

Opasraportti

LuTK - Matemaattisten tieteiden maisteriohjelma (2017 - 2018)

Matemaattisten tieteiden maisteriohjelman opiskelija voi opiskella matematiikkaa sekä matematiikan sovelluksiin liittyviä laskennallisia ja tilastollisia menetelmiä. Tutkintoon voi sisällyttää myös muita luonnontieteellisiä ja teknillisiä aineita. Tutkinnon rakenne antaa tilaa opiskelijan omille valinnoille.

Filosofian maisterin tutkinnon (120 opintopistettä) voi suorittaa seuraavista suuntautumisvaihtoehdoista:

- matematiikka (pääaine matematiikka)
- laskennallinen matematiikka ja datatiede (pääaine sovellettu matematiikka)
- aineenopettaja (pääaine matematiikka)

Tutkinto-ohjelman opinto-opas löytyy Ohjurista: <https://wiki oulu.fi/display/OHJURI/Opinto-opas>

Ohjurissa on lisäksi muuta hyödyllistä ja tärkeää tietoa matematiikan opinnoista.

Yhteystiedot:

Tutkinto-ohjelman vastuhenkilö Pekka Salmi (pekka.salmi@oulu.fi)

Tutkinto-ohjelman koulutussuunnittelija Elina Koskinen (elina.koskinen@oulu.fi), johon voi ottaa yhteyttä kaikissa matematiikan ja tilastotieteen opintoihin liittyvissä asioissa.

Tutkintorakenteet

FM-tutkinto (Matemaattiset tieteet)

Tutkintorakenteen tila: arkistoitu

Lukuvuosi: 2017-18

Lukuvuoden alkamispäivämäärä: 01.08.2017

Suuntautumisvaihtoehdon syventävät opinnot (vähintään 120 op)

Tutkinnon laajuus on väh. 120 op ja sisältää pääaineen syventävät opinnot sekä muita pakollisia ja/tai valinnaisia opintoja.

Perehdy opinto-oppaassa esitettyihin tutkintovaatimuksiin ennen opintosuunnitelman laatimista.

Matematiikan suuntautumisvaihtoehdot

800600S: Kypsyysnäyte, 0 op

H325053: Matematiikan syventävä moduli, 0 - 100 op

Valitse väh. 50 op syventäviä matematiikan ja tilastotieteen kursseja esim. seuraavista:

- 802656S: Algebralliset luvut, 5 op
- 802664S: Differentiaaligeometria, 10 op
- 802649S: Dynaamiset systeemit, 10 op
- 802666S: Lineaarinen optimointi, 5 op
- 802667S: Epälineaarinen optimointi, 5 op
- 802647S: Fourier series and the discrete Fourier transform, 10 op
- 802650S: Fraktaaligeometria, 10 op
- 802652S: Hilbertin avaruudet, 5 op
- 802635S: Introduction to partial differential equations, 10 op
- 802655S: Ketjumurtoluvut, 5 op
- 801698S: Kryptografia, 5 op
- 802645S: Lukuteoria A, 5 op
- 802607S: Matemaattiset ohjelmistot, 5 op
- 800693S: Matriisiteoria, 5 op
- 802651S: Mitta ja integraali, 5 op
- 802665S: Numeerinen analyysi, 5 op
- 802660S: Operator theory and integral equations, 10 op
- 802669S: Topologia, 5 op
- 805628S: Todennäköisyysjakaumat, 5 op
- 805622S: Simulaatiomenetelmät, 5 op
- 800683S: Matematiikan erikoistyö, 10 op
- 802668S: Johdatus funktionaalianalyysiin, 5 op
- 800698S: Pro gradu -tutkielma, 30 op

Laskennallisen matematiikan ja datatieteen suuntautumisvaihtoehto

H325852: Datatieteen profiilin syventävät opinnot, 40 - 80 op

Pakolliset syventävät opinnot

- 805627S: Tilastollisen päättelyn teoria, 5 op
- 805628S: Todennäköisyysjakaumat, 5 op
- 806624S: Työharjoittelu, 5 - 7 op

Lisäksi yksi valinnainen syventävä kurssi (5 op) esim. seuraavista:

- 805630S: Yleistetyt lineaariset mallit, 5 op
- 805665S: Bayesiläinen analyysi, 5 op
- 805679S: Aikasarja-analyysi, 5 op
- 805629S: Otantamenetelmät, 5 op
- 805663S: Koesuunnittelu, 5 op
- 805661S: Kvantitatiivinen genetiikka, 5 op
- 805662S: Elinaika-analyysi, 5 op
- 806635S: Sekamallit, 5 op

Pakollisina syentävinä opintoina väh. 20 op tietotekniikan syventäviä. Suositellaan seuraavia:

- 521289S: Koneoppiminen, 5 op
- 521283S: Massadatan käsittely ja soveltaminen, 5 op
- 521156S: Matkalla tiedonlouhintaan, 5 op
- 521158S: Luonnollisen kielen käsittely ja tekstinlouhinta, 5 op
- 521290S: Hajautetut järjestelmät, 5 op

805687S: Graduseminaari, 5 op

800600S: Kypsyysnäyte, 0 op

H325853: Laskennallisen matematiikan profiilin syventävät opinnot, 40 - 80 op

Valitse seuraavista väh. 40 op (lisäksi muita syventäviä opintoja vastuuhenkilön suostumuksella)

- 802665S: Numeerinen analyysi, 5 op
- 031051S: Numeerinen matriisilaskenta, 5 op
- 802666S: Lineaarinen optimointi, 5 op
- 802667S: Epälineaarinen optimointi, 5 op
- 805628S: Todennäköisyysjakaumat, 5 op
- 805627S: Tilastollisen päättelyn teoria, 5 op
- 801645S: Sovelletun matematiikan erikoistyö, 10 op
- 802647S: Fourier series and the discrete Fourier transform, 10 op
- 802652S: Hilbertin avaruudet, 5 op
- 802635S: Introduction to partial differential equations, 10 op
- 802661S: Laskennalliset inversio-ongelmat, 5 op
- 806624S: Työharjoittelu, 5 - 7 op

800699S: Pro gradu-tutkielma, 30 op
 805622S: Simulaatiomenetelmät, 5 op

Aineenopettajan suuntautumisvaihtoehto

800661S: Aineenopettajan erikoistyö, 5 op
 802641S: Aineenopettajan erikoistyö: harjoittelu, 2 - 5 op
 H325052: Aineenopettajan syventävä moduli, 0 - 100 op
Valitse väh. 30 op syventäviä tai niitä korvaavia P- ja A-tason erikseen sovittuja kursseja. Esim seuraavat:
 802662S: Vaativien tehtävien ohjauskurssi, 5 op
 802655S: Ketjumurtoluvut, 5 op
 802652S: Hilbertin avaruudet, 5 op
 802666S: Lineaarinen optimointi, 5 op
 802667S: Epälineaarinen optimointi, 5 op
 801698S: Kryptografia, 5 op
 801389A: Geometrian perusteet, 6 op
 802336A: Salausmenetelmät, 5 op
 802365A: Matemaattiset ohjelmistot, 5 op
 802328A: Lukuteorian perusteet, 5 op
 800323A: Kuntalaajennukset, 5 op
 802334A: Differentiaaliyhtälöiden jatkokurssi, 5 op
 031022P: Numeeriset menetelmät, 5 op
 031025A: Optimoinnin perusteet, 5 op
 031077P: Kompleksianalyysi, 5 op
 802338A: Kompleksianalyysin jatkokurssi, 5 op
 801396A: Todennäköisyyslaskennan jatkokurssi, 5 op
 800600S: Kypsyysnäyte, 0 op
 800697S: Pro gradu -tutkielma, 20 op

Aineenopettajan suuntautumisvaihtoehto: Opettajan pedagogiset opinnot (30 - 60 op)

Aineenopettajan suuntautumisvaihtoehdon opiskelijoille pedagogisia opintoja siten, että LuK - ja FM-tutkinnot sisältävät yhteensä opettajan pedagogiset opinnot 60 op.

Katso kokonaisuuden sisältövaatimukset KTK:n opinto-oppaasta.

Aineenopettajan suuntautumisvaihtoehto: toisen (ja kolmannen) opetettavan aineen opintoja (enintään 60 op)

Toisen (ja kolmannen) opetettavan aineen (esim. fysiikka, kemia, tietojenkäsittelytiede) opinnot LuK-tutkintoa täydentäen 60 op:n kokonaisuudeksi.

Fysiikka opetettavana aineena

Kemia opetettavana aineena

Tietotekniikka opetettavana aineena (tietojenkäsittelytieteiden opintoja)

Datatiteen profiilin sivuaine: Tietojenkäsittelytieteen sivuaine datatieteilijöille

Datatiteen profiilin opiskelijoille suositellaan Tietojenkäsittelytieteen sivuaine datatieteilijöille 25 op tai 60 op - kokonaisuuksien opintojaksoja.

Kokonaisuuden sisältövaatimukset löytyvät opinto-oppaasta.

Profiilikohtaiset aineopinnot laskennallisen matematiikan ja datatiteen suuntautumisvaihtoehdolle

Seuraavat profiilikohtaiset opinnot ovat pakollisia joko LuK- tai FM-tutkintoon ja mikäli ne eivät sisälly aiempaan tutkintoon, ne voidaan sisällyttää FM-tutkintoon:

Laskennallisen matematiikan profiili:

- Differentiaaliyhtälöt 5 op
- Todennäköisyyslaskennan jatkokurssi 5 op
- Matemaattiset ohjelmistot 5 op
- Numeerinen laskenta 5 op

Datatieteen profiili:

- Todennäköisyyslaskennan jatkokurssi 5 op
- Johdatus regressio- ja varianssianalyysiin 5 op
- Johdatus monimuuttujamenetelmiin 5 op
- Uskottavuus- ja Bayes-päätely 5 op
- Estimointi- ja testiteoria 5 op
- Lineaarinen regressio 5 op
- Tilastolliset ohjelmistot 5 op
- Tekoäly 5 op (521495A)

Datatieteen profiilin opiskelijalle suositellaan: Tekoäly 5 op (521495A)

Laskennallisen matematiikan aineopintoja

800320A: Differentiaaliyhtälöt, 5 op
 802365A: Matemaattiset ohjelmistot, 5 op
 802361A: Numeerinen laskenta, 5 op
 801396A: Todennäköisyyslaskennan jatkokurssi, 5 op

Datatieteen profiilin aineopintoja

805350A: Estimointi- ja testiteoria, 5 op
 805306A: Johdatus monimuuttujamenetelmiin, 5 op
 805305A: Johdatus regressio- ja varianssianalyysiin, 5 op
 805351A: Lineaarinen regressio, 5 op
 805353A: Tilastolliset ohjelmistot, 5 op
 801396A: Todennäköisyyslaskennan jatkokurssi, 5 op
 805349A: Uskottavuus- ja Bayes-päätely, 5 op

Muut sivuaineopinnot

Laskennallinen matematiikka ja datatiede:

Seuraavat opinnot ovat pakollisia, ellei niitä (tai vastaavia) ole suoritettu aikaisempiin tutkintoihin:

- Ohjelmoinnin alkeet (Python) (521141P) TAI Johdatus ohjelmointiin (C) (811122P)
- Tietorakenteet ja algoritmit (811312A)
- Tietokantojen perusteet (811395A)

Kaikki suuntautumisvaihtoehdot: Muut kuin yllä mainitut sivuaineopinnot voi sisällyttää tähän.

Muut opinnot

Muut opinnot, jotka eivät ole pääaineen syventäviä tai aineopintoja eivätkä sivuaineita, niin että tutkinnon minimilaaajuus 120 op täyttyy.

Huom! Tutkintoon ei voi sisällyttää sellaisia samansisältöisiä opintoja, jotka on sisällytetty LuK-tutkintoon eri nimellä tai koodilla. Tällaisia voi olla esim. jotkut TST:n tekniikan jaoksen opintojaksot sekä kauppatieteilijöille tarkoitetut matematiikan ja tilastotieteen kurssit.

Opintojaksojen kuvaukset

Tutkintorakenteisiin kuuluvien opintokohteiden kuvaukset

800600S: Kypsyysnäyte, 0 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Ei opintojaksokuvauksia.

H325053: Matematiikan syventävä moduli, 0 - 100 op

Voimassaolo: 01.08.2015 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Kokonaisuus

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Ei opintojaksokuvauksia.

Valitse väh. 50 op syventäviä matematiikan ja tilastotieteen kursseja esim. seuraavista:

802656S: Algebralliset luvut, 5 op

Voimassaolo: 01.01.2012 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

5 op

Opetuskieli:

Suomi ja englanti

Ajoitus:

3/4 vuosi, 1. periodi

Osaamistavoitteet:

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

ratkaisemaan vaativia tehtäviä, joissa vaaditaan omintakeisia useampivaiheisia päättelyjä ja sopivien työkalujen soveltamista.

Sisältö:

Aluksi kerrataan renkaiden ja kuntien perusteita, joista edetään kuntalaajennuksiin. Erityiseen tarkasteluun otetaan jaollisuus kokonaisalueessa, jonka sovelluksiin törmätään polynomialgebrassa ja kokonaisten algebrallisten lukujen teoriassa. Algebrallisten lukujen teoria nojaa vahvasti polynomialgebraan, josta käsitellään polynomien nollakohtia ja jaollisuutta. Algebrallisen luvun määritelmä yleistetään kuntalaajennuksien algebrallisiin alkioihin, joista edetään algebrallisiin kuntiin. Tärkeimpinä algebrallisina kuntina saadaan lukukunnat, jotka ovat äärellisesti generoituja kompleksisten algebrallisten lukujen kunnan A alikuntia. Erityisesti tutkitaan neliökuntia. Edelleen tarkastellaan kokonaisten algebrallisten lukujen jaollisuutta ja tekijöihinjakoa, joita sovelletaan Diofantoksen yhtälöiden ratkaisemiseen.

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

28 h luentoja, 14 h laskuharjoituksia, 91 h omatoimista työskentelyä

Kohderyhmä:

Matematiikan pääaineopiskelijat

Esitietovaatimukset:

Algebran perusteet, Algebralliset rakenteet, Matriisilaskenta, Lineaarialgebra, Lukuteorian perusteet

Oppimateriaali:

I.N. Stewart and D.O. Tall: Algebraic number theory, Mollin, Richard A., Advanced number theory with applications,

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

Arviointiasteikko:

1-5, i

Vastuuhenkilö:

Tapani Matala-aho

Työelämäyhteistyö:

-

802664S: Differentiaaligeometria, 10 op

Voimassaolo: 01.06.2014 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: englanti

Laajuus:

10 op

Opetuskieli:

Englanti tai suomi

Ajoitus:

4. tai 5. vuosi

Osaamistavoitteet:

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija tuntee differentiaaligeometrian peruskäsitteet ja hallitsee differentiaalilaskennan monistoilla.

Sisältö:

Monistot, vektorikentät, tensorikentät ja differentiaalimuodot.

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

Luennot 56 h ja harjoitukset 28 h

Kohderyhmä:

Pääaineopiskelijat matematiikassa ja fysiikassa

Esitietovaatimukset:

LuK-tutkinto matematiikasta tai vastaava

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

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

Oppimateriaali:

Luennot. Suosituskirjallisuus esitellään ensimmäisellä luennolla.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Loppukoe tai harjoitustyö ja esitelmä.

Arviointiasteikko:

1-5 tai hyväksytty/hylätty

Vastuuhenkilö:

Esa Järvenpää

Työelämäyhteistyö:

Ei

802649S: Dynaamiset systeemit, 10 op

Voimassaolo: 01.01.2010 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Esa Järvenpää

Opintokohteen kielet: suomi

Ei opintojaksokuvauksia.

802666S: Lineaarinen optimointi, 5 op

Voimassaolo: 01.06.2015 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Erkki Laitinen

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

800688S Optimointiteoria 10.0 op

Ei opintojaksokuvauksia.

802667S: Epälineaarinen optimointi, 5 op

Voimassaolo: 01.06.2015 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

5 op

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

4. tai 5. vuosi

Osaamistavoitteet:

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

Sisältö:

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

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

luennot 28h ja harjoitukset 14h

Kohderyhmä:

Pää- ja sivuaineopiskelijat

Esitietovaatimukset:

LuK-tutkinto matematiikasta tai vastaava

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

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

Oppimateriaali:

Luentomoniste

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

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Loppukoe

Arviointiasteikko:

Hylätty, 1-5

Vastuhenkilö:

Erkki Laitinen

Työelämäyhteistyö:

Ei

Lisätiedot:

-

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

Voimassaolo: 01.01.2010 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Valeriy Serov

Opintokohteen kielet: englanti

Ei opintojaksokuvauksia.

802650S: Fraktaaligeometria, 10 op

Voimassaolo: 01.01.2010 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Esa Järvenpää

Opintokohteen kielet: suomi

Osaamistavoitteet:

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija

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

Sisältö:

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

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

802652S: Hilbertin avaruudet, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2010 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

800624S Analyysi III 10.0 op

Laajuus:

5 op

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

802635S: Introduction to partial differential equations, 10 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Valeriy Serov

Opintokohteen kielet: suomi

Ei opintojaksokuvauksia.

802655S: Ketjumurtoluvut, 5 op

Voimassaolo: 01.01.2011 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Opetuskieli:

FI/EN

Osaamistavoitteet:

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

Sisältö:

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

Esitietovaatimukset:

Johdatus matemaattiseen päättelyyn

Alkeisfunktiot

Jatkuvuus ja raja-arvo

Derivaatta

Lukuteorian perusteet (Lukuteoria I)

Oppimateriaali:

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

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

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

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

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

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

801698S: Kryptografia, 5 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Tapani Matala-aho

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

5 op

Opetuskieli:

Suomi/Englanti

Osaamistavoitteet:

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

Sisältö:

Luennoilla tutkitaan salaus-, avaimenvaihto- ja allekirjoitusjärjestelmiin liittyviä matemaattisia perusteita. Tällaisia ovat alkulukutesteihin ja tekijöihinjakomenetelmiin liittyvät ryhmä- ja lukuteoreettiset perusteet, laskentaan ja erityisesti äärellisten kuntien laskutoimituksiin liittyvät kompleksisuusarviointit, nopea potenssi ja diskreetti logaritmi äärellisessä syklisessä ryhmässä sovellettuna äärellisen kunnan kertolaskuryhmässä ja elliptisen käyrän yhteenlaskuryhmällä. Johdetaan yhteenlaskukaavat 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 ρ , Pseudoalkuluvut, Solovay-Strassen.

Toteutustavat:

Luentoja 56 h, harjoituksia 28 h.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Esitiedot: Algebra I, Algebra II ja salausmenetelmät.

Oppimateriaali:

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

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Välikokeet tai loppukoe.

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

Vastuuhenkilö:

Tapani Matala-aho.

802645S: Lukuteoria A, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2009 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Tapani Matala-aho

Opintokohteen kielet: suomi

Ei opintojaksokuvauksia.

802607S: Matemaattiset ohjelmistot, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2016 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Mikko Orispää

Opintokohteen kielet: suomi

Ei opintojaksokuvauksia.

800693S: Matriisiteoria, 5 op

Voimassaolo: 01.01.2017 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Emma Leppälä

Opintokohteen kielet: suomi

Ei opintojaksokuvauksia.

802651S: Mitta ja integraali, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2010 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Ville Suomala

Opintokohteen kielet: suomi

802665S: Numeerinen analyysi, 5 op

Voimassaolo: 01.06.2015 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

5 op

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

4. tai 5. opiskeluvuosi

Osaamistavoitteet:

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

Sisältö:

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

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

Luennot 28 h ja harjoitukset 14 h

Kohderyhmä:

Pää- ja aineopiskelijat

Esitietovaatimukset:

Kandidaatin tutkinto matematiikassa tai vastaavat opinnot

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

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

Oppimateriaali:

Luentomoniste Ward Cheney, David Kincaid: Numerical Mathematics and Computing

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Loppukoe

Arviointiasteikko:

Hylätty, 1-5

Vastuuhenkilö:

Erkki Laitinen

Työelämäyhteistyö:

Ei

Lisätiedot:

-

802660S: Operator theory and integral equations, 10 op

Voimassaolo: 01.08.2012 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Valeriy Serov

Opintokohteen kielet: englanti

Laajuus:

10 op

Opetuskieli:

Englanti

Ajoitus:

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

Osaamistavoitteet:

Upon completion the student should be able to:

- Operate with self-adjoint operators in the Hilbert spaces.
- Operate with compact operators in the Hilbert spaces.

- Operator with one-dimensional integral equations of the first and second order.

Sisältö:

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

Järjestämistapa:

Face-to-face teaching

Toteutustavat:

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

Kohderyhmä:

Major students in mathematics, physics and engineering.

Esitietovaatimukset:

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

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

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

Oppimateriaali:

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

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

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

Arviointiasteikko:

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

Vastuhenkilö:

Valery Serov

Työelämäyhteistyö:

-

802669S: Topologia, 5 op

Voimassaolo: 01.06.2016 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: englanti, suomi

Ei opintojaksokuvauksia.

805628S: Todennäköisyysjakaumat, 5 op**Voimassaolo:** 01.06.2015 -**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opintokohteen kielet:** suomi**Leikkaavuudet:**

806631S Satunnaismuuttujat ja jakaumat 10.0 op

Laajuus:

5 op

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

3. tai 4. opintovuosi

Osaamistavoitteet:

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

Sisältö:

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

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

Luennot (28 h) ja laskuharjoitukset (14 h)

Kohderyhmä:

Tilastotieteen, sovelletun matematiikan ja matematiikan maisterivaiheen opiskelijat

Esitietovaatimukset:

Todennäköisyyslaskennan peruskurssi ja jatkokurssi, vektorianalyysi (tai vastaava)

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Esitietona kurssille Tilastollisen päättelyn teoria

Oppimateriaali:

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

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Loppukoe

Arviointiasteikko:

Hylätty, 1-5

Vastuuhenkilö:

Mikko Sillanpää

Työelämäyhteistyö:

Ei

Lisätiedot:

-

805622S: Simulaatiomenetelmät, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2017 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Mikko Sillanpää

Opintokohteen kielet: englanti, suomi

Laajuus:

5 op / 133 tuntia opiskelijan työtä

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

Periodi 3

Osaamistavoitteet:

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija osaa itsenäisesti tehdä yksinkertaisen MCMC samplerin tietokoneella ja ymmärtää sen toimintaperiaatteen.

Sisältö:

Kurssi käsittelee perusalgoritmit kuinka generoidaan otoksia tavallisimmista tunnetuista jakaumista. Myös MCMC menetelmien periaatteet (Metropolis-Hastings, Gibbs sampling) ovat keskeisiä kurssilla.

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

Luennot, ohjatut harjoitukset (yht. 42 h) ja omatoiminen opiskelu.

Kohderyhmä:

Tilastotieteen pää- ja sivuaineopiskelijat

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Liittyy läheisesti kurssiin Bayesiläinen analyysi

Oppimateriaali:

Christian P. Robert, George Casella (2010) Introducing Monte Carlo methods in R. Springer.

Arviointiasteikko:

Numeroarvostelu 1-5 (tai hylätty)

Vastuuhenkilö:

Mikko Sillanpää

Työelämäyhteistyö:

Ei

800683S: Matematiikan erikoistyö, 10 op

Voimassaolo: 01.08.2017 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Esa Järvenpää

Opintokohteen kielet: suomi, englanti

Laajuus:

10 op / 266 tuntia opiskelijan työtä

Opetuskieli:

Suomi tai englanti

Ajoitus:

4. tai 5. vuosi

Osaamistavoitteet:

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija osaa tehdä pienimuotoisen matemaattisen tutkielman.

Sisältö:

Kurssin aluksi matematiikan tutkimusryhmät esittelevät tutkimustaan. Opiskelijat jaetaan tutkimusryhmiin, joiden ohjauksessa he tekevät pienimuotoisen tutkielman, josta pidetään esitelmä muille opiskelijoille.

Järjestämistapa:

Lähiopetus ja itsenäinen työskentely.

Toteutustavat:

Esitelmiä ja omaa työtä

Kohderyhmä:

Matematiikan linjan pääaineopiskelijat

Esitietovaatimukset:

LuK-tutkinto matematiikassa

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Itsenäinen opintojakso

Oppimateriaali:

-

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Tutkielma ja esitelmä

Arviointiasteikko:

1-5

Vastuhenkilö:

Esa Järvenpää

Työelämäyhteistyö:

-

802668S: Johdatus funktionaalianalyysiin, 5 op

Voimassaolo: 01.06.2015 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: englanti

800698S: Pro gradu -tutkielma, 30 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Lopputyö

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Ei opintojaksokuvauksia.

H325852: Datatieteen profiilin syventävät opinnot, 40 - 80 op

Voimassaolo: 01.08.2017 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Kokonaisuus

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Ei opintojaksokuvauksia.

Pakolliset syventävät opinnot

805627S: Tilastollisen päättelyn teoria, 5 op

Voimassaolo: 01.06.2015 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

805611S Matemaattinen tilastotiede II 10.0 op

Ei opintojaksokuvauksia.

805628S: Todennäköisyysjakaumat, 5 op

Voimassaolo: 01.06.2015 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

806631S Satunnaismuuttujat ja jakaumat 10.0 op

Laajuus:

5 op

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

3. tai 4. opintovuosi

Osaamistavoitteet:

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

Sisältö:

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

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

Luennot (28 h) ja laskuharjoitukset (14 h)

Kohderyhmä:

Tilastotieteen, sovelletun matematiikan ja matematiikan maisterivaiheen opiskelijat

Esitietovaatimukset:

Todennäköisyyslaskennan peruskurssi ja jatkokurssi, vektorianalyysi (tai vastaava)

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Esitietona kurssille Tilastollisen päättelyn teoria

Oppimateriaali:

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

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Loppukoe

Arviointiasteikko:

Hylätty, 1-5

Vastuuhenkilö:

Mikko Sillanpää

Työelämäyhteistyö:

Ei

Lisätiedot:

-

806624S: Työharjoittelu, 5 - 7 op**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opettajat:** Jari Päckilä**Opintokohteen kielet:** suomi**Voidaan suorittaa useasti:** Kyllä**Lisätiedot:**

Opintoihin sisällytettävästä työharjoittelusta on sovittava etukäteen ennen harjoittelun alkamista harjoittelun vastuuhenkilön kanssa.

*Lisäksi yksi valinnainen syventävä kurssi (5 op) esim. seuraavista:***805630S: Yleistetyt lineaariset mallit, 5 op****Voimassaolo:** 01.08.2017 -**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opettajat:** Mikko Sillanpää**Opintokohteen kielet:** englanti, suomi**Leikkaavuudet:**

805352A Yleistetyt lineaariset mallit 5.0 op

Ei opintojaksokuvauksia.

805665S: Bayesiläinen analyysi, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2017 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Mikko Sillanpää

Opintokohteen kielet: suomi, englanti

Leikkaavuudet:

806365A Johdatus bayesiläiseen tilastotieteeseen 5.0 op

806633S Johdatus bayesiläiseen tilastotieteeseen 5.0 op

Ei opintojaksokuvauksia.

805679S: Aikasarja-analyysi, 5 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Jussi Klemelä

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

5 op

Opetuskieli:

Suomi

Osaamistavoitteet:

Kurssin jälkeen opiskelija osaa

- mallintaa aikasarjoja lineaaristen, epälineaaristen ja parametrittömien mallien avulla

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

Sisältö:

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

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

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

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

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

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

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

Kohderyhmä:

Matemaattisten tieteiden opiskelijat, taloustieteiden opiskelijat.

Esitietovaatimukset:

Todennäköisyyslaskennan perusteet.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

-

Oppimateriaali:

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

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Tentti

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

Arviointiasteikko:

1 - 5

Vastuuhenkilö:

Jussi Klemelä

Työelämäyhteistyö:

-

Lisätiedot:

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

Oheiskirjallisuutta:

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

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

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

805629S: Otantamenetelmät, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2016 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Läärä Esa

Opintokohteen kielet: suomi

805663S: Koesuunnittelu, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2017 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Läärä Esa

Opintokohteen kielet: englanti, suomi

Leikkaavuudet:

806634S Koesuunnittelu 6.0 op

806353A Koesuunnittelu 6.0 op

Laajuus:

5 op / 133 tuntia opiskelijan työtä

Opetuskieli:

suomi

Ajoitus:

Opintojakso järjestetään 2-3 vuoden välein 1. tai 2. periodilla; seuraavan kerran sl 2017.

Osaamistavoitteet:

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija osaa selostaa vertailevien kokeiden suunnittelun tilastolliset pääperiaatteet, tunnistaa tärkeimmät koeasetelmat ja niiden tyypilliset käyttötilanteet sekä osaa asianmukaisesti analysoida ja tulkita näitä asetelmia soveltaen saatuja tuloksia.

Sisältö:

Koesuunnittelun periaatteet; satunnaistus, toistaminen, lohkominen; täydellisesti satunnaistettu koe ja satunnaisten lohkojen asetelma; tekijäkokeet, split-unit- ja vaihtovuorokokeet; jatkuvan vasteen lineaarinen malli, varianssi- ja kovarianssianalyysi; R-ympäristön käyttö aineiston analyysissä.

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

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

Kohderyhmä:

Tilastotieteen, matematiikan ja sovelletun matematiikan pääaineopiskelijat ja muut asiasta kiinnostuneet. Opintojaksoa voi suositella erityisesti niille LuTK:n, TTK:n sekä TSTK:n opiskelijoille ja tohtorikoulutettaville, jotka tarvitsevat koesuunnittelun ja analyysin menetelmiä muissa opinnoissaan tai tutkimustyössään.

Esitietovaatimukset:

806112P Data-analyysin perusmenetelmät tai 805305A Johdatus regressio- ja varianssianalyysiin sekä edeltävät tilastotieteen opinnot -- tai muulla tavoin hankitut vastaavat valmiudet.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus.

Oppimateriaali:

Luentomoniste sekä luennoilla ja harjoituksissa jaettava materiaali. Suositeltavaa kirjallisuutta: Lawson, J. (2014). Design and Analysis of Experiments with R. Chapman and Hall/CRC.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Harjoitustehtävät ja loppukuulustelu. Kurssin suorittaminen edellyttää riittäväksi katsottavaa aktiivisuutta harjoituksiin osallistumisessa ja kotitehtävien tekemisessä.

Arviointiasteikko:

Opintojaksolla ka#yteta#a#n numeerista arviointiasteikkoa 1-5.

Vastuuhenkilö:

Esa Läärä

Työelämäyhteistyö:

Ei ole

805661S: Kvantitatiivinen genetiikka, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2017 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Mikko Sillanpää

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

5 op / 133 tuntia opiskelijan työtä

Opetuskieli:

suomi

Ajoitus:

Periodi 1

Osaamistavoitteet:

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija tuntee joitakin kvantitatiivisen genetiikan peruskäsitteitä, perusmalleja sekä sukulaisuuden käsitteen.

Sisältö:

Kvantitatiivisen genetiikan käsitteet, sukulaisuuskertoimet ja niiden laskenta, valinnan mittaaminen, periytyvyysaste, geneettinen edistyminen, polygeeninen ja yhden lokuksen malli, dominanssi, epistasia, jalostusarvo, piilo-Markov malli.

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

Luennot (28 h), harjoitukset (14 h), harjoitustyö ja esitelmä.

Kohderyhmä:

Tilastotieteen ja perinnöllisyystieteen pää- ja sivuaineopiskelijat.

Esitietovaatimukset:

Johdanto tilastotieteeseen

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

-

Oppimateriaali:

Introduction to Quantitative Genetics: Falconer & Mackay. Forth Edition. 1996. Prentice Hall. Kopioita Oulun yliopiston kirjastossa.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Loppukoe, pakolliset harjoitukset, harjoitustyö sekä esitys.

Arviointiasteikko:

Hylätty, 1-5

Vastuuhenkilö:

Mikko Sillanpää

Työelämäyhteistyö:

Ei

805662S: Elinaika-analyysi, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2017 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Läärä Esa

Opintokohteen kielet: englanti, suomi

Ei opintojaksokuvauksia.

806635S: Sekamallit, 5 op

Voimassaolo: 01.01.2013 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Ei opintojaksokuvauksia.

Pakollisina syentävinä opintoina väh. 20 op tietotekniikan syventäviä. Suositellaan seuraavia:

521289S: Koneoppiminen, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2015 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Tietotekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Tapio Seppänen

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

521497S-01	Hahmontunnistus ja neuroverkot, tentti	0.0 op
521497S-02	Hahmontunnistus ja neuroverkot, harjoitustyö	0.0 op
521497S	Hahmontunnistus ja neuroverkot	5.0 op

Laajuus:

5 ECTS cr

Opetuskieli:

English. Examination can be taken in English or Finnish.

Ajoitus:

The course unit is held in the spring semester, during period III. It is recommended to complete the course at the end of studies.

Osaamistavoitteet:

After completing the course, student

1. can design simple optimal classifiers from the basic theory and assess their performance.
2. can explain the Bayesian decision theory and apply it to derive minimum error classifiers and minimum cost classifiers.
3. can apply the basics of gradient search method to design a linear discriminant function.
4. can apply regression techniques to practical machine learning problems.

Sisältö:

Introduction. Bayesian decision theory. Discriminant functions. Parametric and non-parametric classification. Feature extraction. Classifier design. Example classifiers. Statistical regression methods.

Järjestämistapa:

Face-to-face teaching, guided laboratory work and independent assignment.

Toteutustavat:

Lectures 10h, Laboratory work 20h, Self-study 20h, Independent task assignment, written examination.

Kohderyhmä:

Students who are interested in data analysis technology. Students of the University of Oulu.

Esitietovaatimukset:

The mathematic studies of the candidate degree program of computer science and engineering, or equivalent. Programming skills, especially basics of the Matlab.

Yhteydet muihin opintoihin:

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

Oppimateriaali:

Duda RO, Hart PE, Stork DG, Pattern classification, John Wiley & Sons Inc., 2nd edition, 2001. Handouts.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Laboratory work is supervised by assistants who also check that the task assignments are completed properly. The independent task assignment is graded. The course ends with a written exam. Read more about [assessment criteria](#) at the University of Oulu webpage.

Arviointiasteikko:

The course unit utilizes a numerical grading scale 1-5. In the numerical scale zero stands for a fail. The final grade is established by weighing the written exam by 2/3 and the task assignment by 1/3.

Vastuuhenkilö:

Tapio Seppänen

Työelämäyhteistyö:

No

Lisätiedot:

-

521283S: Massadatan käsittely ja soveltaminen, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2015 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Tietotekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Ekaterina Gilman

Opintokohteen kielet: englanti

Laajuus:

5 ECTS cr

Opetuskieli:

English

Ajoitus:

Period IV. It is recommended that the course is taken on the fourth year Spring.

Osaamistavoitteet:

Upon completion of the course, the student:

1. is able to explain the big data phenomenon, its challenges and opportunities.
2. is able to explain the requirements and common principles for data intensive systems design and implementation, and evaluate the benefits, risks and restrictions of available solutions.
3. can explain the principles of big data management and processing technologies and utilize them on a basic level.

Sisältö:

General introduction into big data, namely: big data fundamentals, data storage, batch and stream data processing, data analysis, privacy and security, big data use cases.

Järjestämistapa:

Face-to-face teaching, independent and group work

Toteutustavat:

Lectures, exercises, seminars, independent and group work

Kohderyhmä:

M.Sc. students (computer science and engineering) and other Students of the University of Oulu

Esitietovaatimukset:

The Bachelor level studies of Computer science and engineering study programmes or respective knowledge, the exercises do not require programming skills but they are an advantage.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Finishing 521290S Distributed Systems, 521497S Pattern recognition and neural networks, and 521286A Computer Systems is beneficial.

Oppimateriaali:

Lecture slides and exercise material will be provided. Each lecture will include the reference list for recommended reading. Instructions to necessary installations will be given.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

This course assesses students continuously by the completion of exercises, seminar presentations and short reports on a selected topic (group work), and answering two quizzes during the course. To pass the course, it is enough to get 50% of available points for each part. No exam.

Arviointiasteikko:

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

Vastuuhenkilö:

Ekaterina Gilman

Työelämäyhteistyö:

The course includes also invited lectures from industry.

Lisätiedot:

-

521156S: Matkalla tiedonlouhintaan, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2017 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Tietotekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Satu Tamminen, Heli Koskimäki

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

5 op

Opetuskieli:

Opetuskieli on suomi tai englanti

Ajoitus:

Syyslukukausi, periodi I.

Osaamistavoitteet:

Opiskelija osaa tunnistaa, millaista dataa hän aikoo tutkia ja millaisia esikäsittelyitä se vaatii. Kurssin konkreettiset osaamistavoitteet ovat:

1. Opiskelija osaa suunnitella ja toteuttaa datan keräyksen.
2. Opiskelija osaa yhdistää dataa eri lähteistä
3. Opiskelija osaa normalisoida ja transformoida dataa sekä käsitellä puuttuvaa tai virheellistä dataa
4. Opiskelija osaa varmistaa tulosten yleistettävyyden.

Sisältö:

Kurssi antaa hyvät valmiudet niin diplomityön aloittamiseen kuin jatko-opintoihin. Kurssilla käsitellään tiedonlouhintaprosessi yleisellä tasolla, datan keräys ja eri datatyypit, datan laatu ja luotettavuus, datan valmistelu sisältäen puuttuvien arvojen, outliereiden ja yksityisyyden käsittelyn, useasta lähteestä saatujen signaalien yhdistämisen, tietokantojen hyödyntämisen tiedonlouhintaprosessissa sekä datan normalisointi, transformointi ja havaintojen keskinäinen riippuvuus ja jakautuminen. Lisäksi käydään läpi tulosten yleistettävyyden varmistamiseen ja datan jakoon liittyvät mallinnusmenetelmistä riippumattomat periaatteet mm. train-test-validate, cross-validation ja leave-one-out menetelmät.

Järjestämistapa:

Luennot, itsenäinen opiskelu, ryhmätyöt

Toteutustavat:

16h luentoja, 16h harjoituksia, itsenäistä opiskelua.

Kohderyhmä:

Kurssi soveltuu DI-vaiheen opiskelijoille Tieto- ja sähkötekniikan opinto-ohjelmissa, sivuaineopintoihin sekä jatko-opiskelijoille.

Esitietovaatimukset:

031021P Tilastomatematiikka tai vastaava

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Kurssi on itsenäinen, eikä vaadi muita opintoja suoritettavaksi yhtä aikaa.

Oppimateriaali:

Luento- ja harjoitusmateriaali annetaan kurssilla. Kurssikirja ilmoitetaan kurssin alussa. Materiaali on pääosin englanniksi.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Pakolliset luennot ja harjoitukset sekä loppukoe.

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

Arviointiasteikko:

Numeerinen arviointiasteikko 1-5; nolla merkitsee hylättyä suoritusta.

Vastuuhenkilö:

Tamminen Satu ja Koskimäki Heli

Työelämäyhteistyö:

-

Lisätiedot:

-

521158S: Luonnollisen kielen käsittely ja tekstinlouhinta, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2017 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Tietotekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Mourad Oussalah

Opintokohteen kielet: englanti

Laajuus:

5 ECTS credits / 120 hours of works

Opetuskieli:

English

Ajoitus:

Period 1. It is recommended to complete the course at the end of period 1

Osaamistavoitteet:

Upon completing the course, the student is expected to i) comprehend, design and implement basic (online) text retrieval and query systems; ii) account for linguistic aspects and perform word sense disambiguation; iii) perform basic (statistical) inferences using corpus; iv) manipulate (statistical) language modelling toolkits, online lexical databases and various natural language processing tools.

Sisältö:

Foundation of text retrieval systems, Lexical ontologies, word sense disambiguation, Text categorization, Corpus-based inferences and Natural Language Processing tools

Järjestämistapa:

Face- to-face teaching and laboratory sessions

Toteutustavat:

Lectures (24 h), tutorial/laboratory sessions (10h), and practical work. The course is passed with an approved practical work and class test. The implementation is fully in English.

Kohderyhmä:

students with (moderate to advanced) programming skills in Python

Esitietovaatimukset:

Programming skills (preferably) in Python

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

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

Oppimateriaali:

Introduction to Information Retrieval, by C. Manning, P. Raghavan, and H. Schütze. Cambridge University Press, 2008. (Free from <http://nlp.stanford.edu/IR-book/>) Foundations of statistical natural language processing, by Manning, Christopher D., Schütze, Hinrich. Cambridge, Mass.: MIT Press, 2000

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

One class test (30%) in the middle of the term + Project work (70%)
Read more about [assessment criteria](#) at the University of Oulu webpage.

Arviointiasteikko:

1-5

Vastuuhenkilö:

Mourad Oussalah

Työelämäyhteistyö:

-

Lisätiedot:

-

521290S: Hajautetut järjestelmät, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2015 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Tietotekniikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Xiang Su

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

521266S-01 Hajautetut järjestelmät, tentti 0.0 op

521266S-02 Hajautetut järjestelmät, harjoitustyö 0.0 op

521266S Hajautetut järjestelmät 6.0 op

Laajuus:

5 ECTS cr

Opetuskieli:

In English.

Ajoitus:

Spring, period 3.

Osaamistavoitteet:

After completing the course, the student

1. is able to explain the key principles of distributed systems
2. apply the principles in evaluating major design paradigms used in implementing distributed systems
3. solve distributed systems related problems
4. design and implement a small distributed system

Sisältö:

Introduction, architectures, processes, communication, naming, synchronization, consistency and replication, fault tolerance, security, case studies.

Järjestämistapa:

Face-to-face.

Toteutustavat:

Lectures 22 h, exercises 16 h, project work 50 h, self-study 47 h.

Kohderyhmä:

M.Sc. students (computer science and engineering) and other Students of the University of Oulu

Esitietovaatimukset:

None.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

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

Oppimateriaali:

Required literature: Maarten van Steen and Andrew S. Tanenbaum, Distributed Systems – Principles and Paradigms, Third Edition, 2017.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

The course uses continuous assessment so that there are 2 intermediate exams. Alternatively, the course can also be passed with a final exam. The course includes a mandatory project work.

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

Arviointiasteikko:

Numerical scale 1-5; zero stands for a fail.

Vastuuhenkilö:

Professor Timo Ojala

Työelämäyhteistyö:

None.

Lisätiedot:

-

805687S: Graduseminaari, 5 op

Voimassaolo: 01.06.2016 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

800600S: Kypsyysnäyte, 0 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Ei opintojaksokuvauksia.

H325853: Laskennallisen matematiikan profiilin syventävät opinnot, 40 - 80 op

Voimassaolo: 01.08.2017 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Kokonaisuus

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Ei opintojaksokuvauksia.

Valitse seuraavista väh. 40 op (lisäksi muita syventäviä opintoja vastuuhenkilön suostumuksella)

802665S: Numeerinen analyysi, 5 op

Voimassaolo: 01.06.2015 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

5 op

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

4. tai 5. opiskeluvuosi

Osaamistavoitteet:

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

Sisältö:

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

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

Luennot 28 h ja harjoitukset 14 h

Kohderyhmä:

Pää- ja aineopiskelijat

Esitietovaatimukset:

Kandidaatin tutkinto matematiikassa tai vastaavat opinnot

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

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

Oppimateriaali:

Luentomoniste Ward Cheney, David Kincaid: Numerical Mathematics and Computing

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Loppukoe

Arviointiasteikko:

Hylätty, 1-5

Vastuuhenkilö:

Erkki Laitinen

Työelämäyhteistyö:

Ei

Lisätiedot:

-

031051S: Numeerinen matriisilaskenta, 5 op**Voimassaolo:** 01.08.2012 -**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Sovellettu ja laskennallinen matematiikka**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opettajat:** Marko Huhtanen**Opintokohteen kielet:** suomi**Laajuus:**

5 op / 135 tuntia opiskelijan työtä

Opetuskieli:

Suomi tai Englanti.

Opintojakson voi suorittaa englanniksi välikokeilla tai loppukokeella.

Ajoitus:

Syyslukukausi, periodi 1

Osaamistavoitteet:

Opiskelija tietää tehokkaimmat numeerisesti luotettavat menetelmät, joilla lineaarialgebran perustehtävät ratkaistaan.

Opiskelija osaa matriisien perusfaktoroinnit sekä niiden approksimoinnin. Opiskelija tietää kuinka erittäin suuria ja harvoja tehtäviä voidaan ratkaista iteratiivisilla menetelmillä. Opiskelija ymmärtää pohjustamisen merkityksen, sekä ymmärtää laskennallista kompleksisuusteoriaa.

Sisältö:

Hajotelmien teoria, SVD, osittaistuettu LU, QR hajotelma, Schurin hajotelma, FFT, ominaisarvo- ja yleistetty ominaisarvo-ongelma, matriisifunktiot, GMRES, MINRES sekä pohjustaminen.

Järjestämistapa:

Lähiopetus.

Toteutustavat:

Luento-opetus 28 h / Pienryhmäopetus 14 h / Itsenä#inen opiskelu 93h.

Kohderyhmä:

-

Esitietovaatimukset:

Matematiikan peruskurssit I ja II, Differentiaaliyhtälöt, Matriisialgebra, Numeeriset menetelmät

Yhteydet muihin opintoihin:

-

Oppimateriaali:

Materiaali, joka on löydettävissä ja ladattavissa kurssin kotisivulta.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Välikokeet tai loppukoe

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

Arviointiasteikko:

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

Vastuuhenkilö:

Marko Huhtanen

Työelämäyhteistyö:

-

Lisätiedot:

-

802666S: Lineaarinen optimointi, 5 op

Voimassaolo: 01.06.2015 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Erkki Laitinen

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

800688S Optimointiteoria 10.0 op

Ei opintojaksokuvauksia.

802667S: Epälineaarinen optimointi, 5 op

Voimassaolo: 01.06.2015 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

5 op

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

4. tai 5. vuosi

Osaamistavoitteet:

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

Sisältö:

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

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

luennot 28h ja harjoitukset 14h

Kohderyhmä:

Pää- ja sivuaineopiskelijat

Esitietovaatimukset:

LuK-tutkinto matematiikasta tai vastaava

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

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

Oppimateriaali:

Luentomoniste

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

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Loppukoe

Arviointiasteikko:

Hylätty, 1-5

Vastuuhenkilö:

Erkki Laitinen

Työelämäyhteistyö:

Ei

Lisätiedot:

-

805628S: Todennäköisyysjakaumat, 5 op

Voimassaolo: 01.06.2015 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

806631S Satunnaisuuttujat ja jakaumat 10.0 op

Laajuus:

5 op

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

3. tai 4. opintovuosi

Osaamistavoitteet:

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

Sisältö:

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

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

Luennot (28 h) ja laskuharjoitukset (14 h)

Kohderyhmä:

Tilastotieteen, sovelletun matematiikan ja matematiikan maisterivaiheen opiskelijat

Esitietovaatimukset:

Todennäköisyyslaskennan peruskurssi ja jatkokurssi, vektorianalyysi (tai vastaava)

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Esitietona kurssille Tilastollisen päättelyn teoria

Oppimateriaali:

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

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Loppukoe

Arviointiasteikko:

Hylätty, 1-5

Vastuuhenkilö:

Mikko Sillanpää

Työelämäyhteistyö:

Ei

Lisätiedot:

-

805627S: Tilastollisen päättelyn teoria, 5 op**Voimassaolo:** 01.06.2015 -**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opintokohteen kielet:** suomi**Leikkaavuudet:**

805611S Matemaattinen tilastotiede II 10.0 op

Ei opintojaksokuvauksia.

801645S: Sovelletun matematiikan erikoistyö, 10 op**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opintokohteen kielet:** suomi

Ei opintojaksokuvauksia.

802647S: Fourier series and the discrete Fourier transform, 10 op**Voimassaolo:** 01.01.2010 -**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot**Laji:** Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala
Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl
Opettajat: Valeriy Serov
Opintokohteen kielet: englanti

Ei opintojaksokuvauksia.

802652S: Hilbertin avaruudet, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2010 -
Opiskelumuoto: Syventävät opinnot
Laji: Opintojakso
Vastuuyksikkö: Matematiikan ala
Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl
Opintokohteen kielet: suomi
Leikkaavuudet:
 800624S Analyysi III 10.0 op

Laajuus:

5 op

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

802635S: Introduction to partial differential equations, 10 op

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

Ei opintojaksokuvauksia.

802661S: Laskennalliset inversio-ongelmat, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2012 -
Opiskelumuoto: Syventävät opinnot
Laji: Opintojakso
Vastuuyksikkö: Matematiikan ala
Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl
Opintokohteen kielet: suomi

Ei opintojaksokuvauksia.

806624S: Työharjoittelu, 5 - 7 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot
Laji: Opintojakso
Vastuuyksikkö: Matematiikan ala
Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl
Opettajat: Jari Päckilä
Opintokohteen kielet: suomi

Voidaan suorittaa useasti: Kyllä

Lisätiedot:

Opintoihin sisällytettävästä työharjoittelusta on sovittava etukäteen ennen harjoittelun alkamista harjoittelun vastuuhenkilön kanssa.

800699S: Pro gradu-tutkielma, 30 op

Voimassaolo: 01.01.2017 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Lopputyö

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: englanti, suomi

Ei opintojaksokuvauksia.

805622S: Simulaatiomenetelmät, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2017 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Mikko Sillanpää

Opintokohteen kielet: englanti, suomi

Laajuus:

5 op / 133 tuntia opiskelijan työtä

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

Periodi 3

Osaamistavoitteet:

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija osaa itsenäisesti tehdä yksinkertaisen MCMC samplerin tietokoneella ja ymmärtää sen toimintaperiaatteen.

Sisältö:

Kurssi käsittelee perusalgoritmit kuinka generoidaan otoksia tavallisimmista tunnetuista jakaumista. Myös MCMC menetelmien periaatteet (Metropolis-Hastings, Gibbs sampling) ovat keskeisiä kurssilla.

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

Luennot, ohjatut harjoitukset (yht. 42 h) ja omatoiminen opiskelu.

Kohderyhmä:

Tilastotieteen pää- ja sivuaineopiskelijat

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Liittyy läheisesti kurssiin Bayesiläinen analyysi

Oppimateriaali:

Christian P. Robert, George Casella (2010) Introducing Monte Carlo methods in R. Springer.

Arviointiasteikko:

Numeroarvostelu 1-5 (tai hylätty)

Vastuuhenkilö:

Mikko Sillanpää

Työelämäyhteistyö:

Ei

800661S: Aineenopettajan erikoistyö, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2017 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Pekka Salmi

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

802639S Aineenopettajan erikoistyö: sisällönsuunnittelu 5.0 op

Laajuus:

5 op / 133 tuntia opiskelijan työtä

Opetuskieli:

suomi

Ajoitus:

4. vuosi, 3.-4. periodi

Osaamistavoitteet:

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija

- osaa yhdistää matemaattista ajattelua matematiikan opetukseen
- osaa suunnitella matematiikan opetussisältöjä, jotka tukevat matemaattista ymmärtämistä
- osaa hyödyntää matematiikan didaktiikan tutkimuksia opetuksessaan
- osaa etsiä ja tulkita matematiikan didaktiikan artikkeleja.

Sisältö:

Kurssilla opiskelijat suunnittelevat ja toteuttavat opetustuokioita. Toistä raportoidaan. Lisäksi tutustutaan matematiikan didaktiikan artikkeleihin.

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

28 h seminaaria, 105 h ryhmätyöskentelyä ja itsenäistä työtä

Kohderyhmä:

Matematiikan aineenopettajaksi opiskelevat

Esitietovaatimukset:

LuK-tutkinto matematiikassa tai vastaavat opinnot

Oppimateriaali:

Jaetaan kurssin aikana

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Aktiivinen osallistuminen seminaareihin, kirjalliset työt

Arviointiasteikko:

Hyväksytty/Hylätty

Vastuuhenkilö:

Pekka Salmi

Työelämäyhteistyö:

Ei

Lisätiedot:

Korvaa kurssin 802639S Aineenopettajan erikoistyö: sisällönsuunnittelu.

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

Voimassaolo: 01.06.2015 -

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

802632S-03 Matematiikan erikoistyö, muut osat 3.0 op

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

Laajuus:

2-5 op

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

4. tai 5. vuosi, mikä tahansa periodi

Osaamistavoitteet:

Opiskelija osaa soveltaa taitojaan käytännön opetustyössä tai opetukseen liittyvissä tehtävissä.

Sisältö:

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

Järjestämistapa:

Vaihtelee harjoittelusta riippuen

Toteutustavat:

53 h - 133 h työtä harjoittelusta riippuen

Kohderyhmä:

Matematiikan aineenopettajaksi opiskelevat

Esitietovaatimukset:

LuK-tutkinto matematiikasta tai vastaava

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

-

Oppimateriaali:

-

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Harjoittelu, raportointi

Arviointiasteikko:

hyväksytty / hylätty

Vastuuhenkilö:

Pekka Salmi

Työelämäyhteistyö:

Kyllä

Lisätiedot:

-

H325052: Aineenopettajan syventävä moduli, 0 - 100 op**Voimassaolo:** 01.08.2015 -**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot**Laji:** Kokonaisuus**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opintokohteen kielet:** suomi

Ei opintojaksokuvauksia.

*Valitse väh. 30 op syventäviä tai niitä korvaavia P- ja A-tason erikseen sovittuja kursseja. Esim seuraavat:***802662S: Vaativien tehtävien ohjauskurssi, 5 op****Voimassaolo:** 01.08.2012 -**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot**Laji:** Opintopakso**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opintokohteen kielet:** suomi

Laajuus:

5 op

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

4-5 vuosi

Osaamistavoitteet:

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija

- osaa yhdistää matemaattista ajattelua matematiikan opetukseen

- osaa suunnitella matematiikan tehtäviä, jotka vaativat enemmän syvällistä matemaattista ymmärtämistä kuin mekaanista laskemista.

Sisältö:

Matematiikan kurssin suunnittelu ja toteutus.

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

28 h seminaarimuotoista opetusta, 7 h omaa opetusta

Kohderyhmä:

Matematiikan aineenopettajaopiskelijat

Esitietovaatimukset:

Luonnontieteiden kandidaatin -tutkinto ja pedagogiset opinnot

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Aktiivinen osallistuminen

Arviointiasteikko:

Hyväksytty / hylätty

Vastuuhenkilö:

Marko Leinonen

Työelämäyhteistyö:

On, abiturienttien opettamista ja kurssin suunnittelua.

802655S: Ketjumurtoluvut, 5 op**Voimassaolo:** 01.01.2011 -**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opintokohteen kielet:** suomi**Opetuskieli:**

FI/EN

Osaamistavoitteet:

Kuten matematiikan opinnoissani yleensä pystyn ratkaisemaan aiheeseen liittyviä

tehtäviä ja todistamaan keskeisiä lauseitalähtien esitetyistä määritelmistä käyttäen kurssilla

sovellettuja työkaluja. Tarkemmin; Esimerkiksi, läpäistyäni kurssin arvosanalla 1/5, tunnistan useimmat

määritelmät ja pystyn ratkaisemaan niihin liittyviä perustehtäviä sekä toistamaan ymmärrettävästi

lyhyehköjä todistuksia. Suorittuani kurssin arvosanalla 5/5 ymmärrän hyvin esitetyt määritelmät ja niistä

johdettujen lauseiden todistukset. Kykenen ratkaisemaan vaativia tehtäviä, joissa vaaditaan omintakeisia useampivaiheisia päättelyjä ja sopivien työkalujen soveltamista.

Sisältö:

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

Esitietovaatimukset:

Johdatus matemaattiseen päättelyyn
Alkeisfunktiot
Jatkuvuus ja raja-arvo
Derivaatta
Lukuteorian perusteet (Lukuteoria I)

Oppimateriaali:

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

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

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

802652S: Hilbertin avaruudet, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2010 -
Opiskelumuoto: Syventävät opinnot
Laji: Opintojakso
Vastuuyksikkö: Matematiikan ala
Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl
Opintokohteen kielet: suomi
Leikkaavuudet:
800624S Analyysi III 10.0 op

Laajuus:

5 op

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

802666S: Lineaarinen optimointi, 5 op

Voimassaolo: 01.06.2015 -
Opiskelumuoto: Syventävät opinnot
Laji: Opintojakso
Vastuuyksikkö: Matematiikan ala
Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl
Opettajat: Erkki Laitinen
Opintokohteen kielet: suomi
Leikkaavuudet:
800688S Optimointiteoria 10.0 op

Ei opintojaksokuvauksia.

802667S: Epälineaarinen optimointi, 5 op**Voimassaolo:** 01.06.2015 -**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opintokohteen kielet:** suomi**Laajuus:**

5 op

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

4. tai 5. vuosi

Osaamistavoitteet:

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

Sisältö:

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

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

luennot 28h ja harjoitukset 14h

Kohderyhmä:

Pää- ja sivuaineopiskelijat

Esitietovaatimukset:

LuK-tutkinto matematiikasta tai vastaava

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

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

Oppimateriaali:

Luentomoniste

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

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Loppukoe

Arviointiasteikko:

Hylätty, 1-5

Vastuhenkilö:

Erkki Laitinen

Työelämäyhteistyö:

Ei

Lisätiedot:

-

801698S: Kryptografia, 5 op**Opiskelumuoto:** Syventävät opinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opettajat:** Tapani Matala-aho**Opintokohteen kielet:** suomi**Laajuus:**

5 op

Opetuskieli:

Suomi/Englanti

Osaamistavoitteet:

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

Sisältö:

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

Toteutustavat:

Luentoja 56 h, harjoituksia 28 h.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Esitiedot: Algebra I, Algebra II ja salausmenetelmät.

Oppimateriaali:

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

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Välikokeet tai loppukoe.

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

Tapani Matala-aho.

801389A: Geometrian perusteet, 6 op**Opiskelumuoto:** Aineopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opintokohteen kielet:** suomi**Leikkaavuudet:**

801399A Geometria 5.0 op

Ei opintojaksokuvauksia.

802336A: Salausmenetelmät, 5 op

Voimassaolo: 01.06.2016 -

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

ay802336A Salausmenetelmät (AVOIN YO) 5.0 op

801346A Salakirjoitukset 4.0 op

Laajuus:

5 op

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

2. vsk eteenpäin, 2. periodi

Osaamistavoitteet:

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija

- tuntee perinteisten salausmenetelmien periaatteet

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

- tietää lukuteorian hyödyllisyyden ja sovellettavuuden salauksessa

Sisältö:

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

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

28 h luentoja, 14 h harjoituksia

Kohderyhmä:

Pää- ja sivuaineopiskelijat

Esitietovaatimukset:

802354A Algebran perusteet, 802120P Matriisilaskenta

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

-

Oppimateriaali:

Luentomoniste

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Loppukoe.

Arviointiasteikko:

1-5, hylätty

Vastuuhenkilö:

Marko Leinonen

Työelämäyhteistyö:

Ei

802365A: Matemaattiset ohjelmistot, 5 op**Voimassaolo:** 01.06.2015 -**Opiskelumuoto:** Aineopinnot**Laji:** Opintojakso**Vastuuyksikkö:** Matematiikan ala**Arvostelu:** 1 - 5, hyv, hyl**Opettajat:** Mikko Orispää**Opintokohteen kielet:** suomi**Laajuus:**

5 op

Opetuskieli:

Suomi (myös englanniksi tarvittaessa)

Ajoitus:

2.-3. vuosi

Osaamistavoitteet:

Kurssin suorittamisen jälkeen opiskelija hallitsee yleisempien matemaattisten ohjelmistojen käytön alkeet, kykenee käyttämään matemaattisia ohjelmistoja matemaattisten ongelmien ja tehtävien ratkaisemisessa sekä osaa itsenäisesti syventää ohjelmistojen käyttötaitojaan tarpeen mukaan.

Sisältö:

Kurssilla tutustutaan yleisesti käytössä oleviin matemaattisiin ohjelmistoihin ja opitaan niiden käytön alkeet. Käsiteltävät ohjelmistot ovat Matlab sekä Python (Numpy/Scipy).

Järjestämistapa:

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

Toteutustavat:

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

Kohderyhmä:

Kaikki matemaattisten ohjelmistojen käytöstä kiinnostuneet.

Esitietovaatimukset:

Esitietoina vaaditaan seuraavat opintojaksot:

- 802120P Matriisilaskenta

- 802320A Lineaarialgebra

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

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

Oppimateriaali:

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

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Kurssi suoritetaan harjoitustöillä. Kurssin aineopinnot suorittavat tekevät kaksi harjoitustyötä annetuista aiheista käyttäen (vähintään) kahta eri ohjelmistoa. Kurssin syventävänä opintojaksona suorittavat sopivat

suoritustavasta erikseen luennoitsijan kanssa. Tällöin kyseeseen voi tulla esim. yksi tai useampi huomattavan laaja harjoitustyö, jonkin kurssin sisältöön kuulumattoman ohjelmiston opettelu ja sillä tehtävä harjoitustyö tai harjoitustyö(t), joihin vaaditaan erityistä perehtyneisyyttä.

Arviointiasteikko:

Kurssilla käytetään arviointiasteikkoa hyväksyty / hylätty.

Vastuuhenkilö:

Mikko Orispää

Työelämäyhteistyö:

-

Lisätiedot:

-

802328A: Lukuteorian perusteet, 5 op

Voimassaolo: 01.06.2011 -

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Tapani Matala-aho

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

5 op

Opetuskieli:

Suomi/englanti

Ajoitus:

2.-3. opiskeluvuosi. Ajoitus vaihtelee.

Osaamistavoitteet:

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

Sisältö:

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

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

36 h luentoja ja 18 h harjoituksia.

Kohderyhmä:

Pää- ja sivuaineopiskelijat

Esitietovaatimukset:

802354A Lukuteoria ja ryhmät,

802355A Renkaat, kunnat ja polynomit

802118P Lineaarialgebra I
 802119P Lineaarialgebra II
 802352A Euklidinen topologia
 802353A Sarja ja integraalit

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

-

Oppimateriaali:

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

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

Arviointiasteikko:

1-5

Vastuuhenkilö:

Tapani Matala-aho

Työelämäyhteistyö:

-

800323A: Kuntalaajennukset, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2017 -

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Tapani Matala-aho

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

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

800343A Algebra II 8.0 op

Laajuus:

5 op / 133 tuntia opiskelijan työtä

Opetuskieli:

Suomi ja Englanti

Ajoitus:

2/3 vuosi, 3. periodi

Osaamistavoitteet:

Tavoitteena on syventää opiskelijoiden algebrallista ajattelutapaa ja antaa valmiuksia esimerkiksi algebrallisten lukujen, lukuteorian, kryptografian ja ryhmäteorian syventäviä kursseja varten.

Sisältö:

Tarkastelun kohteena ovat renkaiden tekijärakenteet, osamääräkunnat ja kuntalaajennukset. Esimerkkeinä tutkitaan äärellisiä kuntia, rationaalifunktioiden kuntia ja formaalien sarjojen osamääräkuntia sekä lukukuntien alkeita. Tavoitteena on syventää opiskelijoiden algebrallista ajattelutapaa ja antaa valmiuksia esimerkiksi algebrallisten lukujen, lukuteorian, kryptografian ja ryhmäteorian syventäviä kursseja varten.

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

28 h luentoja, 14 h laskuharjoituksia, 91 h omatoimista työskentelyä

Kohderyhmä:

Matematiikan pääaineopiskelijat

Esitietovaatimukset:

802354A Algebran perusteet, 802355A Algebralliset rakenteet, 802120P Matriisilaskenta, 802320A Lineaarialgebra

Oppimateriaali:

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

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

Arviointiasteikko:

1-5, i

Vastuuhenkilö:

Tapani Matala-aho

Lisätiedot:

Korvaa osan kurssista 802333A Permutaatiot, kunnat ja Galois'n teoria

802334A: Differentiaaliyhtälöiden jatkokurssi, 5 op

Voimassaolo: 01.06.2015 -

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

800346A Differentiaaliyhtälöt II 4.0 op

Laajuus:

5 op

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

2. vsk eteenpäin, 2. periodi

Osaamistavoitteet:

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija

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

Sisältö:

Kurssilla käsitellään sovellusten kannalta tärkeitä tavallisia toisen kertaluvun lineaarisia differentiaaliyhtälöitä ja klassisia osittaisdifferentiaaliyhtälöitä, kuten lämpöyhtälö ja aaltoyhtälö. Alkuosassa tarkastellaan Frobeniuksen menetelmää ja eräitä erikoisfunktioita (gammafunktio ja Besselin funktio) sekä ortogonaalipolynomeja (Legendren ja Hermiten polynomit), jotka ovat edellä mainittujen

differentiaaliyhtälöiden ratkaisuja. Fourier-sarjoista ja -muunnoksista annetaan perustiedot. Laplace-muunnosta käsitellään syvällisemmin kuin aiemmillä kursseilla. Muuttujienerottamismenetelmää sovelletaan lämpö- ja aaltoyhtälöiden ratkaisemiseen.

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

Luento 28 h, harjoitus 14 h

Kohderyhmä:

Matematiikan ja sovelletun matematiikan pääaineopiskelijat, fysiikan opiskelijat, tekniikan opiskelijat

Esitietovaatimukset:

Differentiaaliyhtälöt, Kompleksianalyysi

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

-

Oppimateriaali:

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

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Loppukoe

Arviointiasteikko:

Hylätty, 1-5

Vastuuhenkilö:

Markus Harju

Työelämäyhteistyö:

Ei

Lisätiedot:

-

031022P: Numeeriset menetelmät, 5 op

Opiskelumuoto: Perusopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Sovellettu ja laskennallinen matematiikka

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Marko Huhtanen

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

5 op / 135 tuntia opiskelijan työtä

Opetuskieli:

Suomi. Opintojakson voi suorittaa englanniksi välikokeilla tai loppukokeella.

Ajoitus:

Kevätlukukausi, periodi 3

Osaamistavoitteet:

Osaa numeeriset algoritmit laskennan perustehtävien ratkaisemiseksi. Osaa numeerisen lineaarialgebran perusteet ja joitain sen sovellutuksia. Tietää kuinka epälineaarisia tehtäviä ratkaistaan ja kuinka niitä esiintyy optimoinnissa. Tietää kuinka differentiaaliyhtälöitä ratkaistaan numeerisesti.

Sisältö:

Numeerinen lineaarialgebra, epälineaaristen yhtälöryhmien ratkaisumenetelmät, rajoittamaton optimointi, funktioiden interpolointi ja approksimointi ja numeerinen integrointi, differentiaaliyhtälöiden numeeriset ratkaisumenetelmät.

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

Luento-opetus 28 h / Pienryhmäopetus 22 h / Itsenäinen opiskelu 85 h.

Kohderyhmä:

-

Esitietovaatimukset:

Matematiikan peruskurssit I ja II, Differentiaaliyhtälöt, Matriisialgebra

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

-

Oppimateriaali:

Materiaali, joka on löydettävissä ja ladattavissa kurssin kotisivulta.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Välikokeet tai loppukoe.

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

Arviointiasteikko:

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

Vastuhenkilö:

Marko Huhtanen

Työelämäyhteistyö:

-

Lisätiedot:

-

031025A: Optimoinnin perusteet, 5 op

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Sovellettu ja laskennallinen matematiikka

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Ruotsalainen Keijo

Opintokohteen kielet: englanti

Laajuus:

5 op / 135 tuntia opiskelijan työtä

Opetuskieli:

Englanti

Ajoitus:

Opintojakso järjestetään syyslukukaudella periodilla 1.

Osaamistavoitteet:

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

Sisältö:

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

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

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

Kohderyhmä:

Tietoliikennetekniikan maisterivaiheen opiskelijat

Esitietovaatimukset:

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

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

-

Oppimateriaali:

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

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Opintojakson voi suorittaa loppukokeella.

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

Arviointiasteikko:

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

Vastuuhenkilö:

Keijo Ruotsalainen

Työelämäyhteistyö:

-

Lisätiedot:

-

031077P: Kompleksianalyysi, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2015 -

Opiskelumuoto: Perusopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Sovellettu ja laskennallinen matematiikka

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Ruotsalainen Keijo

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

ay031077P Kompleksianalyysi (AVOIN YO) 5.0 op

031018P Kompleksianalyysi 4.0 op

Laajuus:

5 op / 135 tuntia opiskelijan työtä

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

Syyslukukausi, periodi 1.

Osaamistavoitteet:

Kurssin suoritettuaan opiskelija

1. osaa derivoida ja integroida kompleksimuuttujan funktioita
2. ymmärtää analyyttisyyden käsitteen,
3. osaa laskea kompleksisia käyräintegraaleja ja käyttää apuna residylaskentaa,

4. osaa soveltaa esitettyjä menetelmiä yksinkertaisten signaalinkäsittelyn ongelmien ratkaisemiseen.

Sisältö:

Kompleksiluvut, kompleksimuuttujan funktiot, derivaatta ja analyttisyys, kompleksiset sarjat, kompleksinen käyräintegraali, Cauchyn lause, Taylorin ja Laurentin kehitelmät, residylaskenta, sovelluksia signaalinkäsittelyyn.

Järjestämistapa:

Lähiopetus, Stack(verkko)-tehtävät.

Toteutustavat:

Luento-opetus 28 h/laskuharjoitukset 14 h/itsenäistä työtä 93 h.

Kohderyhmä:

Kurssi on suunnattu ensisijaisesti insinööritieteiden perustutkinto-opiskelijoille. Myös muut ovat tervetulleita.

Esitietovaatimukset:

Suosittelaa, että seuraavat kurssit on suoritettu ennen opintojaksolle ilmoittautumista: Matematiikan peruskurssi I ja II, Differentiaaliyhtälöt.

Yhteydet muihin opintoihin:

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

Oppimateriaali:

Luentomoniste ja luentokalvot.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Välikokeet tai loppukoe.

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

Arviointiasteikko:

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

Vastuhenkilö:

Jukka Kemppainen

Työelämäyhteistyö:

-

Lisätiedot:

-

802338A: Kompleksianalyysin jatkokurssi, 5 op

Voimassaolo: 01.06.2016 -

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: englanti

801396A: Todennäköisyysslaskennan jatkokurssi, 5 op

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

5 op

Opetuskieli:

suomi

Ajoitus:

2. tai 3. vuosi

Osaamistavoitteet:

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija osaa:

- todennäköisyyteoriaa syvemmin kuin peruskurssin jälkeen
- soveltaa erilaisia stokastisia malleja
- johtaa esitelyihin uusiin käsitteisiin liittyvät teoreettiset perustulokset

Sisältö:

Keskeisiä asioita ovat jakauman momentit, todennäköisyysgeneroiva funktio, suurten lukujen laki, keskeinen raja-arvolause, kaksiolotteiset jakaumat sekä ehdolliset jakaumat.

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

Luentoja 28 h, harjoituksia 14 h, itsenäinen työskentely 91 h

Kohderyhmä:

Matematiikan pää- ja sivuaineopiskelijat. Suositellaan erityisesti laskennalliseen matematiikkaan ja datatieteeseen suuntautuille.

Esitietovaatimukset:

801195P Todennäköisyyslaskennan peruskurssi, 800328A Differentiaali- ja integraalilaskenta (tai Vektorianalyysin perusteet).

Oppimateriaali:

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

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Loppukoe.

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

Arviointiasteikko:

1-5, hylätty

Vastuuhenkilö:

Laurent Dufloux

Työelämäyhteistyö:

-

800600S: Kypsyysnäyte, 0 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Ei opintojaksokuvauksia.

800697S: Pro gradu -tutkielma, 20 op

Opiskelumuoto: Syventävät opinnot

Laji: Lopputyö

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Ei opintojaksokuvauksia.

800320A: Differentiaaliyhtälöt, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2017 -

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Erkki Laitinen

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

031076P	Differentiaaliyhtälöt	5.0 op
031017P	Differentiaaliyhtälöt	4.0 op
800345A	Differentiaaliyhtälöt I	4.0 op

Laajuus:

5 op / 133 tuntia opiskelijan työtä

Opetuskieli:

suomi

Ajoitus:

2. vuosi

Osaamistavoitteet:

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija

- tunnistaa differentiaaliyhtälötyypit ja osaa soveltaa sopivaa ratkaisumenetelmää yhtälön ratkaisemiseen

- tietää ehdot, jotka takaavat ratkaisun yksikäsitteisyyden

- ymmärtää, mitä tarkoitetaan implisiittisesti määritellyllä ratkaisulla

Sisältö:

Kurssilla tarkastellaan tavallisia differentiaaliyhtälöitä. Keskeisen osan muodostavat ensimmäisen kertaluvun differentiaaliyhtälöt (separoituvat, homogeeniset, lineaariset, eksaktit yhtälöt ja eräitä sellaisia yhtälöitä, jotka palautuvat sijoituksilla edellisiin), joita ratkaistaan algebrallisilla, iteratiivisilla ja myös numeerisilla menetelmillä.

Toisen sovellusten kannalta tärkeän osan muodostavat lineaariset vakiokertoimiset täydelliset differentiaaliyhtälöt ja lineaariset toisen kertaluvun differentiaaliyhtälöt, joiden kerroinfunktiot ovat jatkuvia. Lisäksi ratkaistaan differentiaaliyhtälöryhmiä. Eräitä toisen kertaluvun lineaarisia differentiaaliyhtälöitä (esim. Legendren yhtälö) ratkaistaan potenssisarjojen avulla.

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

Luentoja 28 h, harjoituksia 14 h, omatoiminen työskentely

Kohderyhmä:

Pää- ja sivuaineopiskelijat, sekä soveltajat

Esitietovaatimukset:

Jatkuvuus ja derivaatta 800317A sekä Integraali 800318A

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

-

Oppimateriaali:

Luentomoniste

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Loppukoe

Arviointiasteikko:

1-5

Vastuuhenkilö:

Erkki Laitinen

Työelämäyhteistyö:

ei

Lisätiedot:

Kotisivut Noppa-portaalissa.

802365A: Matemaattiset ohjelmistot, 5 op

Voimassaolo: 01.06.2015 -

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Mikko Orispää

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

5 op

Opetuskieli:

Suomi (myös englanniksi tarvittaessa)

Ajoitus:

2.-3. vuosi

Osaamistavoitteet:

Kurssin suorittamisen jälkeen opiskelija hallitsee yleisempien matemaattisten ohjelmistojen käytön alkeet, kykenee käyttämään matemaattisia ohjelmistoja matemaattisten ongelmien ja tehtävien ratkaisemisessa sekä osaa itsenäisesti syventää ohjelmistojen käyttötaitojaan tarpeen mukaan.

Sisältö:

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

Käsiteltävät ohjelmistot ovat Matlab sekä Python (Numpy/Scipy).

Järjestämistapa:

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

Toteutustavat:

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

Kohderyhmä:

Kaikki matemaattisten ohjelmistojen käytöstä kiinnostuneet.

Esitietovaatimukset:

Esitietoina vaaditaan seuraavat opintojaksot:

- 802120P Matriisilaskenta

- 802320A Lineaarialgebra

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

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

Oppimateriaali:

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

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

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

Arviointiasteikko:

Kurssilla käytetään arviointiasteikkoa hyväksyty / hylätty.

Vastuhenkilö:

Mikko Orispää

Työelämäyhteistyö:

-

Lisätiedot:

-

802361A: Numeerinen laskenta, 5 op

Voimassaolo: 01.06.2015 -

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

5 op

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

2. tai 3. vuosi

Osaamistavoitteet:

Kurssin suoritettuaan opiskelija osaa ohjelmoida numeeriset perusalgoritmit Fortran-kielellä ja käyttää yliopiston tietohallinnon Unix koneita ja aliohjelmakirjastoja numeeristen ongelmien ratkaisemiseen.

Sisältö:

Kurssilla harjoitellaan numeerisen algoritmien ohjelmointia Fortran-ohjelmointikielellä, Unix (Linux) käyttöjärjestelmissä. Kurssilla harjoitellaan DISLIN ohjelmiston käyttöä numeeristen laskentatulosten visualisoinnissa.

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

Luennot 28 h + itsenäisesti tehtäviä harjoitustöitä. Ohjelmistojen omatoimisella opiskelulla on suuri paino.

Kohderyhmä:

Pää- ja sivuaineopiskelijat

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

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

Oppimateriaali:

Kurssilla käytetään pääosin internetistä löytyvää ilmaista aineistoa, kuten Fortran- ja Unix-oppaita ja Dislin-opasta. Materiaali ilmoitetaan kurssin alussa.

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Opintojakson arviointi perustuu opintojakson aikana sen jälkeen tehtävien harjoitustöiden arviointiin. Opintojakso sisältää 2 laajahkoa harjoitustyötä.

Arviointiasteikko:

Opintojaksolla käytetään sanallista arviointiasteikkoa hyväksytty / hylätty.

Vastuuhenkilö:

Erkki Laitinen

Työelämäyhteistyö:

Ei

Lisätiedot:

-

801396A: Todennäköisyyslaskennan jatkokurssi, 5 op

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

5 op

Opetuskieli:

suomi

Ajoitus:

2. tai 3. vuosi

Osaamistavoitteet:

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija osaa:

- todennäköisyysteoriaa syvemmin kuin peruskurssin jälkeen
- soveltaa erilaisia stokastisia malleja
- johtaa esitelyihin uusiin käsitteisiin liittyvät teoreettiset perustulokset

Sisältö:

Keskeisiä asioita ovat jakauman momentit, todennäköisyysgeneroiva funktio, suurten lukujen laki, keskeinen raja-arvolause, kaksikulotteiset jakaumat sekä ehdolliset jakaumat.

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

Luentoja 28 h, harjoituksia 14 h, itsenäinen työskentely 91 h

Kohderyhmä:

Matematiikan pää- ja sivuaineopiskelijat. Suositellaan erityisesti laskennalliseen matematiikkaan ja datatieteeseen suuntautuville.

Esitietovaatimukset:

801195P Todennäköisyyslaskennan peruskurssi, 800328A Differentiaali- ja integraalilaskenta (tai Vektorianalyysin perusteet).

Oppimateriaali:

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

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Loppukoe.

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

Arviointiasteikko:

1-5, hylätty

Vastuuhenkilö:

Laurent Dufloux

Työelämäyhteistyö:

-

805350A: Estimointi- ja testiteoria, 5 op

Voimassaolo: 01.06.2015 -

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Läärä Esa

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

805310A Matemaattinen tilastotiede I 10.0 op

Laajuus:

5 op

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

LuK-opintojen 2. tai 3. opintovuoden kevät

Osaamistavoitteet:

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

Sisältö:

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

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

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

Kohderyhmä:

Tilastotieteen pää- ja sivuaineopiskelijat

Esitietovaatimukset:

Uskottavuuspäättely, Todennäköisyyslaskennan peruskurssi, Data-analyysin perusmenetelmät

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

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

Oppimateriaali:

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

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Loppukoe. Lue lisää opintosuoritusten arvostelusta yliopiston verkkosivulta.

Arviointiasteikko:

Hylätty, 1-5

Vastuuhenkilö:

Esa Läärä

Työelämäyhteistyö:

Ei

Lisätiedot:

-

805306A: Johdatus monimuuttujamenetelmiin, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2017 -

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Jari Päckilä

Opintokohteen kielet: suomi

Ei opintojaksokuvauksia.

805305A: Johdatus regressio- ja varianssianalyysiin, 5 op

Voimassaolo: 01.08.2017 -

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Jari Päckilä

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

806112P Data-analyysin perusmenetelmät 10.0 op

Ei opintojaksokuvauksia.

805351A: Lineaarinen regressio, 5 op

Voimassaolo: 01.06.2015 -

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Läärä Esa

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

806359A Regressiomallitus 10.0 op

Laajuus:

5 op, 133 h opiskelijan työtä

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

Opintojakso järjestetään 2 vuoden välein 3. periodilla parittomien vuosien kevätlukukausina (2017, 2019, jne.). Tilastotieteeseen tai datatieteeseen jo LuK-vaiheessa suuntautuvilla suositellaan suoritettavaksi 2.-3. opintovuonna.

Osaamistavoitteet:

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija osaa kuvata lineaaristen regressiomallien peruskäsitteet ja oletukset sekä regressiomallituksen pääperiaatteet, ja osaa myös soveltaa näitä menetelmiä kokeellisen tai epäkokeellisen havaintoaineiston analyysissä sekä käyttää tarvittavia laskennallisia työkaluja.

Sisältö:

Jatkuvan vastemuuttujan lineaariset regressiomallit; Mallin muotoilu, muuttujien valinta ja parametrien tulkinta; Mallien sovittaminen, parametrien estimointi ja ennustaminen pienimmän neliösumman menetelmällä; Mallikritiikki ja -diagnoositiikka; R-ympäristön ja SAS-ohjelmiston käyttö mallituksessa.

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

luennot 28 h, harjoitukset 14 h, ja omatoiminen opiskelu. Harjoitukset koostuvat kotitehtävistä ja mikroluokkaharjoituksista.

Kohderyhmä:

Tilastotieteen, matematiikan ja sovelletun matematiikan pääaineopiskelijat ja muut asiasta kiinnostuneet. Opintojakso on tilastotieteen LuK-tutkinnon ydinopintoja, ja se edellytetään suoritetuksi FM-tutkinnoissa, jos pääaine on tilastotiede. Opintojaksoa voi suositella LuTK:n ja OY:n kauppakorkeakoulun opiskelijoille ja tohtorikoulutettaville, jotka tarvitsevat regressiomenetelmiä muissa opinnoissaan tai tutkimustyössään, sekä niille tietotekniikan ja tietojenkäsittelytieteiden opiskelijoille, jotka haluavat hankkia valmiuksia modernissa data-analytiikassa tai datatieteessä. Lineaariset regressiomallit ovat erityisesti ns. ohjatun oppimisen (supervised learning) perustyökaluja koneoppimisen alalla.

Esitietovaatimukset:

Tilastotieteen perusteet tai vastaava sekä matematiikan puolelta joko Todennäköisyyslaskenta, Matriisilaskenta & Lineaarialgebra tai Tilastomatematiikka & Matriisialgebra tai Matriisit ja optimointi kauppatieteilijöille ja edeltävät kauppakorkeakoululaisille suunnatut matematiikan kurssit -- tai muulla tavoin hankitut vastaavat valmiudet.

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

Opintojakso on itsenäinen kokonaisuus. Se ei edellytä muita samanaikaisesti suoritettavia opintoja. Se oletetaan esitietoina 4. periodin opintojaksolla 805352A Yleistetyt lineaariset mallit ja tilastotieteen syventävillä kursseilla.

Oppimateriaali:

Luentomoniste sekä luennoilla ja harjoituksissa jaettava materiaali.

Suosittelua kirjallisuutta:

Agresti, A. (2015). Foundations of Linear and Generalized Linear Models. Wiley, Hoboken; luvut 1-3 ja 12.

James, G., Witten, D., Hastie, T., Tibshirani, R. (2013). An Introduction to Statistical Learning with Applications in R. Springer, New York; luvut 1-3 ja 6-7. -- vapaasti imuroitavissa osoitteesta

<http://www-bcf.usc.edu/~garth/ISL/>

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Harjoitustehtävät ja loppuklausuuri. Kurssin suorittaminen edellyttää riittäväksi katsottavaa aktiivisuutta harjoituksiin osallistumisessa ja kotitehtävien tekemisessä.

Arviointiasteikko:

Opintojaksolla käytetään numeerista arviointiasteikkoa 1-5.

Vastuhenkilö:

Esa Läärä

Työelämäyhteistyö:

Ei

Lisätiedot:

-

805353A: Tilastolliset ohjelmistot, 5 op

Voimassaolo: 01.06.2015 -

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

805340A Tilastolliset ohjelmistot 4.0 op

Laajuus:

5 op

Opetuskieli:

Suomi

Ajoitus:

3. vuoden syyslukukausi. Ajoitus vaihtelee.

Osaamistavoitteet:

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

Sisältö:

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

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

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

Kohderyhmä:

Pää- ja sivuaineopiskelijat

Esitietovaatimukset:

806112P Data-analyysin perusmenetelmät

Yhteydet muihin opintojaksoihin:

-

Oppimateriaali:

Luentomoniste

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Harjoitustyöt ja/tai tentti.

Arviointiasteikko:

Numeroarvostelu 1-5 (tai hylätty)

Vastuuhenkilö:

Hanna Heikkinen

Työelämäyhteistyö:

Ei

801396A: Todennäköisyyslaskennan jatkokurssi, 5 op

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opintokohteen kielet: suomi

Laajuus:

5 op

Opetuskieli:

suomi

Ajoitus:

2. tai 3. vuosi

Osaamistavoitteet:

Kurssin onnistuneen suorittamisen jälkeen opiskelija osaa:

- todennäköisyyteoriaa syvemmin kuin peruskurssin jälkeen
- soveltaa erilaisia stokastisia malleja
- johtaa esiteltäviin uusiin käsitteisiin liittyvät teoreettiset perustulokset

Sisältö:

Keskeisiä asioita ovat jakauman momentit, todennäköisyysgeneroiva funktio, suurten lukujen laki, keskeinen raja-arvolause, kaksiulotteiset jakaumat sekä ehdolliset jakaumat.

Järjestämistapa:

Lähiopetus

Toteutustavat:

Luentoja 28 h, harjoituksia 14 h, itsenäinen työskentely 91 h

Kohderyhmä:

Matematiikan pää- ja sivuaineopiskelijat. Suositellaan erityisesti laskennalliseen matematiikkaan ja datatieteeseen suuntautuville.

Esitietovaatimukset:

801195P Todennäköisyyslaskennan peruskurssi, 800328A Differentiaali- ja integraalilaskenta (tai Vektorianalyysin perusteet).

Oppimateriaali:

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

Suoritustavat ja arviointikriteerit:

Loppukoe.

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

Arviointiasteikko:

1-5, hylätty

Vastuuhenkilö:

Laurent Dufloux

Työelämäyhteistyö:

-

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

Voimassaolo: 01.06.2015 -

Opiskelumuoto: Aineopinnot

Laji: Opintojakso

Vastuuyksikkö: Matematiikan ala

Arvostelu: 1 - 5, hyv, hyl

Opettajat: Läärä Esa

Opintokohteen kielet: suomi

Leikkaavuudet:

805310A Matemaattinen tilastotiede I 10.0 op

Ei opintojaksokuvauksia.