:

800346A: Differentiaaliyhtälöt II, 4 op

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

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 muuttujenerottamismenetelmän soveltamista lämpö- ja aaltoyhtälöiden ratkaisemiseen.

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

30 h luentoja ja 16 h harjoituksia.

Kohderyhmä:

Pää- ja sivuaineopiskelijat

Esitietovaatimukset:

Pakolliset matematiikan perus- ja aineopinnot

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

-

Oppimateriaali:

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

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Loppukoe.

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

Arviointiasteikko:

1-5

Työelämäyhteistyö:

-

805339A: Ekonometrian tilastolliset perusteet, 5 - 6 op

Voimassaolo: 01.06.2010 -

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen oppimateriaali:

Hayashi, Fumio , Econometrics , 2000

Gourieroux, Christian , Statistics and econometric models , 1995

Gourieroux, Christian , Statistics and econometric models , 1995

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

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

805683S Ekonometrian tilastolliset perusteet 5.0 op

Laajuus:

5/6 op

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

Joka toinen vuosi.

Osaamistavoitteet:

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

Sisältö:

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

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

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

Aikasarja-analyysin yhteydessä käsitellään kointegraatiota ja autoregressiivistä ehdollista heteroskedastisuutta.

Toteutustavat:

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

Kohderyhmä:

Taloustieteiden ja matemaattisten tieteiden opiskelijat.

Esitietovaatimukset:

matemaattisten tieteiden opiskelijoille: tilastotieteiden perusteiden hallinta,

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

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

-

Oppimateriaali:

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

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Tentti

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

Arviointiasteikko:

1 - 5

Vastuuhenkilö:

Jussi Klemelä

Lisätiedot:

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

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

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

805309A: Epidemiologian tilastolliset menetelmät, 9 op

Voimassaolo: 01.06.2009 -

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Läärä Esa

Opintokohteen oppimateriaali:

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

Clayton, David , Statistical models in epidemiology , 1993

Rothman, Kenneth J. , Modern epidemiology , 1998

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

8 op

Sisältö:

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

Toteutustavat:

44 h luentoja, 33 h harjoituksia.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

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

Oppimateriaali:

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

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Välikokeet tai loppukoe.

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

Vastuuhenkilö:

Esa Läärä.

801389A: Geometrian perusteet, 6 op

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

801399A Geometria 5.0 op

Laajuus:

6 op

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

Kesällä, aikaisintaan toisen lukuvuoden jälkeen

Osaamistavoitteet:

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija

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

Sisältö:

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

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

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

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

Toteutustavat:

Kesäkurssi.

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

Esitietovaatimukset:

Ensimmäisen vuoden pakolliset kurssit.

Oppimateriaali:

Matti Lehtisen luentomoniste ja muu materiaali.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Loppukoe ja vapaaehtoinen harjoitustyö.

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

Lue lisää opintosuoritusten arvostelusta yliopiston verkkosivulta.

Arviointiasteikko:

1-5

Vastuuhenkilö:

Emma Leppälä

Lisätiedot:

Kurssin kotisivut Nopassa.

806365A: Johdatus bayesiläiseen tilastotieteeseen, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2012 -

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

805313A	Bayesiläinen analyysi	5.0 op
805665S	Bayesiläinen analyysi	5.0 op

Laajuus:

5 op

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

2.-3. opiskeluvuosi. Ajoitus vaihtelee

Osaamistavoitteet:

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

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

Sisältö:

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

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

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

Kohderyhmä:

Pää- ja sivuaineopiskelijat

Esitietovaatimukset:

Data-analyysin perusmenetelmät

Yhteydet muihin opintoihin:

-

Oppimateriaali:

-

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Loppukoe

Arviointiasteikko:

1-5

Vastuuhenkilö:

Esa Läärä

Työelämäyhteistyö:

-

802668S: Johdatus funktionaalianalyysiin, 5 op**Voimassaolo:** 01.06.2015 -**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opintokohteen kielet:** englanti**806118P: Johdatus tilastotieteeseen, 5 op****Voimassaolo:** 01.06.2015 -**Opiskelumuoto:** Perusopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opintokohteen kielet:** suomi**Leikkaavuudet:**

ay806118P Johdatus tilastotieteeseen (AVOIN YO) 5.0 op

806113P Tilastotieteen perusteet A 5.0 op

Laajuus:

5 op

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

3. periodi

Osaamistavoitteet:

Kurssin suorittamisen jälkeen opiskelija osaa

- tarkastella havaintoaineiston hankintaan vaikuttavia tekijöitä kuten arvioida kohteena olevan tutkimuksen otantaa ja muuttujien mittaamista
- kuvailla saatua aineistoa tarkoitukseen soveltuvien menetelmien avulla (taulukot, graafiset esitykset, tunnusluvut)
- arvioida otoskoon vaikutusta virhemarginaaliin esimerkiksi gallupien ja markkinatutkimusten osalta
- tulkita tilastollisen ohjelmiston tulostusta.

Sisältö:

- havaintoaineiston hankinta mm. otanta
- muuttujat ja niiden mittaaminen
- aineistolle sopivien kuvailevien menetelmien valinta ja niiden toteuttaminen: taulukot, kuviot ja tunnusluvut
- suhteellisen osuuden ja jatkuvan muuttujan odotusarvon virhemarginaaliin laskeminen ja otoskoon vaikutus virhemarginaaliin
- tilastolukutaito: taulukoiden ja kuvioiden tulkinta, gallupitulosten kriittinen tarkastelu
- aineistojen yksinkertainen analyysi tilastollista ohjelmistoa käyttäen ja saatujen tulosten tulkinta

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

Ohjattuja opetustilanteita 50 h, jotka sisältävät luentoja ja harjoituksia, joista osa on mikroluokassa. Itsenäistä työskentelyä 83 h.

Kohderyhmä:

Monien eri koulutusohjelmien opiskelijat, sopiva opintovuosi riippuu koulutusohjelmasta.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Kurssin jälkeen on mahdollista jatkaa tilastotieteen muihin opintojaksoihin.

Oppimateriaali:

Luentomoniste

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Välikokeet/Loppukoe ja mahdollinen harjoitustyö.

Arviointiasteikko:

Hylätty, 1-5

Vastuuhenkilö:

Jari Päckilä

Työelämäyhteistyö:

Ei

Lisätiedot:

-

802363A: Johdatus topologiaan, 6 op

Voimassaolo: 01.08.2010 -

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

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:

-

805380A: Kliininen biostatistiikka, 6 op

Voimassaolo: - 01.09.2012

Opiskelumuoto: Perusopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

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.

806353A: Koesuunnittelu, 6 op

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

805319A Koesuunnittelu 5.0 op

805663S Koesuunnittelu 5.0 op

805332A: Koesuunnittelu, 9 op

Voimassaolo: - 31.07.2007

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

801385A: Kompleksianalyysi I, 4 op

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

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 Moivre'n kaavat, perustopologiaa. Tämän jälkeen tarkastellaan funktioiden ominaisuuksia kuten funktion raja-arvo, jatkuvuus ja derivaatta. Erityisesti tarkastellaan analyyttisten funktioiden ominaisuuksia. Todistetaan mm. Cauchy-Riemannin yhtälöt. Kurssin loppuosa keskittyy käyräintegraalien perusteoriaan.

Toteutustavat:

28 h luentoja, 21 h harjoituksia.

Esitietovaatimukset:

Matemaattisten tieteiden koulutusohjelman ydinopinnot

Oppimateriaali:

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

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Loppukoe.

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

Vastuuhenkilö:

Valeriy Serov

801386A: Kompleksianalyysi II, 4 op

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

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 erittäin tärkeitä lauseita kuten Liouvillean 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 opintoihin:

Esitiedot: Ydin ja Kompleksianalyysi I.

Oppimateriaali:

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

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Loppukoe.

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

Vastuuhenkilö:

Valeriy Serov

805334A: Luokitettujen aineistojen analysointi, 9 op

Voimassaolo: - 28.02.2011

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen oppimateriaali:

Agresti, Alan , Categorical data analysis , 1990

Christensen, Ronald , Log-linear models , 1990

McCullagh, Peter , Generalized linear models , 1989

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

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

9 op

Osaamistavoitteet:

Kurssin suorittaneen opiskelijan on tarkoitus

- tuntea yleistettyihin lineaarisiiin 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.

802332A: Matemaattinen ongelmanratkaisu, 5 op

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Peter Hästö

Opintokohteen kielet: suomi

Ei opintojaksokuvauksia.

802648S: Matemaattinen ongelmanratkaisu, 10 op**Voimassaolo:** 01.01.2011 -**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opintokohteen kielet:** suomi**800105P: Matematiikan didaktiikka, 5 op****Opiskelumuoto:** Perusopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opintokohteen kielet:** suomi**Leikkaavuudet:**

ay800105P Matematiikan didaktiikka (AVOIN YO) 5.0 op

801390A: Matematiikan historia, 6 op**Opiskelumuoto:** Aineopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opettajat:** Matti Lehtinen**Opintokohteen oppimateriaali:****Boyer, Carl B.**, Tieteiden kuningatar: matematiikan historia osa I, 1994**Boyer, Carl B.**, Tieteiden kuningatar: matematiikan historia osa II, 1994**Fauvel John, Gray J.**, The History of Mathematics: A Reader, 1990**Opintokohteen kielet:** suomi**Leikkaavuudet:**

800332A Matematiikan historia 5.0 op

Laajuus:

6 op

Sisältö:

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

Toteutustavat:

30 h luentoja.

Kohderyhmä:

Kurssia suunniteltaessa on ajateltu erityisesti opettajiksi valmistuvia.

Yhteydet muihin opintokokonaisuuksiin:

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.

802158P: Matematiikkaa kauppatieteilijöille, 7 op

Voimassaolo: 01.06.2014 -

Opiskelumuoto: Perusopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Kari Myllylä

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

ay802158P Kauppatieteiden matematiikka (AVOIN YO) 7.0 op

Laajuus:

7 op

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

1. Periodi. Suositeltava suoritusajankohta opintojaksolle on 1. vuoden syyslukukausi.

Osaamistavoitteet:

Kurssin suoritettuaan opiskelija

- osaa ma#ritella# ja ka#ytta#a# matemaattisia peruska#sitteita# kuten murtoluvut, itseisarvo ja potenssiin korottaminen seka# juurika#site

- osaa ka#sitella# erityyppisia# funktioita ja ymma#rta#a# niiden erityisominaisuudet

- kykenee ratkaisemaan erilaisia yhtä#lo#ita# ja epä#yhtä#lo#ita#

- osaa ma#ritella# raja-arvon ja jatkuvuuden ka#sitteet seka# osaa ma#a#ra#ta# raja-arvoja erityyppisille funktioille

- tietä#a# derivaatan merkityksen ja osaa soveltaa derivaattaa ka#yta#nno#ssa#

- on valmis hyödyntä#ma#a#n kaikkea edellä# mainittua taloustieteen aihealueissa kuten korkolaskenta, investointilaskelmat, optimointi ja indeksit.

Sisältö:

Kurssin tavoitteena on luoda pohja taloustieteissa# esiintyvä#lle matematiikalle. Kurssi aloitetaan kertaamalla lukiossa ka#sitellyt asiat kuten lukujoukot, murtoluvut, itseisarvo ja potenssilaskusa#a#nno#. Ta#ma#n ja#lkeen siirryt#a#n tarkastelemaan erilaisia funktioita ja kurssilla ka#sitella#a#n mm. polynomifunktio, rationaalifunktio, eksponenttifunktio ja logaritmfunktio.

Seuraavaksi ka#sitella#a#n edellä# mainittuja funktiorakenteita ssa#lta#via# yhtä#lo#ita# ja epä#yhtä#lo#ita# seka# opitaan ka#yta#nno#ssa# ratkaisemaan erityyppisiä# yhtä#lo#ita# ja epä#yhtä#lo#ita#. Kurssin keskeisiä asioita ovat lisäksi funktion raja-arvo, jatkuvuus ja derivaatta sekä niiden sovellukset. Nämä käsitteet tullaan esittelemään kaikille kurssilla käsiteltäville funktiotyypeille.

Kurssin matemaattisen osan jälkeen käsitellään opittujen asioiden taloustieteellisiä sovelluksia. Tutustumme korkolaskentaan, optimointiteoriaan, investointilaskelmiin sekä indekseihin (erityisesti kuluttajahintaindeksi).

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

Luentoja 56h, harjoituksia 28h.

Kohderyhmä:

Oulun yliopiston kaupparakkeakoulun opiskelijat

Esitietovaatimukset:

Opintojakso ei edellytä muita ennen tai samanaikaisesti suoritettavia opintoja.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

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

Oppimateriaali:

Luentomoniste

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Välikokeet ja/tai loppukokeet

Arviointiasteikko:

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

Vastuuhenkilö:

Kari Myllylä

Työelämäyhteistyö:

-

802160P: Matriisit ja optimointi kauppatieteilijöille, 5 op

Voimassaolo: 01.06.2014 -

Opiskelumuoto: Perusopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Kari Myllylä

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

800118P Matematiikan perusteet taloustieteilijöille II 7.0 op

Laajuus:

5 op

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

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

Osaamistavoitteet:

Kurssin suoritettuaan opiskelija

- hallitsee matriisien peruslaskutoimitukset ja ominaisuudet
- osaa hyödyntää matriiseja mm. yhtälöryhmien ratkaisemisessa, optimoinnissa ja erilaisten mallien rakentamisessa
- hallitsee lineaarisen optimoinnin perustapaukset.

Sisältö:

Kurssin tavoitteena on luoda hyvä pohja taloustieteissä esiintyvälle matematiikalle. Kurssin keskeinen asia on matriisialgebra ja matriisien hyödyntäminen matemaattisissa tehtävissä. Matriisien käsittely aloitetaan alkeista ja niiden avulla opitaan ratkaisemaan usean muuttujan lineaarisia yhtälöryhmiä ja suorittamaan vaativia sidottuja ääriarvotehtäviä. Tarkoituksena on ratkaista usean muuttujan vaativimmat optimointitehtävät matriisien avulla. Matriisien avulla tutustutaan myös regressioanalyysin perusteisiin ja Panos-Tuotos -malliin. Lisäksi tullaan käsittelemään lineaarista optimointia ja sivuamaan jossain määrin ns. vektorimuotoista derivointia.

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

Luentoja 30 h, harjoituksia 14h.

Kohderyhmä:

Oulun yliopiston kaupparakenteakoulun opiskelijat

Esitietovaatimukset:

Esitietovaatimuksena on kurssit 802158P Kauppatieteiden matematiikka ja 802159P Analyysin perusteet kauppatieteilijöille.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

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

Oppimateriaali:

Luentomoniste

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Välikokeet ja/tai loppukokeet

Arviointiasteikko:

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

Vastuuhenkilö:

Kari Myllylä

Työelämäyhteistyö:

-

805328A: Monimuuttujamenetelmät, 9 op

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

801387A: Numeerisen analyysin peruskurssi, 6 op

Voimassaolo: 01.03.2011 -

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Erkki Laitinen

Opintokohteen oppimateriaali:

Atkinson, Kendall, Elementary Numerical Analysis, 1993

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

6 op

Opetuskieli:

Suomi.

Ajoitus:

Syksy.

Osaamistavoitteet:

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija

- tehdä kohtuullisen tehokkaita tietokonealgoritmeja numeeristen perustehtävien ratkaisemiseksi

- arvioida numeerisiin tuloksiin sisältyviä virhemahdollisuuksia.

Sisältö:

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

Menetelmistä analysoidaan niiden konvergenssia, stabiilisuutta sekä soveltuvuutta tietokonearitmetiikkaan.

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

Järjestämistapa:

Lähiopetus.

Toteutustavat:

Luento-opetus 56 h / ryhmätyöskentely 24 h.

Kohderyhmä:

Kaikille.

Esitietovaatimukset:

Ei esitietovaatimuksia.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

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

Oppimateriaali:

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

Luentomoniste.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Luentojakson aikana 2 välikoetta.

Loppukoe.

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

Arviointiasteikko:

1 - 5.

Vastuuhenkilö:

Erkki Laitinen.

801344A: Numeerisen laskennan peruskurssi, 8 op

Voimassaolo: 01.03.2011 -

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Erkki Laitinen

Opintokohteen oppimateriaali:

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

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

8 op

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

Kurssi luennoidaan keväisin.

Osaamistavoitteet:

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija

- osaa ohjelmoida numeeriset perusongelmat Fortran-kielellä

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

Sisältö:

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

Järjestämistapa:

Lähiopetus / etäopetus.

Toteutustavat:

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

Kohderyhmä:

Pää- ja sivuaineopiskelijat

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

-

Oppimateriaali:

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

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Opintojaksolla käytetään jatkuvaa arviointia luennolla ja arvosteltavaa lopputyötä.

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

Arviointiasteikko:

Hyv/hyl.

Vastuuhenkilö:

Erkki Laitinen.

Työelämäyhteistyö:

-

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

800323A Kuntalaajennukset 5.0 op

800343A Algebra II 8.0 op

Laajuus:

10 op

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

2. vuosi tai myöhemmin. Timing varies.

Osaamistavoitteet:

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

Sisältö:

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

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

Luennot (56) ja harjoitukset (28)

Kohderyhmä:

Pää- ja sivuaineopiskelijat

Esitietovaatimukset:

Pakolliset matematiikan perus- ja aineopinnot

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

-

Oppimateriaali:

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

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Loppukoe

Arviointiasteikko:

1-5

Vastuuhenkilö:

Markku Niemenmaa

800343A: Permutaatiot, kunnat ja Galois'n teoria, 8 op**Opiskelumuoto:** Aineopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opettajat:** Niemenmaa Markku**Opintokohteen oppimateriaali:**

Herstein, I. N., Abstract Algebra, 1996

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

800323A Kuntalaajennukset 5.0 op

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

Laajuus:

8 op

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

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

Osaamistavoitteet:

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija

- käyttää ja soveltaa permutaatioita

- ratkaista kolmannen ja neljännen asteen yhtälöitä

- työskennellä erilaisten äärellisten kuntien rakenteissa

Sisältö:

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

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

56h luentoja, 28 h harjoituksia.

Kohderyhmä:

Pää- ja sivuaineopiskelijat

Esitietovaatimukset:

Pakolliset matematiikan perus- ja aineopinnot

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

-

Oppimateriaali:

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

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Välikokeet tai loppukoe.

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

Arviointiasteikko:

1-5

Vastuuhenkilö:

Markku Niemenmaa.

Työelämäyhteistyö:

-

805333A: Robustit menetelmät, 6 op

Voimassaolo: - 31.07.2007

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

802336A: Salausmenetelmät, 5 op

Voimassaolo: 01.06.2016 -

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

ay802336A Salausmenetelmät (AVOIN YO) 5.0 op

801346A Salakirjoitukset 4.0 op

Laajuus:

5 op

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

2. vuosi tai myöhemmin

Osaamistavoitteet:

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija

- tuntee perinteisten salausmenetelmien periaatteet

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

- tietää lukuteorian hyödyllisyyden ja sovellettavuuden salauksessa

Sisältö:

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

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

Luentoja 28 h, harjoituksia 14 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, hylätty

Vastuuhenkilö:

Tapani Matala-aho

Työelämäyhteistyö:

Ei

805398A: Satunnaismallien teoria, 8 op

Voimassaolo: - 01.09.2012

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Läärä Esa

Opintokohteen oppimateriaali:

Severini, Thomas A. , Elements of distribution theory , 2005

Mood, Alexander M. , Introduction to the theory of statistics , 1974

Giri, Narayan C. , Introduction to probability and statistics , 1975

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 funktiot), moniulotteisten jakaumien peruskäsitteet (yhteisjakauma, reunajakauma, ehdollinen jakauma, riippumattomuus jne.), eniten käytetyt yksi- ja moniulotteiset jakaumatyyppit, jakaumien muuttuminen muuttujatransformaatioiden yhteydessä, satunnaismuuttujajonojen konvergenssi, järjestystunnuksien 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 perusmenetelmät 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 [opintosuoritusten arvostelusta](#) yliopiston verkkosivulta.

Vastuuhenkilö:

Esa Läärä

806360A: Sekamallit, 5 op

Voimassaolo: 01.01.2013 -

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintopaketti

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Ei opintopakettikuvauksia.

802628S: Syventävien opintojen erikoiskurssi, 2 - 18 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintopaketti

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Voidaan suorittaa useasti: Kyllä

Laajuus:

2 - 18 op

806116P: Tilastotiedettä kauppatieteilijöille, 5 op**Voimassaolo:** 01.06.2014 -**Opiskelumuoto:** Perusopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opettajat:** Hanna Heikkinen**Opintokohteen kielet:** suomi**Leikkaavuudet:**

ay806116P Tilastotiedettä kauppatieteilijöille (AVOIN YO) 5.0 op

806113P Tilastotieteen perusteet A 5.0 op

806109P Tilastotieteen perusmenetelmät I 9.0 op

Laajuus:

5 op

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

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

Osaamistavoitteet:

Kurssin suorittamisen jälkeen opiskelija osaa

- tarkastella havaintoaineiston hankintaan vaikuttavia tekijöitä kuten arvioida kohteena olevan tutkimuksen otantaa ja muuttujien mittaamista
- kuvailla saatua aineistoa tarkoitukseen soveltuvien menetelmien avulla (taulukot, graafiset esitykset, tunnusluvut)
- arvioida otoskoon vaikutusta virhemarginaaliin esimerkiksi gallupien ja markkinatutkimusten osalta
- tulkita tilastollisen ohjelmiston tulostusta.

Sisältö:

- havaintoaineiston hankinta mm. otanta
- muuttujat ja niiden mittaaminen
- aineistolle sopivien kuvailevien menetelmien valinta ja niiden toteuttaminen: taulukot, kuviot ja tunnusluvut
- suhteellisen osuuden ja jatkuvan muuttujan odotusarvon virhemarginaalin laskeminen ja otoskoon vaikutus virhemarginaaliin
- tilastolukutaito: taulukoiden ja kuvioiden tulkinta, gallupitulosten kriittinen tarkastelu
- aineistojen yksinkertainen analyysi tilastollista ohjelmistoa käyttäen ja saatujen tulosten tulkinta

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

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

Kohderyhmä:

Oulun yliopiston kaupparakenteakoulun opiskelijat.

Esitietovaatimukset:

-

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

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

Oppimateriaali:

Luentomoniste

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Välikokeet/Loppukoe ja mahdollinen harjoitustyö.

Arviointiasteikko:

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

Vastuuhenkilö:

Hanna Heikkinen

Työelämäyhteistyö:

-

Lisätiedot:

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

806119P: Tilastotieteen jatkokurssi, 5 op

Voimassaolo: 01.06.2015 -

Opiskelumuoto: Perusopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

806113P Tilastotieteen perusteet A 5.0 op

806109P Tilastotieteen perusmenetelmät I 9.0 op

Laajuus:

5 op

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

4. periodi

Osaamistavoitteet:

Kurssin suorittamisen jälkeen opiskelija osaa

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

Sisältö:

- Kurssilla laajennetaan ja syvennetään valmiuksia tehdä tilastollisia analyysejä tavanomaisten kokeellisten ja epäkokeellisten tutkimusaineistojen havaintoaineistoista
- tilastolukutaidon syventäminen tieteellisiin artikkeleiden, joissa on käytetty kvantitatiivisia menetelmiä

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

Ohjattuja opetustilanteita 50 h, jotka sisältävät luentoja ja harjoituksia, joista osa on mikroluokassa. Itsenäistä työskentelyä 83 h.

Kohderyhmä:

Sivuaineopiskelijat

Esitietovaatimukset:

Esitietona suositellaan, että joko opintojakso 806118P Johdatus tilastotieteeseen tai 806116P Tilastotiedettä kauppatieteilijöille on suoritettuna.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Kurssin jälkeen on mahdollista jatkaa muihin tilastotieteen opintojaksoihin.

Oppimateriaali:

Luentomoniste

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Välikokeet/Loppukoe ja mahdollinen harjoitustyö.

Arviointiasteikko:

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

Vastuuhenkilö:

Jari Päckilä

Työelämäyhteistyö:

Ei

Lisätiedot:

-

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

5 op

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

2. vuosi, 4. periodi

Osaamistavoitteet:

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija osaa

- käsitellä derivaattaa lineaarikuvauksena

- muotoilla ja käyttää vektorianalyysin keskeisiä tuloksia kuten Käänteiskuvauslause ja Implisiittikuvauslause

- määrittää ja laskea useampiulotteisen Riemannin integraalin

Sisältö:

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

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

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

Kohderyhmä:

Matematiikan pääaineopiskelijat

Esitietovaatimukset:

802351A Vektorianalyysin perusteet

802164P Sarjat ja integraali

802163P Derivaatta

802358A Metriset avaruudet (tai 802357A Euklidiset avaruudet)

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

-

Oppimateriaali:

-

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Loppukoe

Arviointiasteikko:

Hylätty, 1-5

Vastuuhenkilö:

Pekka Salmi

Työelämäyhteistyö:

Ei

Lisätiedot:

-