

Opasraportti

LuTK - Matemaattisten tieteiden koulutusohjelma (2007 - 2008)

Matemaattisten tieteiden koulutusohjelma

Matematiikka on eksakti menetelmätiede, joka on ollut kautta historian merkittävä osa kulttuuriamme. Se on aina ollut läheisessä vuorovaikutuksessa luonnontieteiden ja tekniikan kanssa: näiden alojen ongelmat ovat usein johtaneet uusien matemaattisten teorioiden luomiseen ja toisaalta abstraktien matemaattisten teorioiden kehittäminen on edistänyt luonnontieteiden ja tekniikan kehittymistä –puhutaankin matematiikan ”käsittämättömästä tehokkuudesta” luonnontieteissä ja tänä päivänä voidaan puhua samoin myös tekniikan osalta. Matematiikka ei kuitenkaan ole luon-teenaan luonnontieteiden ja tekniikan tarvitsema kaavakokoelma, vaan elävä ja itsenäinen tiede.

Matematiikka jaetaan usein puhtaaseen ja sovellettuun matematiikkaan. Puhtaassa matematiikassa tutkitaan matemaattisia rakenteita täsmällisin päättelysäännöin. Myös sovelletussa matematiikassa päättely on täsmällistä, mutta kysymykset liittyvät usein matematiikan ulkopuolisiin ongelmiin ja ovat siten käytännönläheisempiä. Tällöin matemaattisen päättelyn ohella korostuu se, minkälaiseen matemaattiseen muotoon tarkasteltava ongelma tulisi pukea, jotta sen ratkaisu vastaisi asetettuja konkreettisia tavoitteita.

Nykymatematiikan laaja-alaisuuden vuoksi yliopisto-opetus tyytyy pääasiassa tarjoamaan sellaisen matemaattisen yleissivistyksen, jota ilman matematiikkaa ei voi käytännössä soveltaa tai sen teorioita syvällisemmin opiskella. Perustutkinnon opetusaines on suurimmaksi osaksi klassista; tieteen uusimpiin saavutuksiin opiskelija tutustuu vasta liseniaatti- ja väitöskirjavaiheessa.

Tilastotiede on tiedettä satunnaislementtejä sisältävistä matemaattisista malleista ja niiden hyödyntämisestä reaali maailman ilmiöiden kuvaamisessa ja ymmärtämisessä. Tilastotiede on todellisuuden ilmiöitä tutkittaessa tai havainnoitaessa hankitun mittausaineiston eli datan analysointia ja ilmiöiden mallittamista käsittelevä yleinen menetelmätiede, jota tarvitaan kaikilla tieteenaloilla. Tilastotiede on tulevaisuuden tiedettä, jonka merkitys tulee kasvamaan entisestään kun olennaista tietoa etsitään räjähdysmäisesti kasvavista datamääristä.

Koulutusohjelman opintojen kautta voi päätyä hyvin erilaisiin työtehtäviin yhteiskunnassa:

- opettajaksi eriasteisissa kouluissa ja oppilaitoksissa
- matematiikan, sovelletun matematiikan, tilastotieteen ja niiden lähialojen asiantuntijaksi teollisuudessa ja muussa elinkeinoelämässä
- tutkijaopettajaksi akateemisissa oppilaitoksissa
- tutkimustehtäviin yritysten tutkimusyksiköissä tai erilaisten järjestöjen ja julkisyhteisöjen ylläpitämissä tutkimuslaitoksissa.

Laaja-alaisuutensa ja keskeisyytensä takia matematiikan, sovelletun matematiikan ja tilastotieteen opinnot antavat myös hyvän pohjan uudelleen suuntautumiseen elämäntilanteen mahdollisesti niin vaatiessa.

Yleistä tutkinnoista

Tutkinnot ja linjat (suuntautumisvaihtoehdot)

Koulutusohjelmaamme hyväksytyt opiskelijat saavat tutkinnonsuoritusoikeuden *luonnontieteiden kandidaatin (LuK)* ja *filosofian maisterin (FM)* tutkintoon. LuK-tutkinto on alempi korkeakoulututkinto, joka suoritetaan ennen FM-tutkintoa. Tavoitteena on, että opiskelijat suorittavat molemmat tutkinnot.

LuK-tutkinnossa pääaineena voi olla joko matematiikka tai tilastotiede. Tutkinnon laajuus on 180 opintopistettä (op) ja se on mahdollista suorittaa kolmessa vuodessa. LuK-tutkinto on suoritettava ennen FM-tutkintoa. Maisterin tutkinnossa pääaineena on matematiikka, sovellettu matematiikka tai tilastotiede. FM-tutkinto voidaan suorittaa seuraavilla linjoilla:

- aineenopettajan linja,
- matematiikan linja,
- matematiikan ja tietotekniikan linja,
- sovelletun matematiikan linja ja
- tilastotieteen linja.

FM-tutkinnon laajuus kullakin linjalla on 120 op ja se on mahdollista suorittaa kahdessa vuodessa. Jatkotutkintoina matemaattisten tieteiden koulutusohjelmassa on mahdollisuus suorittaa filosofian lisensiaatin (FL) ja filosofian tohtorin (FT) tutkinnot matematiikassa, sovelletussa matematiikassa ja tilastotieteessä.

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

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

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

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

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

Tutkintorakenteisiin kuulumattomat opintokokonaisuudet ja -jaksot

805679S: Aikasarja-analyysi, 5 op
 805324A: Aikasarja-analyysi, 5 op
 800343A: Algebra II, 8 op
 801694S: Algebra III, 10 op
 800120P: Analyysi I, 8 op
 800322A: Analyysi II, 8 op
 800624S: Analyysi III, 10 op
 806604S: Bayes-päätelyn perusteet, 10 op
 806315A: Bayesian Data Analysis, 10 op
 806112P: Data-analyysin perusmenetelmät, 10 op
 800345A: Differentiaaliyhtälöt I, 4 op
 800346A: Differentiaaliyhtälöt II, 4 op
 802312A: Diskreetti matematiikka, 6 op
 805683S: Ekonometrian tilastolliset perusteet, 5 - 6 op
 805339A: Ekonometrian tilastolliset perusteet, 5 - 6 op
 805309A: Epidemiologian tilastolliset menetelmät, 9 op
 800674S: Fourier-analyysi ja distribuutioteoria, 10 op
 802629S: Funktioiden estimointi, 10 op
 805667S: Harjoitusaine 1, 5,5 op
 802636S: Informaatioteoria, 10 op
 802635S: Introduction to partial differential equations, 10 op
 800149P: Johdatus LaTeXiin, 2 op
 805380A: Kliininen biostatistiikka, 6 op
 801385A: Kompleksianalyysi I, 4 op
 801386A: Kompleksianalyysi II, 4 op
 800667S: Koodusteoria, 10 op
 801389A: Koulugeometrian perusteet, 6 op
 800104P: Koulumatematiikan perusteet, 4 op
 801698S: Kryptografia, 5 op
 802118P: Lineaarialgebra I, 4 op
 802119P: Lineaarialgebra II, 5 op
 806308A: Lineaariset mallit, 10 op
 800657S: Lukuteoria, 10 op
 802328A: Lukuteoria I, 5 op
 805334A: Luokitettujen aineistojen analysointi, 9 op
 805678S: Luokitettujen aineistojen analysointi, 9 op
 801344A: Matematiikan ATK, 8 op
 802632S: Matematiikan erikoistyö, 10 op
 802632S-03: Matematiikan erikoistyö, muut osat, 3 op
 802632S-01: Matematiikan erikoistyö, seminaari/sisällönsuunnittelu, 4 op
 802632S-02: Matematiikan erikoistyö, yo-tehtävien tarkistus, 3 op
 801390A: Matematiikan historia, 6 op
 800147P: Matematiikan perusmenetelmät I, 8 op
 801111P: Matematiikan perusmenetelmät I/mat, 10 op
 800117P: Matematiikan perusteet taloustieteilijöille I, 7 op
 800118P: Matematiikan perusteet taloustieteilijöille II, 7 op
 800653S: Matriisiteoria, 10 op
 802631S: Moderni reaalianalyysi, 10 op
 801387A: Numeriikan peruskurssi I, 6 op
 800688S: Optimointiteoria, 10 op
 805646S: Pitkittäisaineistojen analysointi, 5 op
 805308A: Pitkittäisaineistojen analysointi, 5 op
 805642S: Pro gradu -tutkielma, 30 op
 800697S: Pro gradu -tutkielma, 20 op
 800698S: Pro gradu -tutkielma, 30 op

805331A: Proseminaari, 6 op
 800660S: Ryhmäteoria, 10 op
 801346A: Salausmenetelmät, 4 op
 805398A: Satunnaismallien teoria, 8 op
 801323A: Seminaari (LuK-tutkielma), 6 op
 801645S: Sovelletun matematiikan erikoistyö, 10 op
 802628S: Syventävien opintojen erikoiskurssi, 2 - 18 op
 802107P: Talousmatematiikka, 4 op
 802633S: Tilastollinen hahmontunnistus, 10 op
 805310A: Tilastollinen päättely I, 10 op
 805611S: Tilastollinen päättely II, 10 op
 806109P: Tilastotieteen perusmenetelmät I, 9 op
 806110P: Tilastotieteen perusmenetelmät II, 10 op
 806113P: Tilastotieteen perusteet A, 5 op
 801396A: Todennäköisyyslaskennan jatkokurssi, 5 op
 801195P: Todennäköisyyslaskennan peruskurssi, 5 op
 800329A: Topologia, 8 op

Opintojaksoiden kuvaukset

Tutkintorakenteisiin kuulumattomien opintokokonaisuuksien ja -jaksojen kuvaukset

805679S: Aikasarja-analyysi, 5 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Jussi Klemelä

Opintokohteen oppimateriaali:

Harvey, Andrew C. , Time series models , 1993

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

Hamilton, James D. , Time series analysis , 1994

Opintokohteen kielet: suomi

Lähtötasovaatimus:

Data-analyysin perusteet ja Lineaariset mallit suositeltavia.

Laajuus:

9 op

Sisältö:

Kurssilla keskitytään erityisesti aikasarjojen välisiä riippuvuussuhteita kuvaavien mallien rakentamiseen sekä muodostettujen mallien realistisuuden arviointiin. Koska aikasarjojen matemaattisina malleina käytetään ns. stokastisia prosesseja, on aluksi kuitenkin välttämätöntä perehdyttää kuulijat stationääristen prosessien perusteoriaan, ristispektriheyksien käyttöön aikasarjojen välisten riippuvuuksien kuvaamisessa ym. aikasarjoja koskevan tilastotieteellisen teorian kulmakiviin. Seuraavassa lyhyt luettelo kurssin muusta (varsinaisesta) sisällöstä: Dynaamisten regressiomallien ja siirtofunktioimallien muodon täsmäntäminen, parametrien estimointi sekä mallidiagnostiikka, vuorovaikutussuhteiden kuvaamiseen soveltuvat dynaamiset systeemimallit, Kalman suodatus, heteroskedastiset aikasarjamallit, moniregii-miset mallit ym. Kurssi kelpaa sekä aineopintoihin että (vaativammin suoritettuna) syventäviin opintoihin.

Toteutustavat:

52 h luentoja, 36 h harjoituksia. Harjoitukset sisältävät joitakin teoreettisia tehtäviä, mutta voittopuolisesti todellisten, eri sovellusaloihin liittyvien aikasarja-aineistojen analysointia SAS/ ETS- ja IML- ohjelmistojen avulla.

Oppimateriaali:

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

Vastuuhenkilö:

Markku Rahiala.

805324A: Aikasarja-analyysi, 5 op

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Jussi Klemelä

Opintokohteen oppimateriaali:

Harvey, Andrew C. , Time series models , 1993

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

Hamilton, James D. , Time series analysis , 1994

Opintokohteen kielet: suomi

Lähtötasovaatimus:

Data-analyysin perusteet ja Lineaariset mallit suositeltavia.

Laajuus:

9 op

Sisältö:

Kurssilla keskitytään erityisesti aikasarjojen välisiä riippuvuussuhteita kuvaavien mallien rakentamiseen sekä muodostettujen mallien realistisuuden arviointiin. Koska aikasarjojen matemaattisina malleina käytetään ns. stokastisia prosesseja, on aluksi kuitenkin välttämätöntä perehdyttää kuulijat stationääristen prosessien perusteoriaan, ristispektriheyksien käyttöön aikasarjojen välisten riippuvuuksien kuvaamisessa ym. aikasarjoja koskevan tilastotieteellisen teorian kulmakiviin. Seuraavassa lyhyt luettelo kurssin muusta (varsinaisesta) sisällöstä: Dynaamisten regressiomallien ja siirtofunktioimallien muodon täsmentäminen, parametrien estimointi sekä mallidiagnostiikka, vuorovaikutussuhteiden kuvaamiseen soveltuvat dynaamiset systeemimallit, Kalman suodatus, heteroskedastiset aikasarjamallit, moniregii-miset mallit ym. Kurssi kelpaa sekä aineopinnoihin että (vaativammin suoritettuna) syventäviin opintoihin.

Toteutustavat:

52 h luentoja, 36 h harjoituksia. Harjoitukset sisältävät joitakin teoreettisia tehtäviä, mutta voittopuolisesti todellisten, eri sovellusaloihin liittyvien aikasarja-aineistojen analysointia SAS/ ETS- ja IML- ohjelmistojen avulla.

Oppimateriaali:

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

Vastuuhenkilö:

Markku Rahiala.

800343A: Algebra II, 8 op

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Niemenmaa Markku

Opintokohteen oppimateriaali:

Herstein, I. N., Abstract Algebra, 1996

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

800323A Kuntalaajennukset 5.0 op

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

Lähtötasovaatimus:

Algebra I.

Laajuus:

8 op

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.

Toteutustavat:

56h luentoja, 28 h harjoituksia.

Oppimateriaali:

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

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Välikokeet tai loppukoe.

Vastuuhenkilö:

Markku Niemenmaa.

801694S: Algebra III, 10 op**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Matemaattisten tieteiden laitos**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opettajat:** Tapani Matala-aho**Opintokohteen kielet:** suomi**Lähtötasovaatimus:**

Algebra I, Algebra II, Lineaarialgebra I ja Lineaariagebra II.

Laajuus:

10 op

Sisältö:

Kurssilla käsitellään seuraavia matematiikan rakenteita ja työkaluja: Aksiomaattinen joukko-oppi, moduulit ja algebrat, kategoriat ja funktorit, eksaktit jonot, tensoritulot, simpleksit kompleksit, sykli- reuna- ja homologiaryhmät, ketjukurvat.

Toteutustavat:

Luentoja 56 h, harjoituksia 28 h.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Välikokeet tai loppukoe.

Vastuuhenkilö:

Tapani Matala-aho.

800120P: Analyysi I, 8 op**Voimassaolo:** - 15.03.2011**Opiskelumuoto:** Perusopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Matemaattisten tieteiden laitos**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opettajat:** Sankilampi, Olli Pekka**Opintokohteen kielet:** suomi**Lähtötasovaatimus:**

801111P Matematiikan perusmetodit I /mat tai 800147P Matematiikan perusmetodit I /sov.

Laajuus:

8 op

Ajoitus:

1. opintovuoden kevät.

Sisältö:

Kurssi on suoraa jatkoa kurssille Matematiikan perusmetodit I (801111P, mat). Ne syksyllä esitetyt asiat, jotka kurssin 800147P Matematiikan perusmetodit I/sov suorittaneil-le ovat uusia, kerrataan lyhyesti. Perustavoitteet, matemaattisen ajattelun kehittäminen ja laskurutiinin parantaminen, ovat samat kuin syksyn kurssilla. Keskeisiä asioita tällä kurs-silla ovat reaalityyppiset sarjat, jatkuvat funktiot, Riemannin integraali, funktiojonot ja sarjat sekä niiden derivointi ja integrointi.

Toteutustavat:

Luennot, laskuharjoitukset ja oppimispäiväkirja.

Kohderyhmä:

Pakollinen kaikilla linjoilla sekä matematiikan 60 op sivuaine kokonaisuudessa.

Oppimateriaali:

Luentomoniste.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Loppukoe tai välikokeet.

800322A: Analyysi II, 8 op

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

800328A Differentiaali- ja integraalilaskenta 5.0 op

802351A Vektorianalyysin perusteet 5.0 op

Lähtötaaso vaatimus:

Analyysi I ja Lineaarialgebra I, II.

Laajuus:

8 op

Ajoitus:

2. vuoden syksy.

Sisältö:

Tällä kurssilla jatketaan differentiaali- ja integraalilaskentaan tutustumista. Derivaatan käsitteen ymmärtämistä syvennetään tutkimalla funktion nollakohtien tai ääriarvojen numeerista laskemista. Teoreettisella tasolla derivaatta yleistetään useampiulotteisiin funktioihin ja kuvauksiin. Lopuksi tutustutaan vielä useampiulotteisen derivaatan käyttöön ääriarvotehtävissä, sekä teoreettisesti että numeerisesti. Integraalien osalta noudatetaan samaa kaavaa: ensin selvitetään, miten integraali voidaan numeerisesti laskea siinäkin tapauksessa, ettei sille ole suljetussa muodossa olevaa lauseketta. Saavutettua näkemystä käytetään integraalin yleistämiseen useampiulotteiseen avaruuteen. Integraalin teoreettinen kehittäminen sen sijaan tapahtuu pääasiassa Analyysi III-kurssilla.

Toteutustavat:

56 h luentoja 28 h harjoituksia. Harjoitustyöstä ja harjoitustehtävistä voi saada lisäpisteitä loppukokeeseen.

Kohderyhmä:

Pakollinen kaikilla linjoilla sekä 60 op sivuaineopinnot kokonaisuudessa.

Oppimateriaali:

Luentomoniste Analyysi II. Lisämateriaali kurssin www-sivulla.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Loppukoe.

Vastuuhenkilö:

Peter Hästö.

800624S: Analyysi III, 10 op

Voimassaolo: - 28.02.2011

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen oppimateriaali:

Rudin, Walter, Real and Complex Analysis, 1987

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

802652S Hilbert avaruudet 5.0 op

Lähtötasovaatimus:

Ydin.

Laajuus:

10 op

Sisältö:

Sisältö:

- Mitta ja integraaliteoria
- Hilbertin avaruudet
- Avaruus L^2 , Fourier-analyysi

Kurssin tavoitteena on esitellä modernin analyysin peruskivenä oleva mitta ja integraaliteoria, jolla luodaan puitteet mm. differentiaaliyhtälöiden täsmälliseen tutkimiseen. Teorian lähtökohta on integraalin täsmällinen, hyödyllinen ja yleinen määritelmä, ja tulos, ns. Lebesgue'in integraali onkin yleistys Riemannin integraalista. Kurssin toisessa osassa määritellään Lebesgue'in integraalin avulla keskeinen esimerkki Hilbert-avaruudesta, L^2 , ja tutkitaan sen ominaisuuksia. Tässä osassa nähdään, miten abstrakti Hilbertin avaruuden käsite yleistää Euklidisen avaruuden R^n tapaukseen, missä dimensio n on ääretön. Sovelluksena tutkitaan funktioiden esittämistä Fourier-sarjan avulla, joka on tärkeä työkalu esim. signaali-analyysissä.

Toteutustavat:

56 h luentoja, 28 h harjoituksia.

Oppimateriaali:

Luentomoniste Analyysi III, W. Rudin: Real and Complex Analysis (soveltuvin osin).

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Kirjallinen ryhmäprojekti, kaksi välikoetta tai loppukoe.

Vastuuhenkilö:

Peter Hästö.

806604S: Bayes-päätelyn perusteet, 10 op

Voimassaolo: - 01.09.2012

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Hyon-Jung Kim-Ollila

Opintokohteen oppimateriaali:

Andrew Gelman et al., Bayesian data analysis , 2004

Lee, Peter M. , Bayesian statistics an introduction , 1997

Opintokohteen kielet: suomi

Lähtötasovaatimus:

There are no specific prerequisites, since it is targeted to introduce statistical ideas in a different way of thinking.

Laajuus:

9 op

Sisältö:

Recently Bayesian approach has been recognized as a more practical and powerful tool to provide a natural and intuitively plausible way to think about the problem of drawing inferences from data observations. This course is to introduce students to the fundamentals of the Bayesian statistical analysis starting with its foundations, including probability as a representation for degrees of belief, the use of Bayes Rule to revise beliefs based on evidence, the likelihood principle, prior distributions and model specification, hierarchical modeling, computing with Monte Carlo Markov chain (MCMC) methods, and modelchecking.

In the end students should learn how to combine data with informed expert judgment in a sound way to derive useful conclusions, grasp a firm understanding of when and how to apply Bayesian and frequentist (classical) methods, and develop appropriate statistical models for phenomena.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Tilastollinen päättely II covers basic theories of Bayesian statistics as well.

Oppimateriaali:

Gelman, Carlyn, Stern, Rubin: Bayesian Data Analysis; P. Lee: Bayesian Statistics, Introduction.

Vastuuhenkilö:

Hyon-Jung Kim-Ollila.

806315A: Bayesian Data Analysis, 10 op

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Hyon-Jung Kim-Ollila

Opintokohteen oppimateriaali:

Andrew Gelman et al., Bayesian data analysis , 2004

Lee, Peter M. , Bayesian statistics an introduction , 1997

Opintokohteen kielet: englanti

Lähtötasovaatimus:

There are no specific prerequisites, since it is targeted to introduce statistical ideas in a different way of thinking.

Laajuus:

6 op

Sisältö:

Recently Bayesian approach has been recognized as a more practical and powerful tool to provide a natural and intuitively plausible way to think about the problem of drawing inferences from data observations. This course is to introduce students to the fundamentals of the Bayesian statistical analysis starting with its foundations, including prob-ability as a representation for degrees of belief, the use of Bayes Rule to revise beliefs based on evidence, the likelihood principle, prior distributions and model specification, hierarchical modeling, computing with Monte Carlo Markov chain (MCMC) methods, and modelchecking.

In the end students should learn how to combine data with informed expert judgment in a sound way to derive useful conclusions, grasp a firm understanding of when and how to apply Bayesian and frequentist (classical) methods, and develop appropriate statistical models for phenomena.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Tilastollinen päättely II covers basic theories of Bayesian statistics as well.

Oppimateriaali:

Gelman, Carlyn, Stern, Rubin: Bayesian Data Analysis; P. Lee: Bayesian Statistics, Introduction

Vastuuhenkilö:

Hyon-Jung Kim-Ollila.

806112P: Data-analyysin perusmenetelmät, 10 op

Opiskelumuoto: Perusopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Jari Päckilä

Opintokohteen oppimateriaali:

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

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

805305A Johdatus regressio- ja varianssianalyysiin 5.0 op

Lähtötasovaatimus:

Tilastotieteen perusteet A ja B, Matematiikan perusmetodit I, Lineaarialgebra I.

Laajuus:

10 op

Ajoitus:

Luennoidaan joka syyslukukausi.

Sisältö:

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

Toteutustavat:

56 h luentoja, 42 h harjoituksia.

Kohderyhmä:

Tilastotieteen pääaineopiskelijat sekä sivuainekokonaisuuksia suorittavat. Pääaineopiskelijoilla suositellaan suoritettavaksi 2. opintovuoden syksyllä.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Edellytetään suoritettavaksi ennen opintojaksoja Tilastollinen päättely I, Lineaariset mallit sekä muut tilastotieteen aineopinnot.

Oppimateriaali:

Luentomoniste; Armitage P. & Berry, G. & Matthews, J.N.S.: Statistical Methods in Medical Research, 4th Edition, Blackwells, Oxford, 2001.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Suoritus välikokein tai loppukokeella. Välikokein suorittaminen edellyttää aktiivista osallistumista harjoituksiin.

Vastuuhenkilö:

Esa Läärä.

800345A: Differentiaaliyhtälöt I, 4 op

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen oppimateriaali:

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

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

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

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

800320A Differentiaaliyhtälöt 5.0 op

Lähtötasovaatimus:

Matematiikan perusmetodit I, Lineaarialgebra I.

Laajuus:

4 op

Sisältö:

Ensimmäisen kertaluvun differentiaaliyhtälöt, (separoituvat, homogeeniset, lineaariset, eksaktit, Bernoullin yhtälöt), likiarvomenetelmät, korkeamman kertaluvun yhtälöt, erikoistapauksia. Lineaariset homogeeniset ja ei-homogeeniset vakiokertoimiset yhtälöt, ratkaiseminen potenssisarjoilla, Frobeniuksen menetelmä, differentiaaliyhtälöryhmät.

Toteutustavat:

Luennot 30 h, harjoitukset 16 h.

Oppimateriaali:

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

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Loppukoe.

Vastuuhenkilö:

Martti Kumpulainen.

800346A: Differentiaaliyhtälöt II, 4 op

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen oppimateriaali:

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

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

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

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

802334A Differentiaaliyhtälöiden jatkokurssi 5.0 op

Lähtötasovaatimus:

Matematiikan perusmetodit I tai Analyysi I, Analyysi II, Differentiaaliyhtälöt I.

Laajuus:

4 op

Osaamistavoitteet:

Kurssin tavoitteena on kehittää valmiuksia sovellusten kannalta tärkeiden lineaaristen differentiaaliyhtälöiden ja osittaisdifferentiaaliyhtälöiden ratkaisemiseen. Kurssilla tarkastellaan aluksi kyseisten differentiaaliyhtälöiden ratkaisuisissa esiintyviä erikoisfunktioita, ratkaisemiseen tarvittavia ortogonaalikehitelmiä ja integraalimuunnoksia. Niitä sovelletaan sitten mallintamisessa käytettävien lineaaristen differentiaaliyhtälöiden ja osittaisdifferentiaaliyhtälöiden ratkaisemiseen.

Sisältö:

Frobeniuksen menetelmä, erikoisfunktioista, esimerkkinä Gamma-funktio ja Besselin funktiot. Funktioavaruuksista, funktioiden sisätulo, ortogonaalisuus, ortogonaalipolynomit ja ortogonaalikehitelmät. Sovelluksina funktioiden esittäminen Fouriersarjoina ja Sturm-Liouvillen reuna-arvoprobleemat sekä integraalimuunnoksista, mm. useampiulotteinen Fourier-muunnos. Lineaaristen differentiaaliyhtälöiden ja osittaisdifferentiaaliyhtälöiden, esim. lämpö- ja aaltoyhtälöiden ratkaiseminen ortogonaalikehitelmien ja integraalimuunnosten avulla.

Toteutustavat:

30 h luentoja ja 16 h harjoituksia.

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.

Vastuuhenkilö:

Martti Kumpulainen.

802312A: Diskreetti matematiikka, 6 op

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Marko Rinta-aho

Opintokohteen kielet: suomi

Lähtöasovaatimus:

Lukion matematiikka.

Laajuus:

6 op

Sisältö:

Diskreetillä matematiikalla tarkoitetaan äärellisiin ja numeroituvasti äärettömiin joukkoihin liittyvää matematiikkaa. Siihen kuuluvia menetelmiä sovelletaan hyvin monenlaisiin kohteisiin matematiikassa ja muilla tieteen-aloilla, esimerkiksi tietojenkäsittelytieteissä. Tällä kurssilla käydään läpi perusteet eräiltä diskreetin matematiikan alueilta. Kurssi sopii oivasti sekä pää- että sivuaineopiskelijoille ja on mukavaa vaihtelua analyysiin painottu-vaan matematiikkaan. Kurssilla käsitellään ainakin joukko-opin perusteita, relaatioita, kombinatoriikkaa (lukumäärien laskenta), verkkoteoriaa (graafit) ja automaatteja.

Toteutustavat:

42 h luentoja, 20 h harjoituksia.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Välikokeet tai loppukoe.

Vastuuhenkilö:

Marko Rinta-aho.

805683S: Ekonometrian tilastolliset perusteet, 5 - 6 op**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Matemaattisten tieteiden laitos**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opettajat:** Jussi Klemelä**Opintokohteen oppimateriaali:****Harvey, Andrew C.** , Econometric analysis of time series , 1990**Hayashi, Fumio** , Econometrics , 2000**Gourieroux, Christian** , Statistics and econometric models , 1995**Gourieroux, Christian** , Statistics and econometric models , 1995**Opintokohteen kielet:** suomi**Leikkaavuudet:**

805339A Ekonometrian tilastolliset perusteet 5.0 op

Laajuus:

6 op

Sisältö:

Kurssin tarkoituksena on perehdyttää kuulijat tilastollisten mallien käyttömahdollisuuksiin taloudellisia ilmiöitä koskevien päätelmien tekemisessä. Vaikka päättelytavat noudattavat aivan samoja periaatteita kuin kaikki muukin tilastollinen inferenssi, liittyy taloudellisiin ilmiöihin ja taloustieteelliseen ajattelutapaan eräitä erikoispiirteitä, jotka eroavat muista tilastotieteen sovellusalueista. Esimerkiksi makrotaloudellisia ilmiöitä tutkittaessa on usein oleellista varautua muuttujien välisiin vuorovaikutussuhteisiin (sekä välittömiin että dynaamisiin) ja muuttujiin sisältyviin mittausvirheisiin, sekä kiinnittää erityistä huomiota muuttujien välisiin pitkän tähtäimen tasapainorelaatioihin. Eräitä yksityiskohtia kurssin sisällöstä: Lineaarisiin ja epälineaarisiin regressiomalleihin liittyvä mallidiagnostiikka, instrumenttiestimointi, moniyhtälömallit, LR- ja LM- testausperiaatteet, Hausman- testit, VARX- mallit, yhteisintegroituvuusteoria sekä virheenkorjausmallit. Kurssi kelpaa sekä aineopintoihin että (vaativammin suoritettuna) syventäviin opintoihin.

Toteutustavat:

36 h luentoja, 27 h harjoituksia; Harjoituksissa analysoidaan taloudellisia havaintoaineistoja PCGIVE- ja PCFIML-ohjelmistojen avulla.

Oppimateriaali:

A. Harvey: The Econometric Analysis of Time Series (2. painos), Philip Allan; F. Hayashi: Econometrics, Princeton University Press; C. Gourieroux & A. Monfort: Statistics and Econometric Models, vol. 1 ja 2, Cambridge University Press.

Vastuuhenkilö:

Markku Rahiala.

805339A: Ekonometrian tilastolliset perusteet, 5 - 6 op

Voimassaolo: 01.06.2010 -

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

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:

6 op

Sisältö:

Kurssin tarkoituksena on perehdyttää kuulijat tilastollisten mallien käyttömahdollisuuksiin taloudellisia ilmiöitä koskevien päätelmien tekemisessä. Vaikka päättelytavat noudattavat aivan samoja periaatteita kuin kaikki muukin tilastollinen inferenssi, liittyy taloudellisiin ilmiöihin ja taloustieteelliseen ajattelutapaan eräitä erikoispiirteitä, jotka eroavat muista tilastotieteen sovellusalueista. Esimerkiksi makrotaloudellisia ilmiöitä tutkittaessa on usein oleellista varautua muuttujien välisiin vuorovaikutussuhteisiin (sekä välittömiin että dynaamisiin) ja muuttujiin sisältyviin mittausvirheisiin, sekä kiinnittää erityistä huomiota muuttujien välisiin pitkän tähtäimen tasapainorelaatioihin. Eräitä yksityiskohtia kurssin sisällöstä: Lineaarisiin ja epälineaarisiin regressiomalleihin liittyvä mallidiagnostiikka, instrumenttimestimointi, moniyhtälömallit, LR- ja LM- testausperiaatteet, Hausman- testit, VARX- mallit, yhteisintegroituvuusteoria sekä virheenkorjausmallit. Kurssi kelpaa sekä aineopintoihin että (vaativammin suoritettuna) syventäviin opintoihin.

Toteutustavat:

36 h luentoja, 27 h harjoituksia; Harjoituksissa analysoidaan taloudellisia havaintoaineistoja PCGIVE- ja PCFIML-ohjelmistojen avulla.

Oppimateriaali:

A. Harvey: The Econometric Analysis of Time Series (2. painos), Philip Allan; F. Hayashi: Econometrics, Princeton University Press; C. Gourieroux & A. Monfort: Statistics and Econometric Models, vol. 1 ja 2, Cambridge University Press.

Vastuuhenkilö:

Markku Rahiala.

805309A: Epidemiologian tilastolliset menetelmät, 9 op

Voimassaolo: 01.06.2009 -

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Läärä Esa

Opintokohteen oppimateriaali:

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

Clayton, David , Statistical models in epidemiology , 1993

Rothman, Kenneth J. , Modern epidemiology , 1998

Opintokohteen kielet: suomi

Lähtötasovaatimus:

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

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.

Toteutustavat:

44 h luentoja, 33 h harjoituksia.

Oppimateriaali:

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

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Välikokeet tai loppukoe.

Vastuuhenkilö:

Esa Läärä.

800674S: Fourier-analyysi ja distribuutioteoria, 10 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen oppimateriaali:

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

Grafakos Loukas, Classical and Modern Fourier Analysis, 2004

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

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

Opintokohteen kielet: suomi

Lähtötasovaatimus:

Analyysi I, II ja III, Kompleksianalyysi I ja II sekä Lineaarialgebra I ja II.

Laajuus:

10 op

Sisältö:

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

Oppimateriaali:

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

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

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

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

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

Vastuuhenkilö:

Valeriy Serov.

802629S: Funktioiden estimointi, 10 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Lasse Holmström

Opintokohteen kielet: suomi

Lähtötasovaatimus:

Analyysi I ja II, Todennäköisyyslaskennan perus- ja jatkokurssi.

Laajuus:

10 op

Sisältö:

Matematiikan soveltaja kohtaa funktioiden estimointitehtäviä monissa eri yhteyksissä. Esimerkkejä ovat todennäköisyystiheysfunktion estimointi hahmontunnistuksessa, regressioanalyysit, satunnaisprosessin intensiteettifunktion mallintaminen sekä tehospektrin estimointi aikasarja-analyysissä ja signaalinkäsittelyssä. Monille nykypäivän data-analyysitehtäville on tyypillistä sisäiseltä rakenteeltaan monimutkainen aineisto, jonka käsittely voi olla hankalaa klassisen tilastotieteen menetelmillä. Tämä on yhdessä huimasti kasvaneen tietokoneiden laskentatehon kanssa synnyttänyt voimakkaan kiinnostuksen joustaviin parametrittomiin estimointimenetelmiin, jotka eivät perustu epärealistisille oletuksille aineiston jakaumaominaisuuksista. Kurssi esittelee tällaisten funktion estimointimenetelmien teoriaa ja käytäntöä painottaen erityisesti suosittuja ydinmenetelmiä (kernel estimation methods). Estimointitehtävistä keskitytään tiheysfunktion ja regressiofunktion estimointiin. Kurssi sopii sisältönsä puolesta sekä matematiikan, sovelletun matematiikan että tilastotieteen opiskelijoille. Luentoja seuraaminen ei edellytä laajoja todennäköisyyslaskennan tai tilastotieteen taustatietoja. Analyysin perustietojen lisäksi voi olla hyötyä funktionaalianalyysin alkeiden tuntemuksesta (Hilbertin avaruus, L_p). Kurssi pyrkii kuitenkin kauttaaltaan olemaan mahdollisimman itsერიittonen.

Toteutustavat:

Luentoja 42 h ja harjoituksia 28 h.

Oppimateriaali:

Luentomoniste.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Loppukoe.

Vastuuhenkilö:

Lasse Holmström.

805667S: Harjoitusaine 1, 5,5 op

Voimassaolo: - 01.09.2012

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

5,5 op

Osaamistavoitteet:

Aineen tarkoituksena on perehdyttää opiskelija tilastotieteelliseen tutkimustyöhön ja se on usein luontevaa liittää pro gradu -tutkielman aihepiiriin niin, että se olisi esityö gradun kirjallisuuskatsaukseen tai teo-riaosaan. Aineen aiheesta sovitaan jonkun tilastotieteen professorin tai muun opettajan kanssa. Ennen ainetta on suoritettava vähintään yksi syventävä kurssi.

802636S: Informaatioteoria, 10 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Lasse Holmström

Opintokohteen oppimateriaali:

Ash, Robert, Information Theory, 1990

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

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

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

Opintokohteen kielet: suomi

Lähtötasovaatimus:

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

Laajuus:

10 op

Sisältö:

Kurssi esittelee Claude Shannonin muotoileman viestinnän matemaattisen teorian käsitteitä ja tuloksia. Informaatioteoria on keskeinen osa sitä matemaattista perustaa, johon esimerkiksi televiestinnän sovellukset nojaavat. Kiinnostuksen kohteena ovat viestilähteen sisältämän informaation määrän mittaaminen, informaation tiivistäminen, koodaaminen, koodatun informaation lähettäminen tiedonsiirtokanavan läpi lähettäjältä vastaanottajalle sekä vastaanotetun viestin dekodeeraus. Keskeisiä kysymyksiä ovat tiedon tiivistämisen kannalta optimaalinen koodaaminen ja se millä nopeudella on mahdollista lähettää informaatiota luotettavasti annetun tiedonsiirtokanavan läpi. On huomattava, että tällä kurssilla informaation koodausta käsitellään vain periaattiselta kannalta eikä esimerkiksi koodusteorian kurssin tietoja lainkaan edellytetä. Informaatioteorian ja koodusteorian kursseja voi siten halutessaan hyvin seurata vaikkapa samanaikaisesti.

Toteutustavat:

Luentoja 56 h ja harjoituksia 28 h.

Oppimateriaali:

Luentojen tukena voi käyttää informaatioteorian oppikirjoja, joista tällä kurssilla keskeisimmistä mainittakoon Robert B. Ash. Information Theory. Dover, 1990 (vuonna 1965 julkaistun kirjan uusintapainos). Thomas M. Cover and Joy A. Thomas. Elements of Information Theory. Wiley, 1991. Robert G. Gallager. Information Theory and Reliable Communication. Wiley, 1968. David J. C. MacKay. Information Theory, Inference and Learning Algorithms. Cambridge University Press, 2004. Näistä kaksi ensimmäistä ovat kurssin kannalta keskeisimmät.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Loppukoe.

Vastuuhenkilö:

Lasse Holmström.

802635S: Introduction to partial differential equations, 10 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Valeriy Serov

Opintokohteen oppimateriaali:

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

Kress, Rainer, Linear Integral Equations, 1999

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

Opintokohteen kielet: suomi

Lähtötasovaatimus:

Analyysi I, II ja III, Kompleksianalyysi I ja II sekä Lineaarialgebra I ja II.

Laajuus:

10 op

Sisältö:

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

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.

Vastuuhenkilö:

Valeriy Serov.

800149P: Johdatus LaTeXiin, 2 op

Opiskelumuoto: Perusopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

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

Sisältö:

LuK- ja pro gradu-tutkielmat kirjoitetaan pääsääntöisesti LaTeX-ladontaohjelmalla. Tämä kurssi tarjoaa tarvittavat perustiedot LaTeXin käytöstä. Kurssin suorittaminen ei kuitenkaan ole millään tavoin välttämätöntä, vaan tarvittavat perusteet LaTeXista voi opetella aivan hyvin itsenäisesti.

Toteutustavat:

20h opetusta tietokoneluokassa.

Oppimateriaali:

www.cc oulu.fi/~psalmi/latex; Antti-Juhani Kaijanaho: LaTeX ja AMS-LaTeX: Opus asiatekstin ladonnasta, Jyväskylän yliopiston ATK-keskus, 2003; Tobias Oetiker (et al.): Pitkänpuoleinen johdanto LaTeX2e:n käyttöön (www.funet.fi/pub/TeX/CTAN/info/lshort/finnish/lyhyt2e.pdf); Helmut Kopka ja Patrick Daly: A Guide to LaTeX, Addison-Wesley, 1999.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Harjoitustyö.

Vastuuhenkilö:

Tero Vedenjuoksu.

805380A: Kliininen biostatistiikka, 6 op

Voimassaolo: - 01.09.2012

Opiskelumuoto: Perusopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Läärä Esa

Opintokohteen kielet: suomi

Lähtötaaso vaatimus:

Todennäköisyyslaskennan peruskurssi, Data-analyysin perusmenetelmät.

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.

Vastuuhenkilö:

Esa Läärä.

801385A: Kompleksianalyysi I, 4 op

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen oppimateriaali:

Lang, Serge, Complex Analysis, 1999

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

Opintokohteen kielet: suomi

Lähtötasovaatimus:

Ydin.

Laajuus:

4 op

Sisältö:

Napaesitys, Eulerin esitys, De' Moivren kaava, Cauchy-Riemannin yhtälöt, käänteisfunktiot, logaritmit ja potenssifunktiot päähaaroineen. Polkuintegraalien, Cauchyn integraalikaavan ja potenssisarjojen ominaisuuksien avulla kehitetään residylaskenta, jonka sovellutuksina saadaan mm. algebran peruslause, Liouvillen lause ja määrättyjä integraaleja. Möbius-kuvaus.

Toteutustavat:

28 h luentoja, 21 h harjoituksia.

Oppimateriaali:

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

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Välikokeet tai loppukoe.

Vastuuhenkilö:

Jorma Arhippainen.

801386A: Kompleksianalyysi II, 4 op

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen oppimateriaali:

Lang, Serge, Complex Analysis, 1999

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

Opintokohteen kielet: suomi

Lähtötasovaatimus:

Ydin ja Kompleksianalyysi I.

Laajuus:

4 op

Sisältö:

Residylaskentaa, maksimi- ja argumenttiperiaate, Fourier-muunnos, summia, satulapistemenetelmä, Gammafunktio, Beta-funktio.

Toteutustavat:

28 h luentoja, 22 h harjoituksia.

Oppimateriaali:

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

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Loppukoe.

Vastuuhenkilö:

Jorma Arhippainen.

800667S: Koodusteoria, 10 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Väänänen, Keijo

Opintokohteen oppimateriaali:

Roman, Steven, Coding and Information Theory , 1992

Opintokohteen kielet: suomi**Lähtötasovaatimus:**

Lineaarialgebra I, II ja Algebra I suositeltavia (ja osittain välttämättömiäkin).

Laajuus:

10 op

Sisältö:

Kurssilla käsitellään tiedonsiirrossa tarvittavien virheitä korjaavien koodien teoriaa. Kyseessä on varsin uusi matematiikan osa-alue, joka on kehittynyt ja laajentunut voimakkaasti viimeisten kolmen vuosikymmenen aikana, jolloin myös tarve kehittää entistä tehokkaampia virheitä korjaavia koodeja on koko ajan lisääntynyt. Kurssin tavoitteena on antaa opiskelijoille hyvä näkemys tällais-ten koodien rakenteesta ja käytöstä. Kurssi keskittyy lohkokoodien tarkasteluun. Äärellisten kuntien perusteiden esittelyn jälkeen käydään läpi lineaariset koodit ja sykliset koodit, erityisesti käsitellään esimerkiksi Reedin-Mullerin koodien, BCH-, RS- ja Goppa-koodien keskeiset ominaisuudet. Ryöppyvirheiden korjausta tarkastellaan erikseen. Myös äärellisten kuntalaajennusten jälkifunktion keskeiset ominaisuudet käsitellään, samoin jälkifunktion käyttö syklisten koodien ja hajaspektritekniikan vaatimien koodijonojen esittämisessä. Matematiikan ja tietotekniikan linjalla opiskelevien lisäksi kurssi soveltuu myös muiden linjojen opiskelijoille, jotka ovat kiinnostuneita lukuteorian ja algebran moderneista sovellutuksista.

Toteutustavat:

Luentoja 56 h ja harjoituksia 28 h.

Kohderyhmä:

2.-3. vuosikurssi, matematiikan ja tietotekniikan sv:n opiskelijat, kaikki lukuteorian ja algebran moderneista sovellutuksista kiinnostuneet.

Oppimateriaali:

Luentomoniste: K. Väänänen, Koodausteoria; Steven Roman, Coding and Information theory, Springer-Verlag (Graduate Texts in Mathematics, 134).

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Välikokeet tai loppukoe.

Vastuuhenkilö:

Keijo Väänänen.

801389A: Koulugeometriian perusteet, 6 op

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

801399A Geometria 5.0 op

Lähtötasovaatimus:

Kurssi ei edellytä esitietoja.

Laajuus:

6 op

Sisältö:

Kurssilla käsitellään lähinnä peruskoulun yläasteen ja lukion geometriaan liittyviä kokonaisuuksia. Tarkoituksena on antaa opiskelijalle valmius opettaa geometriaa koulussa. Kurssin alkuosa on painottunut klassisen geometrian tulosten käsittelyyn. Loppuosassa tarkastellaan avaruusgeometriian alkeita.

Toteutustavat:

34 h luentoja, 30 h harjoituksia.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Loppukoe.

Vastuuhenkilö:

Martti Kumpulainen.

800104P: Koulumatematiikan perusteet, 4 op

Voimassaolo: 01.03.2011 -

Opiskelumuoto: Perusopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

800347A Lukualueet 5.0 op

Lähtötasovaatimus:

Lukion matematiikka ja Matematiikan perusmetodit I.

Laajuus:

4 op

Ajoitus:

1.-3. vuosikurssi.

Sisältö:

Kurssilla käsitellään aritmetiikan ja algebran perusteita. Tarkastelun kohteena ovat erityisesti lukujärjestelmät ja lukualueet.

Toteutustavat:

28 h luentoja ja 14 h harjoituksia.

Kohderyhmä:

Kurssi on matematiikan aineenopettajille ja luokanopettajien 25 opintopisteen opintokokonaisuudessa pakollinen.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Loppukoe.

Vastuuhenkilö:

Jukka Kemppainen.

801698S: Kryptografia, 5 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen oppimateriaali:

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

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

Opintokohteen kielet: suomi

Lähtötasovaatimus:

Algebra I, Algebra II ja salausmenetelmät.

Laajuus:

10 op

Sisältö:

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 projektiivisellä ja affiinilla Weierstrassin elliptisellä käyrällä. Tarkasteltavia järjestelmiä ovat Diffie-Hellman -avaimenvaihto sekä ElGamal salaus- ja allekirjoitus äärellisessä syklisessä ryhmässä sekä edelliset sovellettuna äärellisissä kunnissa tai niiden yli määritellyillä elliptisillä käyrillä kuten DSA, ECDSA ja Massey-Omura. Edellisiin liittyviä testejä ja algoritmeja: AKS, Fermat, Lenstra, Lucas, Miller-Rabin, neliöseula, Pohlig-Hellman, Pollardin $p-1$ ja rho, Pseudoalkuluvut, Solovay-Strassen.

Toteutustavat:

Luentoja 56 h, harjoituksia 28 h.

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.

Vastuuhenkilö:
Tapani Matala-aho.

802118P: Lineaarialgebra I, 4 op

Voimassaolo: 16.10.2012 -

Opiskelumuoto: Perusopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen oppimateriaali:

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

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

802120P Matriisilaskenta 5.0 op

Lähtötaaso vaatimus:

Lukion laaja matematiikka.

Laajuus:

5 op

Ajoitus:

1. opintovuoden syksy

Osaamistavoitteet:

Kurssilla käsiteltävät asiat ovat välttämättömiä lähes kaikilla myöhemmillä matematiikan kursseilla ja sovellusalueita löytyy myös muilta tieteenaloilta.

Sisältö:

Lineaariset yhtälöryhmät ja niiden ratkaiseminen Gaussin eliminointimenetelmällä, matriisialgebra, \mathbb{R}^n ja yleisemmät vektoriavaruudet.

Toteutustavat:

35 h luentoja, 21 h harjoituksia

Kohderyhmä:

Pakollinen kaikilla linjoilla sekä matematiikan 60 op sivuainekokonaisuudessa.

Oppimateriaali:

Luentomoniste (K. Väänänen), Lineaarialgebra; David C. Lay, Linear algebra and its applications, Addison-Wesley.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Välikokeet tai loppukoe.

Vastuuhenkilö:

Keijo Väänänen.

802119P: Lineaarialgebra II, 5 op

Opiskelumuoto: Perusopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen oppimateriaali:

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

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

802320A Lineaarialgebra 5.0 op

Lähtötaaso vaatimus:

Lineaarialgebra I.

Laajuus:

5 op

Ajoitus:

1. opintovuoden syksy.

Sisältö:

Kurssilla käsiteltävät asiat ovat välttämättömiä lähes kaikilla myöhemmillä matematiikan kursseilla ja sovellusalueita löytyy myös muilta tieteenaloilta.

Sisältö: Sisätuloavaruudet, lineaariset kuvaukset, determinantit, lineaaristen kuvausten ja matriisien ominaisarvot ja ominaisvektorit, Hermiten matriisit ja muodot.

Toteutustavat:

35 h luentoja, 21 h harjoituksia.

Kohderyhmä:

Pakollinen kaikilla linjoilla sekä matematiikan 60 op sivuainekokonaisuudessa.

Oppimateriaali:

Luentomoniste: K. Väänänen Lineaarialgebra; David C. Lay, Linear algebra and its applications, Addison-Wesley.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Välikokeet tai loppukoe.

Vastuuhenkilö:

Keijo Väänänen.

806308A: Lineaariset mallit, 10 op

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Leena Ruha

Opintokohteen oppimateriaali:

Draper, Norman Richard , Applied regression analysis , 1980

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

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

Opintokohteen kielet: suomi

Lähtötasovaatimus:

Data-analyysin perusmenetelmät sekä Lineaarialgebra I ja II suositeltavia.

Laajuus:

10 op

Ajoitus:

Kurssi luennoidaan joka toinen vuosi, seuraavan kerran keväällä 2009.

Sisältö:

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

Toteutustavat:

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

Kohderyhmä:

Tilastotieteen pääaineopiskelijat, 60 op sivuainekokonaisuutta suorittavat ja muut aiheesta kiinnostuneet.

Oppimateriaali:

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

Vastuuhenkilö:

Markku Rahiala.

800657S: Lukuteoria, 10 op

Voimassaolo: - 31.07.2010

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen oppimateriaali:

Ian Stewart, David Tall, Algebraic Number Theory, 1987

Opintokohteen kielet: suomi

Lähtötasovaatimus:

Lineaarialgebra I, II ja Algebra I suositeltavia (osittain välttämättömiä).

Laajuus:

10 op

Sisältö:

Lukuteoria on vanhimpia matematiikan osa-alueita. Se on kuitenkin edelleen aktiivisen tutkimuksen kohteena ja viimeisten vuosikymmenien aikana on ehkä hieman yllättäen huomattu, että lukuteoriassa on runsaasti sovellutuksia modernissa tiedonsiirrossa. Kurssin tarkoituksena on antaa monipuolinen näkemys keskeisiin lukujoukkoihin ja lukujen eri esitystapoihin, joiden tuntemus on välttämätöntä erityisesti aineenopettajille. Kurssi antaa myös valmiuksia jatko-opintoihin ja tutkimustyöhön lukuteorian ja sen sovellutus-ten eri alueilla. Aluksi tarkastellaan reaalityyppisten erikantaisia kehitelmiä ja ketjumurtoesityksiä sekä irrationaalisuutta. Rationaalilukujen algebrallisten laajennusten perusteiden jälkeen käsitellään yksityiskohtaisesti neliökuntia ja ympyräkuntia. Erityisesti käy-dään läpi neliökuntien kokonaislukujen renkaan jaollisuustarkasteluja ja ideaaliteoriaa. Kurssi päättyy muutamiin yksinkertaisimpiin transkendenttisuustarkasteluihin.

Toteutustavat:

56 h luentoja ja 28 h harjoituksia.

Kohderyhmä:

2.- 3. vuosikurssi.

Oppimateriaali:

Luentomoniste: K. Väänänen, Lukuteoria; Stewart and Tall: Algebraic Number Theory, Chapman and Hall.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Välikokeet tai loppukoe.

Vastuuhenkilö:

Keijo Väänänen.

802328A: Lukuteoria I, 5 op

Voimassaolo: 01.06.2011 -

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

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

Lähtötasovaatimus:

Algebra I, Lineaarialgebra I ja II ja Analyysi I.

Laajuus:

8 op

Sisältö:

Tarkastellaan matematiikan ja erityisesti lukuteorian tutkimuksessa usein esiintyvien lukujen aritmeettisiä ominaisuuksia sekä aiheeseen liittyviä menetelmiä. Tutkittuja lukuja ovat esimerkiksi binomikertoimet, ketjumurtoluvut, potenssisummat ja eräät matemaatikkojen Bernoulli, Euler, Fermat, Fibonacci, Heron, Lucas, Mersenne, Neper, Pythagoras, Stirling, Wilson ja Wolstenholme mukaan nimetyt luvut. Tutkittavista työkaluista mainittakoon differenssioperaattorit, gene-roivat sarjat, irrationaalisuustarkastelut, matriisiesitykset, rationaalilukujen ja polynomien kongruenssit, rekursiot ja teleskoo-pit.

Toteutustavat:

56 h luentoja ja 28 h harjoituksia.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Lukuteoria, Kryptografia.

Oppimateriaali:

Luentomoniste: <http://math.oulu.fi/materiaalit/luentorungot/>, 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.

Vastuuhenkilö:

Tapani Matala-aho.

805334A: Luokitettujen aineistojen analysointi, 9 op

Voimassaolo: - 28.02.2011

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

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

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.

Vastuuhenkilö:

Markku Rahiala.

805678S: Luokitettujen aineistojen analysointi, 9 op

Voimassaolo: - 28.02.2011

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

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

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 talous-tieteellisiin 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.

Vastuuhenkilö:

Markku Rahiala.

801344A: Matematiikan ATK, 8 op

Voimassaolo: 01.03.2011 -

Opiskelumuoto: Aineopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Matemaattisten tieteiden laitos**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opintokohteen oppimateriaali:****Haataja Juha, Rahola J., Ruokolainen J.,** Fortran 90/95, 1998**Opintokohteen kielet:** suomi**Lähtötasovaatimus:**

Kurssin kannalta on hyödyllistä tuntee ohjelmoinnin ja tietokoneen käytön perusteet.

Laajuus:

8 op

Ajoitus:

Kurssi luennoidaan keväisin.

Sisältö:

Nykyisin käytetään tutkimuksessa ja tuotekehityksessä matemaattisia malleja, kun halutaan tietää miten luonto tai jokin laite toimii. Mallit joudutaan melkein aina ratkaisemaan numeerisesti tietokoneella, koska analyttisten ratkaisujen löytäminen on käytännön tehtävissä usein mahdotonta. Matematiikan ATKn kurssilla opiskelija oppii numeerisen tietokoneohjelman tekemisen perusteet. Ohjelmoinnin perusteita ei opeteta, vaan tavoitteena on ohjata opiskelijaa valitsemaan oikeat menetelmät hyvän numeerisen tietokoneohjelman tekemiseksi. Kurssilla opetetaan FORTRAN 90/95-ohjelmointikielen standardi ja käydään läpi lyhyesti UNIX-käyttöjärjestelmän tärkeimmät komennot ja piirteet. Ohjelmointi tapahtuu ATKkeskuksen UNIX-koneissa. Lisäksi perehdytään ATKkeskuksen UNIX-koneissa toimivien numeeristen ja graafisten aliohjelmakirjastojen käyttöön.

Toteutustavat:

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

Kohderyhmä:

Matemaattisten mallien numeerisesta ratkaisemisesta kiinnostuneille opiskelijoille.

Oppimateriaali:

Kurssimateriaali koostuu verkossa olevista käyttöohjeista ja ohjelmistojen on-line manuaaleista. Fortrankielen opiskelussa käytetään kirjaa: "Fortran 90/95", J. Haataja, J. Rahola, J. Ruokolainen, 1998 (ks. <http://www.csc.fi/oppaat/f95/>).

Vastuuhenkilö:

Erkki Laitinen.

802632S: Matematiikan erikoistyö, 10 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

802641S	Aineenopettajan erikoistyö: harjoittelu	2.0 op
802640S	Aineenopettajan erikoistyö: lukion matematiikka	3.0 op
802639S	Aineenopettajan erikoistyö: sisällönsuunnittelu	5.0 op

Laajuus:

10 op

Sisältö:

Kurssikokonaisuuden tarkoituksena on yhdistää LuK-tutkinnossa opittu matemaattinen aines koulutyössä vastaan tulevaan matematiikkaan. Kokonaisuus koostuu seuraavista osista:

Sisällönsuunnittelu 4 op (802632S-01)

Tämä osio koostuu ryhmässä tehtävästä lukiokurssin sisällön suunnittelemisesta. Lisäksi jokainen opiskelija suunnittelee itsenäisenä osana yhden kurssin luentotunnin. Vaihtoehtoisesti voi tehdä samat suunnitelmat matematiikkakerhotoimintaan, tai kesäkertauskurssille, lukiokurssin sijaan. Suunnitelmista kirjoitetaan kirjallinen raportti, joka esitellään muille ryhmille seminaarissa.

YO-tehtävien tarkistus 3 op (802632S-02)

Tämä osio toteutetaan normaalikoulussa sikäläisten opettajien ohjauksessa. Siinä käydään läpi ylioppilaskirjoituksiin kuuluva matemaattinen aines sekä yo-kokeen pisteytys. Korjaustaitoja harjautetaan korjaamalla aitoja yo-tehtävien vastauksia. Suoritus koostuu 28 kontaktitunnista (sekä teoriaa että tehtäviä), joissa pakollinen läsnäolo.

Muut osat 3 op (802633S-03)

Tähän osioon voi sisällyttää oman valintansa mukaan 3 op seuraavista:

(a) tuutorointi, (b) kerhonojaus, (c) kirjallinen lisätyö esimerkiksi opintosuunnitelmaan liittyen, tai (d) laitoksen tai ainejärjestön puitteissa tehty opetuksen kehittämistyö, josta kirjoitetaan lyhyt kirjallinen selostus. Huomaa, että (b) kohdan toimintaa ei tietenkään voi käyttää hyväkseen kahteen kertaan, sekä pedagogisissa opinnoissa, että tässä kokonaisuudessa. Laitokselle suunnitellaan kerhonojaukseen valmentavaa seminaaria, jonka voi toteutuessaan myös sisällyttää tähän kurssikokonaisuuteen.

Kohderyhmä:

Aineenopettajalinja (pakollinen).

Vastuuhenkilö:

Peter Hästö.

802632S-03: Matematiikan erikoistyö, muut osat, 3 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Oj-osa

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

802641S	Aineenopettajan erikoistyö: harjoittelu	2.0 op
802640S	Aineenopettajan erikoistyö: lukion matematiikka	3.0 op
802639S	Aineenopettajan erikoistyö: sisällönsuunnittelu	5.0 op

Laajuus:

1 - 5 op

Sisältö:

Tähän osioon voi sisällyttää oman valintansa mukaan 3 op seuraavista:

(a) tuutorointi, (b) kerhonojaus, (c) kirjallinen lisätyö esimerkiksi opintosuunnitelmaan liittyen, tai (d) laitoksen tai ainejärjestön puitteissa tehty opetuksen kehittämistyö, josta kirjoitetaan lyhyt kirjallinen selostus. Huomaa, että (b)

kohdan toimintaa ei tietenkään voi käyttää hyväkseen kahteen kertaan, sekä pedagogisissa opinnoissa, että tässä kokonaisuudessa. Laitokselle suunnitellaan kerhohojaukseen valmentavaa seminaaria, jonka voi toteutuessaan myös sisällyttää tähän kurssinkokonaisuuteen.

Vastuuhenkilö:

Peter Hästö.

802632S-01: Matematiikan erikoistyö, seminaari/sisällönsuunnittelu, 4 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Oj-osa

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

802639S	Aineenopettajan erikoistyö: sisällönsuunnittelu	5.0 op
802640S	Aineenopettajan erikoistyö: lukion matematiikka	3.0 op
802641S	Aineenopettajan erikoistyö: harjoittelu	2.0 op

Laajuus:

1 - 5 op

Sisältö:

Tämä osio koostuu ryhmässä tehtävästä lukiokurssin sisällön suunnittelemisesta. Lisäksi jokainen opiskelija suunnittelee itsenäisenä osana yhden kurssin luento-tunnin. Vaihtoehtoisesti voi tehdä samat suunnitelmat matematiikkakerhotoimintaan, tai kesäkertauskurssille, lukiokurssin sijaan. Suunnitelmista kirjoitetaan kirjallinen raportti, joka esitellään muille ryhmille seminaarissa.

Vastuuhenkilö:

Peter Hästö.

802632S-02: Matematiikan erikoistyö, yo-tehtävien tarkistus, 3 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Oj-osa

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

802640S	Aineenopettajan erikoistyö: lukion matematiikka	3.0 op
802641S	Aineenopettajan erikoistyö: harjoittelu	2.0 op
802639S	Aineenopettajan erikoistyö: sisällönsuunnittelu	5.0 op

Laajuus:

1 - 5 op

Sisältö:

Tämä osio toteutetaan normaalikoulussa sikäläisten opettajien ohjauksessa. Siinä käydään läpi ylioppilaskirjoituksiin kuuluva matemaattinen aines sekä yo-kokeen pisteytys. Korjaustaitoja harjautetaan korjaamalla aitoja yo-tehtävien vastauksia. Suoritus koostuu 28 kontaktitunnista (sekä teoriaa että tehtäviä), joissa pakollinen läsnäolo.

Vastuuhenkilö:

Peter Hästö.

801390A: Matematiikan historia, 6 op

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Matti Lehtinen

Opintokohteen oppimateriaali:

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

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

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

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

800332A Matematiikan historia 5.0 op

Lähtötasovaatimus:

Lukion matematiikka.

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 algebratratkaisijat 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 ennakoivien 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.

Oppimateriaali:

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

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Välikokeet tai loppukoe.

Vastuuhenkilö:

Nimetään myöhemmin.

800147P: Matematiikan perusmetodit I, 8 op

Opiskelumuoto: Perusopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Sankilampi, Olli Pekka

Opintokohteen oppimateriaali:

Aatos Lahtinen, Erkki Pehkonen, Matematiikkaa soveltajille peruskurssi korkeakouluja varten , 1987

Aatos Lahtinen, Erkki Pehkonen, Matematiikkaa soveltajille peruskurssi korkeakouluja varten , 1988

Adams, R. A., A Complete Course -Calculus, 4th edition.

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

802161P Johdatus reaalfunktioihin 5.0 op

802154P Alkeisfunktiot 3.0 op

802155P Jatkuvuus ja raja-arvo 4.0 op

Lähtötasovaatimus:

Lukion matematiikan (myös lyhyen) suorittaminen.

Laajuus:

8 op

Sisältö:

Kurssin tavoitteena on selvittää reaaliuuttujan reaali-funktioiden perusteita, joita tarvitaan eri tieteenalojen sovelluksissa. Kurssilla painotetaan laskennallista puolta, ei niinkään todistuksia. Aluksi tarkastellaan lukujoukkoja, minkä jälkeen käydään läpi funktioiden perusominaisuuksia. Tämän jälkeen tutkitaan funktioiden raja-arvoja ja niiden sovelluksina funktion jatkuvuutta ja derivaattaa. Derivaattaa sovelletaan funktion kulun tarkasteluun. Loppuosa kurssista keskittyy integroimistekniikkoihin, määrättyyn integraaliin ja niiden sovelluksiin, kuten alueiden pinta-alojen ja pyörähdyskappaleiden tilavuuksien sekä käyrän kaaren pituuden laskemisiin. Lisäksi kurssissa käsitellään kompleksilukujen ominaisuuksia.

Toteutustavat:

56 h luentoja, 42 h harjoituksia.

Oppimateriaali:

A. Lahtinen & E. Pehkonen: Matematiikkaa soveltajille I, II; R. Adams: Calculus, 4th edition; M. Spiegel: Advanced calculus.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Välikokeet tai loppukoe.

Vastuuhenkilö:

Jorma Arhippainen.

801111P: Matematiikan perusmetodit I/mat, 10 op

Voimassaolo: - 01.02.2013

Opiskelumuoto: Perusopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen oppimateriaali:

Adams, R. A., A Complete Course -Calculus, 4th edition.

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

802154P	Alkeisfunktiot	3.0 op
802155P	Jatkuvuus ja raja-arvo	4.0 op
802156P	Derivaatta	4.0 op
ay801111P	Matematiikan perusmetodit (AVOIN YO)	10.0 op

Lähtöasovaatimus:

Lukion laaja matematiikka.

Laajuus:

10 op

Ajoitus:

1. vuoden syksy.

Sisältö:

Kurssin keskeistä sisältöä ovat raja-arvon käsite, jatkuvuus, derivaatta ja sen sovellukset sekä integraalilaskenta. Koska kurssilla tarkastellaan reaaliuuttujan reaaliarvoisia funktioita, on suurin osa käsitteistä tuttuja jo lukion kurseista. Differentiaali- ja integraalilaskennan perusteorian hallinta on välttämätöntä jatko-opintojen kannalta. Kurssin päätavoitteena on opiskelijan totuttaminen matemaattiseen teorianmuodostukseen - huomiota kiinnitetään laskemisen ohella myös määritelmiin ja todistustehtäviin. Ero lukioon on varsin suuri ja vaatii uuden ajattelutavan omaksumista. Tarkoituksena on antaa opiskelijalle riittävä käytännön laskutaito sekä kyky ymmärtää matemaattista päättelyä. Todistustekniikoiden omaksumiseksi kurssilla käydään läpi lukuisia lyhyitä helpohkoja todistuksia.

Toteutustavat:

70 h luentoja, 42 h laskuharjoituksia.

Kohderyhmä:

Kurssi kuuluu ydinopintoihin. Se on pakollinen kaikilla linjoilla sekä matematiikan 15 ja 35 ov:n sivuainekokonaisuuksissa.

Oppimateriaali:

Luentomoniste riittää, suositellaan kirjaa R. A. Adams: A complete course- Calculus, 4th edition. Sama kirja sopii tueksi myös kurseille Analyysi I, Analyysi II ja Differentiaaliyhtälöt I.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Välikokeet tai testit, vaihtoehtona suoraan loppukokeella.

Vastuuhenkilö:

Kari Myllylä.

800117P: Matematiikan perusteet taloustieteilijöille I, 7 op

Voimassaolo: - 01.02.2013

Opiskelumuoto: Perusopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Lähtötasovaatimus:

Lukion matematiikka.

Laajuus:

7 op

Ajoitus:

1. syksy.

Sisältö:

Kurssin tavoitteena on luoda pohja taloustieteissä esiintyvälle matematiikalle. Kurssi aloitetaan kertaamalla lukiossa käsitellyt asiat kuten yhtälöt, epäyhtälöt, funktiot, funktioiden raja-arvot ja jatkuvuus sekä funktion derivaatta. Samalla tuodaan mukaan em. asioiden taloustieteelliset sovellukset. Kurssin toinen keskeinen asia on erilaisten funktioiden ääriarvojen määrittäminen eli optimointi. Ääriarvojen tarkastelu tapahtuu tutkimalla funktion kulkua derivaatan avulla. Yhden muuttujan funktioiden mahdolliset ääriarvokohtat tullaan löytämään epäjatkuvuus- ja epäderivoituvuuskohtista sekä derivaatan nollakohtista. Näille mahdollisille ääriarvokohdille suoritetaan sitten laatutarkastelu, jolloin selviää onko löydetty mahdollinen ääriarvokohta todellinen ääriarvokohta ja jos on, niin onko kyseessä minimi vai maksimi. Vaativimpana ääriarvotapauksena otetaan mukaan kahden muuttujan ja muutaman ehdon tapaus, jolloin on löydettävä funktiolle ääriarvot, kun lisäksi muuttujien on toteutettava tietyt yhtälö/epäyhtälöehdot.

Toteutustavat:

56 h luentoja ja 39 h harjoituksia.

Kohderyhmä:

Pakollinen kaikille kauppatieteiden opiskelijoille.

Oppimateriaali:

Kurssia varten on myynnissä luentomoniste, joka suositellaan hankittavaksi. Kurssi ei vaadi omaa kirjallisuutta mutta lähdeoteksena on käytetty Jean E Weberin kirjaa Mathematical Analysis; Business and Economic Applications.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Välikokeet tai loppukoe.

Vastuuhenkilö:

Kari Myllylä.

800118P: Matematiikan perusteet taloustieteilijöille II, 7 op

Voimassaolo: - 31.07.2020

Opiskelumuoto: Perusopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Kari Myllylä

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

802159P	Analyysin perusteet kauppatieteilijöille	5.0 op
802160P	Matriisit ja optimointi kauppatieteilijöille	5.0 op

Lähtötasovaatimus:

Matematiikan perusteet taloustieteilijöille I.

Laajuus:

7 op

Ajoitus:

1. kevät.

Sisältö:

Kurssin tavoitteena on luoda 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 suorit-tamaan vaativia sidottuja ääriarvot tehtäviä. Tarkoituksena on suorittaa kurssilla Matematiikan perusteet taloustieteilijöille I esiintyviä ääriarvot tehtäviä vaativammat tehtävät matriisien avulla. Matriisien avulla tutustutaan myös regressioanalyysin perusteisiin ja Panos-Tuotos-malleihin. Lisäksi tullaan käsittelemään lineaarista optimointia ja sivuamaan jossain määrin ns. vektorimuotoista derivointia. Kurssin toinen tärkeä asia on integraalilaskenta ja sen sovellutukset. Integrointia tarvitaan tutustuttaessa differentiaalilaskentaan. Differentiaalilaskennassa käsitellään yhtälöitä, joissa esiintyy tuntematon funktio derivaattoineen. Kurssin lopussa käsitellään vielä differenssiyhtälöitä.

Toteutustavat:

56 h luentoja ja 39 h harjoituksia.

Kohderyhmä:

Pakollinen kansantaloustieteen ja laskentatoimen koulutusohjelmissa.

Oppimateriaali:

Kurssia varten on myynnissä luentomoniste, joka suositellaan hankittavaksi. Kurssi ei vaadi omaa kirjallisuutta mutta lähde teoksena on käytetty Jean E Weberin kirjaa Mathematical Analysis; Business and Economic Applications.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Välikokeet tai loppukoe.

Vastuuhenkilö:

Kari Myllylä.

800653S: Matriisiteoria, 10 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen oppimateriaali:

Lancaster, Peter , Theory of matrices with applications , 1985

Opintokohteen kielet: suomi

Lähtötasovaatimus:

Lineaarialgebra I ja II (tai 800121P).

Laajuus:

10 op

Sisältö:

Matriisiteorialla on sovellutuksia monilla eri alueilla kuten teknisissä tieteissä, taloustieteessä, tilastotieteessä, fysiikassa ja matematiikassa. Jos käsiteltävä probleema voidaan esittää matriisien avulla, sen tutkiminen ja ratkaiseminen helpottuu usein huomattavasti mikäli matriisit voidaan esittää jossakin erikoisessa normaalimuodossa similaarisuusmuunnosten avulla tai jotain erikoista tyyppiä olevien matriisien tuloina. Näistä käsitellään tässä kurssissa seuraavia: astehajotelma, hajotelma ala- ja yläkolmiomatriisin tulona, hajotelma hermiittisen ja unitaari-sen matriisin tulona, singulaariarvohajotelma, diagonaalimuoto, yläkolmiomuoto ja Jordan-muoto. Singulaariarvohajotelman sovellutuksena käsitellään mielivaltaisen kompleksisen $m \times n$ -matriisin Moore-Penrose -inverssiä, joka yleistää tavallisen kääntematriisin käsitteen ja on aina olemassa. Kurssilla käsitellään myös matriisifunktioiden (esimerkiksi $\sin A$) määrittelyä yleistyksenä sekä näin saatujen matriisien $f(A)$ ominaisuuksia, sovellutuksia ja yhteyttä matriisisarjoihin.

Toteutustavat:

56 h luentoja, 28 h harjoituksia.

Oppimateriaali:

Luentomoniste; P. Lancaster, M. Tismenetsky: The Theory of Matrices, Academic Press 1985.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Välikokeet tai loppukoe.

Vastuuhenkilö:

Nimetään myöhemmin.

802631S: Moderni reaalianalyysi, 10 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

10 op

Sisältö:

Kurssin tavoitteena on perehtyä reaalianalyysin moderneihin menetelmiin. Kurssilla käsitellään seuraavia aiheita: Lebesguen avaruudet (Hölderin ja Minkowskin epäyhtälöt, täydellisyys, heikko suppeneminen, duaaliavaruudet), peitelauseet (Vitalin, Besicovitchin ja Whitneyyn peitelauseet), Hardy-Littlewoodin maksimaalifunktio, approksimointi sileillä funktioilla konvoluution avulla, Lebesguen theyspistelauseet, Sobolevin avaruuden, Hausdorffin mitta ja kapasiteetti.

Vastuuhenkilö:

Peter Hästö.

801387A: Numeriikan peruskurssi I, 6 op

Voimassaolo: 01.03.2011 -

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Erkki Laitinen

Opintokohteen oppimateriaali:

Atkinson, Kendall, Elementary Numerical Analysis, 1993

Opintokohteen kielet: suomi

Lähtöasovaatimus:

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

Laajuus:

6 op

Ajoitus:

Kurssi luennoidaan syksyisin.

Sisältö:

Numeriikan peruskurssilla tutkitaan menetelmiä, joiden avulla pystytään ratkaisemaan tietokoneella tehtäviä, joiden analyttinen ratkaiseminen on hankalaa tai mahdotonta. Vaikka tietokoneiden nopea kehitys on tehnyt mahdolliseksi ratkaista matemaattisia ongelmia, joista aiemmin ei edes osattu uneksia, tulee muistaa, että tietokoneella voidaan tuottaa täysin uskottavan näköisiä tuloksia, jotka ovat kuitenkin täyttä puppua. Numeerisen laskennan filosofia voidaankin kiteyttää suurelta osin R. W. Hammingin toteamukseen "The purpose of computing is insight, not numbers". Numeriikan peruskurssilla on tavoitteena antaa opiskelijalle valmiudet tehdä itsenäisesti kohtuullisen tehokkaita tietokonealgoritmeja numerikan perustehtävien ratkaisemiseksi. Toisaalta kurssi antaa valmiuden perehtyä syvällisemmin numeerisen matematiikan teoriaan ja vaativampiin numeerisiin tehtäviin.

Toteutustavat:

45h luentoja, 22h harjoituksia.

Kohderyhmä:

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

Oppimateriaali:

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

Vastuuhenkilö:

Erkki Laitinen.

800688S: Optimointiteoria, 10 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen oppimateriaali:

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

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

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

802666S Lineaarinen optimointi 5.0 op

Lähtötasovaatimus:

Analyysi I ja II sekä Lineaarialgebra I ja II.

Laajuus:

10 op

Sisältö:

Optimointimenetelmät muodostavat sovelletun matematiikan keskeisen työkalun. Tyypillisinä sovellutusalueina ovat useat tekniikan ja talouden ongelmat. Kurssissa käsitellään lineaarista optimointia (simpleksialgoritmi), yleistä epälineaarista optimointia erityisinä esimerkkeinä konvekksi ja geometrinen optimointi. Ratkaisualgoritmeja: jyrkimmän laskeutumisen menetelmä, Broyden-Fletcher-Goldfarb-Shanno- ja Davidon-Fletcher-Powell-algoritmit. Sidottujen ääriarvotavien ratkaisun yhteydessä tutustutaan Karush-Kuhn-Tuckerin lauseeseen.

Toteutustavat:

56 h luentoja ja 28 h harjoituksia.

Oppimateriaali:

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

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Välikokeet tai loppukoe.

Vastuuhenkilö:

Erkki Laitinen.

805646S: Pitkittäisaineistojen analysointi, 5 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Jussi Klemelä

Opintokohteen oppimateriaali:

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

Hsiao, Cheng , Analysis of panel data , 2003

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

Fitzmaurice, Garrett M. , Applied longitudinal analysis , 2004

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

9 op

Sisältö:

Kurssin tarkoituksena on perehdyttää kuulijat pitkittäis- ja paneeliaineistojen hyödyntämismahdollisuuksiin muuttujien välisiä riippuvuuksia koskevien päätelmien tekemisessä. Keskeisinä apuneuvoina päätelmien tekemisessä toimivat ns. sekamallit, variogrammit sekä erilaiset kasvukäyrämallit. Myös malli-diagnostiikka sekä

dynaamiset, ARX- muotoiset mallit saavat runsaasti huomiota osakseen. Suurinta huomiota kiinnitetään jatkuviin vastemuuttujiin, mutta myös kvalitatiiviset vasteet sekä lukumäärävasteet tulevat esille kurssilla. Kurssi kelpaa sekä aineopintoihin että (vaativammin suoritettuna) syventäviin opintoihin.

Toteutustavat:

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

Oppimateriaali:

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

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

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

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

Vastuuhenkilö:

Markku Rahiala.

805308A: Pitkittäisaineistojen analysointi, 5 op

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen oppimateriaali:

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

Hsiao, Cheng , Analysis of panel data , 2003

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

Fitzmaurice, Garrett M. , Applied longitudinal analysis , 2004

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

9 op

Sisältö:

Kurssin tarkoituksena on perehdyttää kuulijat pitkittäis- ja paneeliaineistojen hyödyntämismahdollisuuksiin muuttujien välisiä riippuvuuksia koskevien päätelmien tekemisessä. Keskeisinä apuneuvoina päätelmien tekemisessä toimivat ns. sekamallit, variogrammit sekä erilaiset kasvukäyrämallit. Myös malli-diagnostiikka sekä dynaamiset, ARX- muotoiset mallit saavat runsaasti huomiota osakseen. Suurinta huomiota kiinnitetään jatkuviin vastemuuttujiin, mutta myös kvalitatiiviset vasteet sekä lukumäärävasteet tulevat esille kurssilla. Kurssi kelpaa sekä aineopintoihin että (vaativammin suoritettuna) syventäviin opintoihin.

Toteutustavat:

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

Oppimateriaali:

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

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

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

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

Vastuuhenkilö:

Markku Rahiala.

805642S: Pro gradu -tutkielma, 30 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Lopputyö

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: Lopputyö

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.

800697S: Pro gradu -tutkielma, 20 op

Opiskelumuuoto: Syventävät opinnot

Laji: Loppu työ

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

20 op

Sisältö:

Aineenopettajan pro gradu-tutkielma. Tutkielman laatiminen vaatii syvällistä perehtymistä johonkin matematiikan tai sovelletun matematiikan alaan. Pro gradu-tutkielmaan voi sisältyä myös didaktinen osio. Tutkielman aiheesta sovitaan ohjaajan kanssa. Tutkielmia ohjaavat yliassistentit, lehtorit ja professorit.

800698S: Pro gradu -tutkielma, 30 op

Opiskelumuuoto: Syventävät opinnot

Laji: Loppu työ

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

30 op

Sisältö:

Tutkielman laatiminen vaatii syvällistä perehtymistä johonkin matematiikan tai sovelletun matematiikan alaan. Tutkielman aiheesta sovitaan ohjaajan kanssa. Tutkielmia ohjaavat yliassistentit, lehtorit ja professorit.

805331A: Proseminaari, 6 op

Voimassaolo: 23.04.2007 -

Opiskelumuuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Lähtötaaso vaatimus:

Data-analyysin perusmenetelmät.

Laajuus:

6 op

Ajoitus:

3. vuoden syksy tai kevät.

Sisältö:

Tavoitteena on johdattaa itsenäiseen tilastolliseen analyysityöhön sekä harjaannuttaa kirjallista ja suullista esitystaitoa. Opiskelija tekee pienimuotoisen tilastollisen selvityksen annetusta empiirisestä aiheesta ja aineistosta, laatii sen pohjalta kirjallisen raportin ja esittelee sen suullisesti proseminaari-istunnossa. Proseminaarin kirjallinen raportti on LuK-tutkielma, kun pääaine on tilastotiede.

Toteutustavat:

Oman esityksen itsenäinen valmistelu ja pitäminen, proseminaari-istunnot 2 h/ vk yhden lukukauden aikana.

Kohderyhmä:

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

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

LuK-tutkinnon suorittavilla kypsyysnäyte liittyy proseminaarin aiheeseen.

Vastuuhenkilö:

Esa Läärä.

800660S: Ryhmäteoria, 10 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Niemenmaa Markku

Opintokohteen kielet: suomi

Lähtötasovaatimus:

Algebra I ja II.

Laajuus:

10 op

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.

Toteutustavat:

Luentoja 56 h, harjoituksia 28 h.

Oppimateriaali:

Luentomoniste Ryhmäteoria sekä sen alussa mainitut kirjat.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Välikokeet tai loppukoe.

Vastuuhenkilö:

Markku Niemenmaa.

801346A: Salausmenetelmät, 4 op

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

802336A Salausmenetelmät 5.0 op

Lähtötasovaatimus:

Lukion matematiikka.

Laajuus:

4 op

Ajoitus:

Kurssi luennoidaan syksyisin.

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 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.

Toteutustavat:

Luentoja 27 h, harjoituksia 15 h.

Oppimateriaali:

Luentomoniste: K. Väänänen, Salausmenetelmät; Neal Koblitz, A Course in Number Theory and Cryptography, Springer-Verlag (Graduate Texts in Mathematics, 114).

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Loppukoe.

Vastuuhenkilö:

Keijo Väänänen.

805398A: Satunnaismallien teoria, 8 op

Voimassaolo: - 01.09.2012

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Läärä Esa

Opintokohteen 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

Lähtötasovaatimus:

Matematiikan perusmetodit I, Analyysi I ja II, Lineaarialgebra I ja II sekä To-dennäköisyyslaskennan perus- ja jatkokurssi.

Laajuus:

8 op

Ajoitus:

Kurssi luennoidaan joka toinen vuosi.

Sisältö:

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

Toteutustavat:

40 h luentoja, 27 h harjoituksia.

Kohderyhmä:

Tilastotieteen pääaineopiskelijat ja muut aiheesta kiinnostuneet.

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.

Vastuuhenkilö:

Markku Rahiala.

801323A: Seminaari (LuK-tutkielma), 6 op

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

800331A Proseminaari 10.0 op

Laajuus:

6 op

Sisältö:

Seminaari 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. Seminaarityö on LuK-tutkielma, joka esitellään suullisesti seminaari-istunnossa. Suositeltavaa on, että seminaarityö tehdään matemaattisen tekstin tuottamiseen kehitetyllä LaTeX-ladontaohjelmalla.

Toteutustavat:

Opiskelijat ilmoittautuvat lukukausien alussa seminaariryhmiin. Kullekin opiskelijalle annetaan aihe, josta laaditaan kirjallinen esitys ja pidetään suullinen esitelmä.

Kohderyhmä:

2. ja 3. vuoden opiskelijat.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

LuK-tutkintoon kuuluva kypsyysnäyte kirjoitetaan seminaarin aiheesta.

801645S: Sovelletun matematiikan erikoistyö, 10 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Lähtöasovaatimus:

Työ voi liittyä mitä moninaisimpien tutkimusalojen, kuten simuloinnin, optimoinnin, koodauksen, signaalin käsittelyn jne. matemaattisiin ja algoritmisiin ongelmiin. Työn sisältö määräytyy myös opiskelijan omien intressien ja kokemuksen nojalla. Työ voi tukea myös opiskelijaa saman aihepiirin pro gradu -työtä silmällä pitäen.

Laajuus:

10 op

Ajoitus:

Erikoistöitä jaetaan opiskelijoille jatkuvasti ja se on tarkoitettu teollisuuden probleemoista ja työpaikoista kiinnostuneille opiskelijoille.

Sisältö:

Sovelletun matematiikan erikoistyö on oiva tapa hankkia kokemusta teollisuuden kannalta relevanttien matemaattisten probleemoiden ratkaisemisesta. Yleensä työ tehdään teollisuuden kanssa yhteistyössä, mutta se voidaan tehdä myös itsenäisesti edellyttäen, että matemaattinen ongelma on teollisuuden kannalta relevantti. Työn tavoitteena on opiskelijan johdattaminen teollisuusorientoituneiden matemaattisten ongelmien ratkaisemiseen. Työn sisältö muotoutuu kulloisenkin yhteistyökumppanin intressien perusteella. Tyypillisesti työhön liittyy ohjelmistojen testausta ja ohjelma-algoritmien kehittämistä. Työn pääpaino ei yleensä ole testattavien menetelmien teoreettisilla tarkasteluilla, vaan käytännön tuloksissa.

Toteutustavat:

Omatoiminen työskentely. Työn laajuudesta riippuen se voidaan tehdä myös useamman henkilön ryhmässä. Erikoistyö voidaan tehdä myös yrityksessä tehtävän kesätyön tai muun harjoittelun yhteydessä, mikäli työn aihe on sopiva.

Oppimateriaali:

Hankitaan tapauskohtaisesti.

Vastuuhenkilö:

Erkki Laitinen, e-mail: erkki.laitinen@oulu.fi.

802628S: Syventävien opintojen erikoiskurssi, 2 - 18 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Voidaan suorittaa useasti: Kyllä

Laajuus:

2 - 18 op

802107P: Talousmatematiikka, 4 op

Voimassaolo: 01.09.2011 -

Opiskelumuoto: Perusopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

802158P Matematiikkaa kauppatieteilijöille 7.0 op

Lähtötasovaatimus:

Matematiikan perusteet taloustieteilijöille I.

Laajuus:

3 op

Ajoitus:

1. vuoden kevät.

Sisältö:

Kurssi aloitetaan finanssimatematiikalla, jonka aikana perehdytään erilaisiin korkolaskuihin. Tämän osion aikana selvitetään yksinkertainen-, korkoakorolle- ja jatkuvakorkolasku sekä perehdytään mm. annuiteettimenetelmään sekä investointien kannattavuuteen. Kurssin toinen osio sisältää indeksiteorian, jonka puitteissa tutustumme mm. kuluttajahintaindeksiin sekä indeksilukujen muodostamiseen sekä keskilukumallin että kokonaislukumallin avulla. Lisäksi perehdyimme yksittäisistä indeksityypeistä mm. Laspeyresin, Paaschen, Marshall-Edgeworthin ja Fisherin indekseihin.

Toteutustavat:

30 h luentoja ja 24 h harjoituksia.

Kohderyhmä:

Pakollinen markkinoinnin koulutusohjelman opiskelijoille. Suositeltava myös kansantaloustieteen ja laskentatoimen opiskelijoille.

Oppimateriaali:

Kurssia varten on myynnissä luentomoniste, joka suositellaan hankittavaksi.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Loppukoe.

Vastuuhenkilö:

Kari Myllylä.

802633S: Tilastollinen hahmontunnistus, 10 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Lasse Holmström

Opintokohteen oppimateriaali:

Duda, Richard O. , Pattern classification , 2001
 Theodoridis, Sergios , Pattern recognition , 2002
 Webb, A. R , Statistical pattern recognition , 2002

Opintokohteen kielet: suomi

Lähtöasovaatimus:

Lineaarialgebra I ja II, analyysi I ja II, todennäköisyyslaskennan perus- ja jatkokurssi.

Laajuus:

10 op

Sisältö:

Kurssi esittelee tilastollisen hahmontunnistuksen käsitteistöä ja teoriaa ja se soveltuu sekä matematiikan, sovelletun matematiikan että tilastotieteen opiskelijoille. Hahmontunnistus on mittausten ja havaintojen tekemistä luonnollisista kohteista, näiden mittausten automaattista analysointia sekä kohteiden tunnistamista analyysin perusteella. Tunnistettavana kohteena voi olla esimerkiksi käsin kirjoitettu merkki, ihmisen puhe, satelliittiku-vassa näkyvän maaston tyyppi tai potilaan terveydentila. Hahmontunnistusmenetelmiä sovelletaan minä moninaisimmissa automaatio- ja mittausjärjestelmissä. Kurssin seuraaminen ei edellytä laajoja todennäköisyyslaskennan tai tilastotieteen taustatietoja. Todennäköisyyslaskennan perus- ja jatkokurssin tiedot pitkälti riittävät ja näiden ulko-puolelle menevät asiat opetetaan kurssin kuluessa.

Toteutustavat:

Luentoja 42 h ja harjoituksia 28 h.

Oppimateriaali:

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

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Loppukoe.

Vastuuhenkilö:

Lasse Holmström.

805310A: Tilastollinen päättely I, 10 op

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen oppimateriaali:

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

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

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

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

805349A Uskottavuuspäättely 5.0 op

805350A Estimointi- ja testiteoria 5.0 op

Lähtöasovaatimus:

Tilastotieteen perusteet, Data-analyysin perusmenetelmät, Todennäköisyyslaskennan peruskurssi, Analyysi II sekä 1. vuoden matematiikan kurssit (801111P, 802118P, 802119P, 800120P).

Laajuus:

10 op

Ajoitus:

2. tai 3. opintovuoden kevät.

Sisältö:

Kurssilla perehdytään uskottavuuden käsitteeseen pohjautuvaan tilastolliseen päättelyyn. Uskottavuuspäättelyn keskeiset käsitteet esitetään ja niitä havainnollistetaan graafisin ja numeerisin menetelmin. Kurssilla hyödynnetään mm. R-ohjelmointiympäristöä.

Toteutustavat:

56 h luentoja ja 42 h harjoituksia.

Kohderyhmä:

Tilastotieteen pääaineopiskelijat, 60 op sivuainekokonaisuutta suorittavat sekä muut asiasta kiinnostuneet.
HUOM! Kurssi luennoidaan joka toinen vuosi, seuraavan kerran vuonna 2008.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

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

Oppimateriaali:

Pawitan, Y: In All Likelihood: Statistical Modelling and Inference Using Likelihood, Oxford, 2001; Sprott, D. A.: Statistical Inference in Science, Springer, 2000; Kalbfleisch, J.G.: Probability and Statistical Inference, volume 2: Statistical Inference, Second Edition, Springer, 1985.

Vastuuhenkilö:

Hyon-Jung Kim-Ollila.

805611S: Tilastollinen päättely II, 10 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Jussi Klemelä

Opintokohteen oppimateriaali:

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

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

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

805627S Tilastollisen päättelyn teoria 5.0 op

Lähtötasovaatimus:

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

Laajuus:

10 op

Ajoitus:

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

Sisältö:

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

Toteutustavat:

52 h luentoja, 36 h harjoituksia.

Kohderyhmä:

Pakollinen tilastotieteen pääaineopiskelijoilla FM-tutkinnossa.

Oppimateriaali:

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

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Välikokeet tai loppukoe.

Vastuuhenkilö:

Hyon-Jung Kim-Ollila.

806109P: Tilastotieteen perusmenetelmät I, 9 op

Opiskelumuoto: Perusopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Jari Päckilä

Opintokohteen oppimateriaali:

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

Heikkilä, Tarja , Tilastollinen tutkimus , 1998

Helenius, Hans , Tilastollisten menetelmien perustiedot , 1989

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

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

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

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

Laajuus:

9 op

Ajoitus:

Syyslukukaudella.

Sisältö:

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

Toteutustavat:

52 h luentoja, 46 h harjoituksia, omatoimista opiskelua.

Kohderyhmä:

Monien eri koulutusohjelmien opiskelijat, sopiva opintovuosi riippuu koulutusohjelmasta.

Oppimateriaali:

Luentomoniste; Grönroos M.: Johdatus tilastotieteeseen, Kuvailu, mallit ja päättely, Oy Finn Lectura Ab 2003; Heikkilä T.: Tilastollinen tutkimus, Edita 1998; Helenius H.: Tilastollisten menetelmien perustiedot, Statcon Oy Salo 1989; Ranta E., Rita H., Kouki J.: Biometria. Tilastotiedettä ekologeille, Yliopistopaino 1991; Wild C. J. & Seber G. A. F.: Chance Encounters. A First Course in Data Analysis and Inference, John Wiley & Sons 2000.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Välikokeet tai loppukoe.

Vastuuhenkilö:

Marjatta Mankinen (tal.tiet.) ja Jari Päckilä (muut).

806110P: Tilastotieteen perusmenetelmät II, 10 op

Opiskelumuoto: Perusopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen oppimateriaali:

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

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

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

Opintokohteen kielet: suomi

Lähtötasovaatimus:

Tilastotieteen perusmenetelmät I.

Laajuus:

10 op

Ajoitus:

Kevätlukukaudella.

Sisältö:

Kurssilla laajennetaan ja syvennetään valmiuksia tehdä tilastollisia analyysejä tavanomaisten kokeellisten ja epäkokeellisten tutkimusaineistojen havain-toaineistoista. Käsiteltäviä aiheita ovat mm. jatkuvan vastemuuttujan analyysin perusmenetelmät kuten kahden ryhmän vertailu, yksi- ja kaksisuuntainen varianssianalyysi, regressioanalyysi, residuaalit ja mallidiagnostiikka; parametrittomat menetelmät; korreloivien ja elinaikaa kuvaavien (sensuroitujen) havaintojen käsittely; sekä kaksiarvoisten, luokiteltujen ja lukumäärämuuttujien analyysin perusmenetelmät.

Toteutustavat:

56 h luentoja, 42 h harjoituksia, omatoimista opiskelua.

Kohderyhmä:

Monien eri koulutusohjelmien opiskelijat, sopiva opintovuosi riippuu koulutusohjelmasta.

Oppimateriaali:

Luentomoniste; Armitage P., Berry G., Matthews J.N.S. Statistical Methods in Medical Research, Fourth Edition. Blackwells, Oxford 2001; Grönroos M.: Johdatus tilastotieteeseen, Kuvailu, mallit ja päättely, Oy Finn Lectura Ab 2003; Ranta E., Rita H., Kouki J.: Biometria. Tilastotiedettä ekologeille, Yliopistopaino 1991.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Välikokeet tai loppukoe.

Vastuuhenkilö:

Marjatta Mankinen.

806113P: Tilastotieteen perusteet A, 5 op

Voimassaolo: 01.01.2011 -

Opiskelumuoto: Perusopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Läärä Esa

Opintokohteen oppimateriaali:

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

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

806118P	Johdatus tilastotieteeseen	5.0 op
806119P	Tilastotieteen jatkokurssi	5.0 op
806116P	Tilastotiedettä kauppatieteilijöille	5.0 op

Lähtöasovaatimus:

Matematiikan perusmenetelmät I suositeltava.

Laajuus:

5 op

Ajoitus:

1. opiskeluvuoden kevät. Opintojakso luennoidaan joka kevätlukukausi.

Osaamistavoitteet:

Kurssin tavoitteena on hankkia valmiudet kuvailevan tilastotieteen ja tilastollisen päättelyn menetelmien käyttöön yksinkertaisimmissa yksiuotteisissa sovel-lustilanteissa.

Sisältö:

Kurssilla tutustutaan erilaisiin havaintoaineiston hankintamenetelmiin, opitaan kuvailemaan aineistoa erilaisten taulukoiden, kuvioiden ja tunnuslukujen avulla sekä perehdytään tärkeimpiin todennäköisyysjakaumiin ja tilastollisen päättelyn perusperiaatteisiin (mm. piste- ja väliestimointi, tilastollinen testaus). Kurssilla tutustutaan myös johonkin tilastolliseen ohjelmistoon (esim. R-ympäristöön).

Toteutustavat:

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

Kohderyhmä:

Tilastotieteen pääaineopiskelijat sekä muiden linjojen opiskelijat matemaattisten tieteiden koulutusohjelmassa.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Suoritetaan ensimmäisenä tilastotieteen opintojaksona.

Oppimateriaali:

Wild C. J. & Seber G. A. F.: Chance Encounters. A First Course in Data Analysis and Inference, John Wiley & Sons 2000. M. Grönroos: Johdatus tilastotieteeseen: kuvailu, mallit ja päättely. Finn Lectura 2003.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Loppukoe.

Vastuuhenkilö:

Jari Päckilä.

801396A: Todennäköisyyslaskennan jatkokurssi, 5 op**Opiskelumuoto:** Aineopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Matemaattisten tieteiden laitos**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opettajat:** Nordström Kenneth**Opintokohteen oppimateriaali:****Tuominen, P.**, Todennäköisyyslaskenta, osa 1, 1993**Opintokohteen kielet:** suomi**Lähtötasovaatimus:**

Todennäköisyyslaskennan peruskurssi ja Analyysi I.

Laajuus:

4 op

Ajoitus:

2. vuoden syksy.

Sisältö:

Kurssi on suoraa jatkoa opintojaksolle Todennäköisyyslaskennan peruskurssi (801195P). Uusina asioina tulevat mm. jakauman momentit, todennäköisyys-generoiva funktio, suurten lukujen laki, keskeinen raja-arvolause sekä kaksiulotteiset jakaumat. Kurssin tavoitteena on syventää todennäköisyyslaskennan käsitteiden ymmärtämistä sekä opettaa käyttämään erilaisia stokastisia malleja. Laskuharjoituksissa käsitellään teoriaan liittyvien tehtävien lisäksi käytännön mallintamistehtävien kaltaisia ongelmia.

Toteutustavat:

24 h luentoja, 12 h harjoituksia.

Kohderyhmä:

Valinnainen kaikilla linjoilla. Suositellaan erityisesti tilastotieteen pääaineopiskelijoille sekä matematiikan ja tietotekniikan linjan valitseville.

Oppimateriaali:

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

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Loppukoe.

Vastuuhenkilö:

Lasse Holmström.

801195P: Todennäköisyyslaskennan peruskurssi, 5 op**Voimassaolo:** 01.01.2011 -**Opiskelumuoto:** Perusopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Matemaattisten tieteiden laitos**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opintokohteen oppimateriaali:****Tuominen, P.**, Todennäköisyyslaskenta, osa 1, 1993**Opintokohteen kielet:** suomi**Laajuus:**

4 op

Ajoitus:

2. v. syksy.

Sisältö:

Kurssin keskeisiä käsitteitä ovat todennäköisyysavaruus, ehdollinen todennäköisyys, riippumattomuus, satunnaismuuttuja sekä sen jakauma ja odotusarvo. Kurssin alkuosassa tulee kerratuksi lukion todennäköisyyslaskennan kurssiin sisältyviä asioita. Kurssin tavoitteena on tutustuttaa opiskelija satunnaismalleihin ja niihin liittyviin matemaattisiin ongelmiin. Kurssin suorittamisessa keskeisellä sijalla on erilaisten todennäköisyyteen liittyvien tehtävien ratkaisu.

Toteutustavat:

32 h luentoja, 16 h harjoituksia.

Kohderyhmä:

pakollinen tilastotieteen pääaineopiskelijoille.

Oppimateriaali:

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

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Kaksi välikoetta tai loppukoe.

Vastuuhenkilö:

Lasse Holmström.

800329A: Topologia, 8 op

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matemaattisten tieteiden laitos

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Mahmoud Filali

Opintokohteen oppimateriaali:

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

Opintokohteen kielet: suomi

Lähtötasovaatimus:

Analyysi I ja Lineaarialgebra I,II.

Laajuus:

8 op

Sisältö:

Joukko-oppia, metriset avaruudet, Bairen lause, topologiset avaruudet, operaatiot topologisilla avaruuksilla, suppeneminen topologisissa avaruuksissa, separaatiot, Urysohnin lemma, Tietzen laajennuslause, kompaktit avaruudet, Tychonoffin lause, yhtenäiset avaruudet.

Toteutustavat:

56 h luentoja ja 42 h harjoituksia.

Oppimateriaali:

S. Willard: General Topology; K. Suominen & K. Vala: Topologia; R. Engelking: Outline of General Topology.

Vastuuhenkilö:

Mahmoud Filali.