

## TILASTOTIETEEN OPINTOJAKSOJEN KUVAUKSET

---

Matemaattisten tieteiden laitoksella luennoitavien tilastotieteen opintojaksojen kuvaukset esitetään seuraavassa järjestyksessä, joka perustuu kunkin opintojakson asemaan erityisesti tilastotieteen suuntautumisvaihtoehdossa:

- \* perusopinnot
- \* pakolliset aineopinnot
- \* pakolliset syventävät opinnot
- \* valinnaiset aine- ja syventävät opinnot
- \* muille koulutusohjelmille erikseen luennoitavat opintojaksot

Tilastotiedettä sivuaineenaan opiskelevilla ja eri opintokokonaisuuksia suorittavilla opintojaksojen pakollisuus tai valinnaisuus ilmenee ao. opintokokonaisuuksien vaatimuksista.

### Perusopinnot

---

#### Tilastotieteen perusteet 5 ov (805165P)

*Tavoite ja sisältö:* Kurssin tavoitteena on hankkia valmiudet kuvailevan tilastotieteen, todennäköisyyslaskennan ja tilastollisen päättelyn menetelmien käyttöön yksinkertaisimmissa sovellustilanteissa. Kurssilla tutustutaan erilaisiin havaintoaineiston hankintamenetelmiin, opitaan kuvailemaan aineistoa erilaisten taulukoiden, kuvioiden ja tunnuslukujen avulla ja perehdytään tilastollisen päättelyn perusperiaatteisiin (mm. piste- ja väliestimointi, tilastollinen testaus) sekä esitellään joitakin yleisesti käytettyjä merkitsevyytestestejä ja luottamusvälejä. Kurssilla tutustutaan myös johonkin tilastolliseen ohjelmistoon (esim. R tai SAS).

*Työtavat:* 56 h luentoja, 42 h harjoituksia. Opintojakson voi suorittaa joko välikokein tai loppukokeella. Välikokein suorittaminen edellyttää aktiivista osallistumista harjoituksiin.

*Oppimateriaali ja kirjallisuus:* Wild C. J. & Seber G. A. F.: Chance Encounters. A First Course in Data Analysis and Inference, John Wiley & Sons 2000.

*Yhteys muihin opintojaksoihin:* Suoritetaan ensimmäisenä tilastotieteen opintojaksona, jolle muut tilastotieteen opinnot perustuvat.

*Esitiedot:* Matematiikan perusmenetelmät I suositeltava.

*Ajoitus ja kohderyhmä:* 1. opiskeluvuoden kevät. Opintojakso luennoidaan joka kevätlukukausi. Tilastotieteen pääaineopiskelijat sekä muiden suuntautumisvaihtoehtojen opiskelijat matemaattisten tieteiden koulutusohjelmassa.

*Vastuuhenkilö:* Jari Pääkkilä

#### Data-analyysin perusmenetelmät 5 ov (806112P)

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

*Työtavat:* 56 h luentoja, 42 h harjoituksia. Suoritus välikokein tai loppukokeella. Välikokein suorittaminen edellyttää aktiivista osallistumista harjoituksiin

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

*Yhteys muihin opintojaksoihin:* Edellytetään suoritettavaksi ennen opintojaksoja Tilastollinen päättely I, Lineaariset mallit sekä muut tilastotieteen aineopinnot.

*Esitiedot:* Tilastotieteen perusteet, Matematiikan perusmenetelmät I, Lineaarialgebra I.

*Ajoitus ja kohderyhmä:* Tilastotieteen pääaineopiskelijat sekä sivuainekokonaisuuksia suorittavat. Pääaineopiskelijoilla suositellaan suoritettavaksi 2. opintovuoden syksyllä. Luennoidaan joka syyslukukausi.

*Vastuuhenkilö:* Esa Läärä

### Pakolliset aineopinnot

---

#### Tilastollinen päättely I 5 ov (805310A)

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

*Työtavat:* 56 h luentoja ja 42 h harjoituksia

*Oppimateriaali ja kirjallisuus:* 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

*Yhteys muihin opintojaksoihin:* Tarvitaan esitietoina lähes kaikilla muilla tilastotieteen aine- ja syventävien opintojen kursseilla.

*Esitiedot:* Tilastotieteen perusteet, Data-analyysin perusmenetelmät, Todennäköisyyslaskennan peruskurssi, Analyysi II sekä 1. vuoden matematiikan kurssit (801111P, 800121P, 800120P).

*Ajoitus ja kohderyhmä:* 2. tai 3. opintovuoden kevät, tilastotieteen pääaineopiskelijat, 35 ov sivuainekokonaisuutta suorittavat sekä muut asiasta kiinnostuneet.

HUOM! Kurssi luennoidaan joka toinen vuosi, seuraavan kerran vuonna 2004.

*Vastuuhenkilö:* Kenneth Nordström

### Lineaariset mallit 5 ov (806308A)

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

*Työtavat:* 52 h lu, 42 h harj; harjoitukset sisältävät sekä teoreettisia tehtäviä että voittopuolisesti todellisten, eri sovellusaloihin liittyvien havaintoaineistojen analysointia SAS- ja Xlisp/Arc- ohjelmistojen avulla.

*Kirjallisuutta:* N. Draper & H. Smith: Applied regression analysis, Wiley (3. painos);  
R. D. Cook & S. Weisberg: Applied regression including computing and graphics, Wiley;  
B. Wetherill (toim.): Regression analysis with applications, Chapman & Hall.

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

*Kohderyhmä:* Tilastotieteen pääaineopiskelijat, 35 ov sivuainekokonaisuutta suorittavat ja muut aiheesta kiinnostuneet.

HUOM! Kurssi luennoidaan joka toinen vuosi, seuraavan kerran keväällä 2003.

*Vastuuhenkilö:* M. Rahiala

### Satunnaismallien teoria 4 ov (805398A)

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

*Työtavat:* 40 h luentoja, 27 h harjoituksia, välikokeet tai loppukoe.

*Kirjallisuutta:*

P. Tuominen ja P. Norlamo: Todennäköisyyslaskenta I ja II, Limes;  
A. Mood, F. Graybill ja D. Boes: Introduction to Mathematical Statistics, McGraw-Hill;  
N. Giri: Introduction to Probability and Statistics, Marcel Dekker.

*Esitiedot:* *Matematiikan perusmenetelmät I, Analyysi I ja II* sekä *Lineaarialgebra I ja II*.

*Kohderyhmä:* Tilastotieteen pääaineopiskelijat ja muut aiheesta kiinnostuneet.

HUOM! Kurssi luennoidaan joka toinen vuosi, seuraavan kerran syksyllä 2004.

*Vastuuhenkilö:* M. Rahiala

### Proseminaari 3 ov (805331A)

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

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

*Yhteys muihin opintojaksoihin:* LuK-tutkinnon suorittavilla kypsyysnäyte liittyy proseminaarin aiheeseen

*Esitiedot:* Data-analyysin perusmenetelmät, vähintään yksi tilastotieteen aineopintopakso, Kirjallinen ja suullinen viestintä

*Ajoitus ja kohderyhmä:* 3. opintovuoden syksy tai kevät. Tilastotieteen pääaineopiskelijat sekä 35 ov:n sivuainekokonaisuutta suorittavat

*Vastuuhenkilö:* E. Läärä

### Työharjoittelu 3-4 ov (805370A)

Työharjoittelun tavoitteena on tutustuttaa opiskelija oman alansa työtehtäviin ja edistää näin valmiuksia toimia myöhempää työelämään

*Työtavat:* 2-3 kuukautta työharjoittelua etukäteen hyväksytyssä työpaikassa. Lisäksi työharjoittelusta tulee laatia lyhyt raportti, joka esitetään harjoittelun jälkeen pidettävässä päättöseminaarissa. Kolmen kuukauden harjoittelusta saa 4 ov:n suorituksen, kahden kuukauden harjoittelusta vastaavasti 3 ov:n suorituksen.

*Ajoitus ja kohderyhmä:* Ajoitus on vapaa, yleensä 3. opiskeluvuoden jälkeen. Kurssi on **pakollinen** tilastotieteen suuntautumisvaihtoehdossa, muissa suuntautumisvaihtoehdoissa vapaasti valittava.

*Vastuuhenkilö:* Marjatta Mankinen

---

## Pakolliset syventävät opinnot

### Tilastollinen päättely II 5 ov (805611S)

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

*Työtavat:* 52 h lu, 36 h harj, välikokeet tai loppukoe.

*Oppimateriaali ja kirjallisuus:* E. Lehmann & G. Casella: Theory of Point Estimation (2. painos), Springer

H. Migon & D. Gamerman: Statistical inference; An integrated approach, Arnold.

*Ajoitus ja kohderyhmä:* Kurssi on tarkoitus suorittaa kolmantena tai neljäntenä opiskeluvuotena. Pakollinen tilastotieteen pääaineopiskelijoilla FM-tutkinnossa.

HUOM! Kurssi luennoidaan joka toinen kevätlukukausi, seuraavan kerran keväällä 2003.

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

*Vastuuhenkilö:* H.-J. Kim

### **Tilastotieteen seminaari 5 ov (805620S)**

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

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

*Esitiedot:* Tilastotieteen aineopinnot, Kirjallinen ja suullinen viestintä

*Ajoitus ja kohderyhmä:* 4. ja/tai 5. opintovuosi. Tilastotieteen pääaineopiskelijat

*Vastuuhenkilö:* Esa Läärä

### **Harjoitusaine 3 ov (805667S)**

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

*Arvostelu:* hyväksytyt/hylätyt.

### **Pro gradu -tutkielma 15 ov (805642S)**

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

## **Valinnaiset aine- ja syventävät opinnot**

---

Seuraavassa on lueteltu aakkosjärjestyksessä eräitä tilastotieteen valinnaisia erikoiskursseja, joita on verraten säännöllisesti luennoitu viime vuosien aikana; kutakin kuitenkin korkeintaan joka toinen vuosi.

Alla mainittujen lisäksi valinnaisiksi opintojaksoiksi kelpaavat muutkin aine- ja/tai syventäviin opintoihin soveltuvat tilastotieteen erikoiskurssit -- myös sellaiset, joita pidetään muissa yliopistoissa sekä valtakunnallisissa ja kansainvälisissä koulutustilaisuuksissa -- esim. seuraavista aiheista: koesuunnittelu, otantamenetelmät, Bayes-menetelmät, parametrittomat ja robustit menetelmät, spatiaalinen tilastotiede, kemometria. Kelpoisuudesta ja korvaavuudesta on syytä sopia etukäteen jonkun oman laitoksen tilastotieteen professorin kanssa.

Kunakin lukukautena matemaattisten tieteiden laitoksella luennoitavista erikoiskursseista löytyvät tuoreimmat tiedot laitoksen ilmoitustaululta tai verkkosivulta <http://stat.oulu.fi>. Joitakin harvoin luennoitavia erikoiskursseja on mahdollista suorittaa sopimuksen mukaan myös kirjatenttina.

### **Aikasarja-analyysi 5 ov (805324A/805679S)**

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

*Työtavat:* 52 h lu, 36 h harj. Harjoitukset sisältävät joitakin teoreettisia tehtäviä, mutta voitto puolisesti todellisten, eri sovellusaloihin liittyvien aikasarja-aineistojen analysointia SAS/ETS- ja IML- ohjelmistojen avulla.

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

*Esitiedot:* Data-analyysin perusteet ja Lineaariset mallit suositeltavia.

*Vastuuhenkilö:* M. Rahiala

### **Ekonometrian tilastolliset perusteet 3 ov (805339A/805683S)**

Kurssin tarkoituksena on perehdyttää kuulijat tilastollisten mallien käyttömahdollisuuksiin taloudellisia ilmiöitä koskevien päätelmien tekemisessä. Vaikka päättelytavat noudattavat aivan samoja periaatteita kuin kaikki muukin tilastollinen inferenssi, liittyy taloudellisiin ilmiöihin ja taloustieteelliseen ajattelutapaan eräitä erikoispiirteitä, jotka eroavat muista tilastotieteen sovellusalueista. Esimerkiksi makrotaloudellisia ilmiöitä tutkittaessa on usein oleellista varautua

muuttujien välisiin vuorovaikutussuhteisiin (sekä välittömiin että dynaamisiin) ja muuttujiin sisältyviin mittausvirheisiin, sekä kiinnittää erityistä huomiota muuttujien välisiin pitkän tähtäimen tasapainorelaatioihin. Seuraavassa eräitä yksityiskohtia kurssin sisällöstä: Lineaariin ja epälineaariin regressiomalleihin liittyvä mallidiagnostiikka, instrumenttiestimointi, moniyhtälömallit, LR-, LM- ja IM-testausperiaatteet, Hausman- testit, VARX- mallit, yhteisintegroituusteoria sekä virheenkorjausmallit.

Kurssi kelpaa sekä aineopintoihin että (vaativammin suoritettuna) syventäviin opintoihin.

*Toteutus:* 36 h lu, 27 h harj; Harjoituksissa analysoidaan taloudellisia havaintoaineistoja PCGIVE- ja PCFIML- ohjelmistojen avulla.

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

*Vastuuhenkilö:* M. Rahiala

### **Epidemiologian tilastolliset menetelmät 4 ov (805309A/805609S)**

Opintojaksolla hankitaan valmiudet analysoida tyyppisten epidemiologisten tutkimusasetelmien tuottamia aineistoja ja tulkita niiden tuloksia. Käsiteltäviä aiheita ovat mm. terveys- ja sairausilmiöiden esiintyvyys ja sen mittaaminen väestöryhmissä, ilmaantuvuus- ja vallitsevuussuureet, vakiointi, epidemiologinen kausaalitutkimus ja vertailevan tutkimuksen asetelmat, tutkimuksen validiteetti ja tarkkuus, harhat ja satunnaisvirheet ja niiden hallinta, tutkimusaineiston tilastollinen analyysi, julkaistujen tutkimusten kriittinen arviointi ja tulkinta.

*Työtavat:* 44 h luentoja, 33 h harjoituksia. Suoritus joko välikokein tai loppukokeella.

*Oppimateriaali ja kirjallisuus:* dos Santos Silva, I: *Cancer Epidemiology. Principles and Methods*. International Agency for Research on

Cancer, Lyon 1999; D.Clayton & M. Hills: Statistical Models in Epidemiology, Oxford UP 1993; K. J. Rothman, S. Greenland: Modern Epidemiology, 2<sup>nd</sup> Edition, Lippincott-Raven, 1998.

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

*Vastuuhenkilö: Esa Läärä*

### **Johdatus monimuuttujamenetelmiin 3 ov (806311A)**

Kurssin alussa kerrataan estimointi, regressiosuora, testaus ja matriisit. Tämän jälkeen tulee monimuuttujamenetelmien perusasiat kuten havaintomatriisi, regressioanalyysi, erotteluanalyysi, pääkomponenttianalyysi ja faktorianalyysi. Kurssin loppuosassa tutustutaan tietokoneohjelmaan, jolla voidaan suorittaa monimuuttujamenetelmiin liittyvät tilastoanalyysit.

*Työtavat:* 36 h luentoja ja 24 h harjoituksia. Kurssi suoritetaan loppukokeella, jossa saa olla muistiinpanot mukana.

*Oppimateriaali ja kirjallisuus:* Krzanowski: Principles of Multivariate Analysis, Oxford University Press 2000,

Sharma: Applied Multivariate Techniques, John Wiley & Sons 1996,  
monet muut kirjastossa olevat monimuuttujamenetelmien oppikirjat.

*Esitiedot: Tilastotieteen perusmenetelmät II tai Data-analyysin perusmenetelmät.* Kurssi on valinnainen erikoiskurssi.

*Vastuuhenkilö: Juha Tienari*

### **Kliininen biostatistiikka 3 ov (805380A/805680S)**

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

*Työtavat:* 32 h luentoja, 20 h harjoituksia.

*Esitiedot: Todennäköisyyslaskennan peruskurssi, Data-analyysin perusmenetelmät.*

*Vastuuhenkilö: Esa Läärä*

### **Luokitettujen aineistojen analysointi 5 ov (805334A/805678S)**

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

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

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

*Vastuuhenkilö: M. Rahiala*

### **Pitkittäis- ja paneeliaineistojen analysointi 5 ov (805308A/805646S)**

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

*Toteutus:* 52 h lu, 36 h harj; harjoituksissa analysoidaan lähinnä biologisiin ja taloudellisiin sovelluksiin liittyviä havaintoaineistoja SAS- ja Gauss/DPD- ohjelmistojen avulla.

*Kirjallisuutta:* P. Diggle, K. Liang & S. Zeger: Analysis of Longitudinal Data, Oxford University Press;

B. Baltagi: Econometric Analysis of Panel Data, Wiley;

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

*Vastuuhenkilö: M. Rahiala*

## **Muille koulutusohjelmille erikseen luennoitavat opintojaksot**

### **Tilastotieteen perusmenetelmät I 5ov 806109P/806309A**

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

*Työtavat:* 52 h luentoja, 46 h harjoituksia, välikokeet tai loppukoe.

*Oppimateriaali ja kirjallisuus:* Heikkilä T.: Tilastollinen tutkimus, Edita 1998; Helenius H. Tilastollisten menetelmien perustiedot, Statcon Oy Salo 1989; Ranta E. Rita H; Kouki J. Biometria. Tilastotiedettä ekologeille, Yliopistopaino 1989; Wild C. J. & Seber G. A. F.: Chance Encounters. A First Course in Data Analysis and Inference, John Wiley & Sons 2000.

*Ajoitus ja kohderyhmä:* Syyslukukaudella. Monien eri koulutusohjelmien opiskelijat; sopiva opintovuosi riippuu koulutusohjelmasta.

*Vastuuhenkilöt:* Marjatta Mankinen ja Jari Päckilä.

### **Tilastotieteen perusmenetelmät II 5ov 806110P/806310A**

Kurssilla laajennetaan ja syvennetään valmiuksia tehdä tavanomaisten kokeellisten ja epäkokeellisten tutkimusaineistojen tilastollisia analyyskejä tilastollisten mallien pohjalta. Käsiteltäviä aiheita ovat mm. jatkuvan vastemuuttujan analyysin perusmenetelmät, kuten ryhmien vertailu, varianssianalyysi, regressioanalyysi, residuaalit ja mallidiagnostiikka, parametrittomat menetelmät, korreloivien ja elin aikaa kuvaavien (sensuroitujen) havaintojen käsittely sekä kaksiarvoisten, luokiteltujen ja lukumäärämuuttujien analyysin perusmenetelmät.

*Työtavat:* 56h luentoja, 42 h harjoituksia, välikokeet tai loppukoe.

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

*Esitiedot: Tilastotieteen perusmenetelmät I.*

*Ajoitus ja kohderyhmä:* Kevätlukukaudella, monien eri koulutusohjelmien opiskelijat, sopiva opintovuosi riippuu koulutusohjelmasta.

*Vastuuhenkilö: Marjatta Mankinen*