



# TILASTOTIEDE STATISTICS

(STAT-KOODIN OPINTOJAKSOT)  
(COURSE CODE STAT)

## Perusopinnot Basic Studies

### ■ Statistical Analysis of Contingency and Regression *Riippuvuusanalyysi*

**Code:** STAT1010

**Credits:** 5 ECTS

**Prerequisites:** Introduction to Statistics or Basic Course in Statistics or Probability and Statistics

**Learning Outcomes:** provide the student with sufficient skills to analyze the dependence between statistical variables, both with pen and paper calculations and using a spreadsheet program. The course develops oral skills (presentations in exercise sessions), critical and analytical thinking, and IT skills (Excel).

**Content:** contingency tables, non-parametric methods, ANOVA and regression analysis, software used in the exercises: Microsoft Excel. Course develops oral skills, critical and analytical thinking and IT skills.

**Study Materials:** 1. ACZEL, AMIR D.: Complete Business Statistics, McGraw-Hill, chapters 9-11, 14

2. Milton/Arnold: Introduction to Probability and Statistics, McGraw-Hill, chapters 11-13

3. Moore/McCabe: Introduction to the Practice of Statistics, Freeman, chapters 9-13, 15-16

**Teaching Methods:** lectures 30 h and exercises 14 h, 91 h student homework

**Modes of Study:** Active participation in exercise classes and exam

**Languages:** Language(s) of instruction: English; Completion language(s): Finnish/English

**Grading:** scale 1-5 or fail

**Responsible Person:** Bernd Pape

**Teacher(s):** Bernd Pape

**Responsible Unit:** Tekniikan ja innovaatiojohtamisen akateeminen yksikkö

**Additional Information:** <http://lipas.uwasa.fi/~bepa/Riippu.html>

### ■ Tilastotieteen johdantokurssi

*Basic Course in Statistics*

**Koodi:** STAT1020

**Laajuus:** 5 op

**Edellytykset:** -

**Osaamistavoitteet:** Kurssin suorittamisen jälkeen opiskelija ymmärtää tilastollisen tutkimuksen vaiheet ja peruskäsitteet, osaa kuvailla havaintoaineistoa ja muuttujien välisiä riippuvuussuhteita taulukoiden, tilastokuvien ja tunnuslukujen avulla, osaa soveltaa tilastollisen päättelyn perusteita yksinkertaisissa sovellustilanteissa, osaa tulkita tilastollisten testien ja analyysien tuloksia yksinkertaisissa sovellustilanteissa. Opintojakso kehittää suullista ilmaisua (harjoitustuntityöskentely), kriittistä ajattelua ja analyyttisyyttä.

**Sisältö:** empiirisen aineiston hankintamenetelmiä, muuttujien mittaamista, yhden ja kahden muuttujan jakauman kuvailua taulukoiden, kuvioiden ja tunnuslukujen avulla, todennäköisyyslaskennan ja teoreettisten jakaumien perusteita, tilastollisen päättelyn, estimoinnin ja mallintamisen perusteita.

**Oppimateriaali ja kirjallisuus:**

1. luentomoniste

oheislukemistoa:

- GRÖNROOS, M.: Johdatus tilastotieteeseen Kuvailu, mallit ja päättely, Finn Lectura 2008
- ACZEL, A. D.: Complete Business Statistics, 4th ed. tai uudempi painos, McGraw-Hill, luvut 1-8, 10, 14.7-9, 17
- ks. Moodle



**Toteutustavat:** luennot 40 h, harjoitukset 18 h, omatoiminen opiskelu 77 h

**Suoritustavat:** joko hyväksyty osallistuminen harjoituksiin ja välikokeet (2 kpl) tai tentti

**Opetus- ja suorituskielet:** suomi

**Arvostelu:** asteikolla 1-5 tai hylätty

**Vastuuhenkilö:** Christina Gustafsson

**Opettaja:** Christina Gustafsson

**Vastuuorganisaatio:** Tekniikan ja innovaatiojohtamisen akateeminen yksikkö

**Lisätietoja:** Kurssi on tarkoitettu hallintotieteiden kandidaattiohjelman opiskelijoille ja kauppatieteiden kandidaattiohjelman niille opiskelijoille, joiden opintosuunta on johtaminen, kansainvälinen liiketoiminta, markkinointi tai talousoikeus.

Kurssi on sisällöltään päällekkäinen STAT1030 Tilastotieteen perusteet ja kurssin MATH1170 Probability and Statistics kanssa, opiskelija ei voi siis suorittaa näistä kuin yhden

## ■ Tilastotieteen perusteet

*Introduction to Statistics*

**Koodi:** STAT1030

**Laajuus:** 5 op

**Edellytykset:** Suositellaan ORMS1030 Talousmatematiikan perusteet tai vastaavat tiedot

**Osaamistavoitteet:** kurssin suorittamisen jälkeen opiskelija taitaa tilastollisen aineiston esittämisen ja tuntee tilastollisen päättelyn perusteet, kurssin tarkoitus on perehdyttää opiskelija deskriptiviseen tilastotieteeseen, todennäköisyyslaskennan alkeisiin ja tilastolliseen päättelyyn. Opintojakso kehittää suullista ilmaisua (harjoitustuntityöskentely), kriittistä ajattelua ja analyttisyyttä.

**Sisältö:** deskriptiivistä tilastotiedettä, eksploratiivisia keinoja, todennäköisyyslaskentaa, estimointi ja testaaminen, lineaariset mallit

**Oppimateriaali ja kirjallisuus:**

- Aczel, A.D.: Complete Business Statistics, 4th ed. tai uudempi painos, Irwin 1999, luvut 1-8, 10, 14.8-10, 16 tai
- Milton-Arnold: Introduction to Probability and Statistics, 3rd ed., luvut 1-11 ja 15 tai
- David S. Moore & George P. McCabe: Introduction to the Practice of Statistics, 5th edition W.H. Freeman, chapters 1-11

Oheislukemistoa:

- Grönroos: Johdatus tilastotieteeseen ja Vasama, Vartia: Johdatus tilastotieteeseen, osat I ja II

**Toteutustavat:** luennot 38 h ja harjoitukset 18 h, opiskelijan omatoiminen opiskelu 81 h

**Suoritustavat:** hyväksyty osallistuminen harjoituksiin ja tentti (2 välikoetta tai loppuentti)

**Opetus- ja suorituskielet:** suomi, suomi

**Arvostelu:** asteikolla 1-5 tai hylätty

**Vastuuhenkilö:** Bernd Pape

**Opettaja:** Bernd Pape

**Vastuuorganisaatio:** Tekniikan ja innovaatiojohtamisen akateeminen yksikkö

**Lisätietoja:** kotisivu: [www.uvasa.fi/~bepa/TilPer.html](http://www.uvasa.fi/~bepa/TilPer.html)

kurssi on sisällöltään päällekkäinen STAT1020 Tilastotieteen johdantokurssin ja kurssin MATH1170 Probability and Statistics kanssa, opiskelija ei voi siis suorittaa näistä kuin yhden

# Aineopinnot Intermediate Studies

## ■ Econometrics I

**Code:** STAT2020

**Credits:** 5 ECTS

**Timing:** fall

**Prerequisites:** Elementary statistics and probability (Wooldridge, Appendix B), covering basic concepts of statistical inference (estimation and hypothesis testing, Wooldridge, Appendix C). Basic mathematics (Wooldridge, Appendix A) including, differentiation, integration, solving elementary differential equations, elasticity concept, and continuously compounded interest rate calculus. Working knowledge of basic matrix algebra (Wooldridge, Appendix D) is a benefit but not a prerequisite. Appendices of the Wooldridge's books are



available in pdf-format at [http://academic.cengage.com/resource\\_uploads/downloads/1408093758\\_415141.pdf](http://academic.cengage.com/resource_uploads/downloads/1408093758_415141.pdf)

**Learning Outcomes:** The student knows basics of empirical econometric research methods and approaches including types of econometric data, roles of variables, economic and econometric modelling, estimation, statistical inference, interpretation of estimation results, model checking and model evaluation, use of econometric models in practice. The course will develop students' generic skills including basics of statistical modelling, communication of estimation results in economic terms, extracting relevant information from statistical software output, and critical evaluation of empirical results. Course develops critical thinking, IT (SAS, Excel), oral and written communication of econometric/statistical results.

**Content:** Nature of econometrics and econometric data, simple regression model, multiple regression analysis, regression with qualitative information, heteroskedasticity, time series regression, introduction to modern (econometric) software packages using primarily SAS ([www.sas.com](http://www.sas.com)).

**Study Materials:** Wooldridge, Jeffrey, M (2006), Introductory Econometrics-A Modern Approach, 3e, Thompson, South-West, chapters 1-12, Software: SAS, Excel.

**Teaching Methods:** lectures 40 h, exercises 12 h, student homework 83 h,

**Course web page:** <http://lipas.uwasa.fi/~sip/Teaching/ecm/lectures/>

**Modes of Study:** exam

**Languages:** English

**Grading:** 1-5/fail

**Responsible Person:** Seppo Pynnönen (<http://lipas.uwasa.fi/~sjp/>)

**Teacher(s):**

**Responsible Unit:** School of Technology and Innovations

**Additional Information:** Bring your personal laptop with you in classes.

## ■ Menetelmäohjaus

*Advanced Course in Statistical Methods*

**Koodi:** STAT2040

**Laajuus:** 0 op

**Edellytykset:**

**Osaamistavoitteet:** Yksilöllistä ohjausta tilastollisten ja muiden kvantitatiivisten menetelmien käytössä tutkielman tekijöille. Opintojakso kehittää kriittistä ajattelua ja analyttisyyttä sekä ongelmanratkaisu- ja päätöksentekotaitoja.

**Sisältö:**

**Oppimateriaali ja kirjallisuus:**

**Toteutustavat:** yksilöllinen ohjaus

**Suoritustavat:**

**Opetus- ja suorituskielet:**

**Arvostelu:**

**Vastuuhenkilöt:** Christina Gustafsson ja Bernd Pape

**Opettaja:**

**Vastuuorganisaatio:** Tekniikan ja innovaatiojohtamisen akateeminen yksikkö

**Lisätietoja:**

## ■ Statistical Data Processing SAS EG

*Tilastollinen tietojenkäsittely SAS EG*

**Code:** STAT2110

**Credits:** 5 ECTS

**Prerequisites:** Introduction to Statistics or Basic Course in Statistics or Probability and Statistics and Data Processing

**Learning Outcomes:** The student will be able to choose and apply an appropriate statistical method, to use a statistical software, to interpret the results of statistical analyses. Course develops critical and analytical thinking, written skills (practical work) and IT skills (SAS EG software).

**Content:** creating data sets, variable transformations, performing statistical analyses (univariate and bivariate descriptive statistics, statistical hypothesis testing: tests for the means, tests of the homogeneity of variances, tests related with statistical dependence, non-parametric tests, linear regression, analysis of variance and logistic regression) with a statistical software, interpretation of the results of statistical analyses.

**Study Material:** courses lecture notes and user guides of the software, see Moodle.



**Teaching Methods:** lectures 20 h, demonstrations 20 h, student homework 95 h.

**Modes of Study:** 1) attendance to demonstrations and lectures and practical work OR  
2) exam and practical work.

**Languages:** language(s) of instruction: English; completion language(s): Finnish/English.

**Grading:** passed/fail (modes of study 2: scale 1-5 or fail).

**Responsible Person:** Christina Gustafsson

**Teacher(s):** Christina Gustafsson

**Responsible Unit:** School of Technology and Innovations

**Additional Information:** It is not possible to earn credits for both STAT2110 and STAT2100.

## ■ Tilastollinen tietojenkäsittely SPSS

*Statistical Data Processing SPSS*

**Koodi:** STAT2100

**Laajuus:** 5 op

**Edellytykset:** Tilastotieteen perusteet tai Tilastotieteen johdantokurssi ja Tietojenkäsittely

**Osaamistavoitteet:** Kurssin suorittamisen jälkeen opiskelija osaa valita tilastollisen menetelmän havaintoaineiston analysointiin, osaa tilastollisen ohjelmiston käytön perusteet, osaa tulkita tilastollisten analyysien tuloksia ja osaa hyödyntää oppimiaan tietoja ja taitoja erityisesti empiirisen kyselytutkimuksen teossa ja raportoinnissa. Opintojakso kehittää kirjallista ilmaisua (harjoitustyöraportti), kriittistä ajattelua ja analyttisyyttä, IT-taitoja (SPSS-ohjelmisto).

**Sisältö:** havaintoaineiston tallennus, muuttujamuunnosten tekeminen, tilastollisen menetelmän valinnan perusteet, aineiston kuvailu tilastollista ohjelmistoa hyödyntäen, tilastollisten analyysien (keskiarvotestejä, epäparametrisia testejä, korrelaatioita, lineaarista regressiota, varianssianalyysiä, faktorianalyysiä) suorittaminen tilastollista ohjelmistoa käyttäen ja tilastollisten analyysien tulosten tulkintaa ja raportointia

**Oppimateriaali ja kirjallisuus:** kurssimateriaali sekä luennoilla ilmoitetut www-sivustot ja ohjelmisto-oppaat; kts. Moodle

**Toteutustavat:** luennot 20 h, harjoitukset 20 h, omatoiminen opiskelu 95 h

**Suoritustavat:** 1) aktiivinen osallistuminen harjoituksiin ja luennoille ja harjoitustyö TAI  
2) tentti ja harjoitustyö

**Opetus- ja suorituskielet:** suomi

**Arvostelu:** hyväksytty/hylätty, paitsi suoritustapa 2: asteikolla 1-5 tai hylätty

**Vastuhenkilö:** Christina Gustafsson

**Opettaja:** Christina Gustafsson

**Vastuuorganisaatio:** Tekniikan ja innovaatiojohtamisen akateeminen yksikkö

**Lisätietoja:** Hallintotieteiden tiedealueen opiskelijoille edeltävänä opintona myös Tutkimusmenetelmät, opiskelija ei voi saada suoritusta sekä kurssista STAT2100, että STAT2110

# Syventävät opinnot Advanced Studies

## ■ Applied Multivariate Statistics

*Applied Multivariate Statistics*

**Code:** STAT3140

**Credits:** 5 ECTS

**Prerequisites:** Basic statistics (STAT1020 or STAT1030) and Statistical analysis of contingency and regression (STAT1010), or equivalent.

**Learning outcome:** The participants will learn from practitioners' point of view principles of statistical machine learning methods, including supervised and unsupervised statistical learning, summarizing (multivariate) statistical data, regression, classification, decision trees, random forests, model selection, re-sampling techniques, model evaluation, and interpreting empirical results of different statistical analyses. The emphasis is in applications of multivariate statistical techniques to data analysis using R software (<https://www.r-project.org/>), learn to know and utilize the potential of the package and interpret the analysis results of different approaches meaningfully. Course develops critical and analytical thinking, oral and written communication of statistical analysis results and IT skills (R software).



**Content:** The course covers (1) supervised statistical learning, including regression, classification, resampling methods, model selection and regularization, non-linear models, tree-based methods, support vector machines; (2) unsupervised learning, including principal component analysis and clustering methods. Statistical software: R (<https://www.r-project.org/>).

**Study Material:** Gareth James, Daniela Witten, Trevor Hastie and Robert Tibshirani (2013). *An Introduction to Statistical Learning with Applications in R*. Springer (<https://www-bcf.usc.edu/~gareth/ISL/>).

**Course Web Page:** <http://lipas.uwasa.fi/~sjp/Teaching/ams/lectures/>

**Teaching Methods:** 42 h teaching, 12 h exercises, 81 h student homework (Industrial System Analytics students are required to accomplish an industry related project work which is part of the exercises and homework, and is supervised by the Department of Production).

**Mode of Study:** Exam and industry related project work for students in the Industrial System Analytics Program supervised by the Department of Production.

**Language:** English

**Grading:** 1-5 / Fail

**Responsible Person:** Professor Seppo Pynnönen ([www.uwasa.fi/~sjp/](http://www.uwasa.fi/~sjp/))

**Teacher(s):** Professor Seppo Pynnönen

**Responsible Unit:** School of Technology and Innovations

**Additional Information:**

## ■ Econometrics II

Course not arranged 2019-2020

**Code:** STAT3090

**Credits:** 6 ECTS

for PhD students (in particular economics) the course is possible to extend to 7 ECTS (7 op) with additional reading package described below

**Timing:** spring (January-February)

**Prerequisites:** Econometrics I (STAT2020) and Mathematical Analysis (ORMS1010) recommended (including working knowledge in differentiation, integration, solving elementary differential equations, elasticity concept and continuously compounded interest rate calculus, and matrix algebra)

**Learning Outcomes:** The student gains skills to use modern econometric tools applied in empirical finance and economics, the topics cover econometric applications in empirical asset pricing and analysis of financial time series including risk measurement, panel data econometrics and introduction to multivariate time series analysis (impulse responses, cointegration), the emphasis is in empirical modelling and interpretation of the results with real data examples. As generic skills the student learns to interpret empirical estimation results and the potential of solving complicated estimation and modeling problems with modern software such as R, SAS, Stata, or EViews. Examples are demonstrated using R ([www.r-project.org](http://www.r-project.org)). Course develops critical thinking, IT skills (R, EViews, Excel), oral and written communication of econometric/statistical results.

**Content:** financial and economic data, panel data models, financial econometrics (multivariate) time series models

**Study Materials:**

(1) Wooldridge, *Introductory Econometrics: A Modern Approach*, Ch 13&14;

(2) Enders, *Applied Economic Time Series*, Ch 5, Sec 5-9

**Teaching Methods:** lectures 42 h (classes and notes in English)

home page <http://lipas.uwasa.fi/~sjp/Teaching/ecmii/lectures/>, student homework 132 h.

**Modes of Study:** exam

**Languages:** English

**Grading:** 1-5 or fail

**Responsible Person:** Professor Seppo Pynnönen (<http://lipas.uwasa.fi/~sjp/>)

**Teacher(s):** Seppo Pynnönen

**Responsible Unit:** School of Technology and Innovations

**Additional Information:** course can be included to the minor in statistics/business mathematics

## ■ Mathematical Statistics

**Code:** STAT3130

**Credits:** 5 ECTS

**Prerequisites:** Probability and Statistics



**Learning Outcomes:** The student knows principles of statistical inferences including statistical estimation and hypothesis testing, construction of estimators and statistical tests. The student understands the role of sampling distribution in statistical inferences; knows the principles of deriving sampling distributions of estimators and statistical tests; knows the major estimation methods, criteria of evaluating statistical estimators and tests; understands the maximum likelihood methods in statistical inferences; understands large sample principles. Course develops analytical thinking and problem-solving skills.

**Content:** Estimation theory, hypothesis testing theory, properties of statistical estimators and test, criteria to evaluate statistical estimators and tests, transformations of random variables and their distributions, principles of statistical inference, principle of maximum likelihood, Bayesian inference.

**Study Materials:** HOGG, ROBERT V- ALLEN, T CRAIG: Introduction to Mathematical Statistics, Prentice Hall (latest edition available in the university library)

**Teaching Methods:** reading the set book given in the study material, 135 h student homework.

**Modes of Study:** exam (Finnish or English) based on the textbook

**Grading:** 1–5 or fail

**Responsible Person:** Seppo Pynnönen

**Teacher(s):**

**Responsible Unit:** School of Technology and Innovations

**Additional Information:**

### ■ Probability and Stochastic Processes

*Todennäköisyys ja stokastiset prosessit*

Course not arranged 2019-2020

**Code:** STAT3120

**Credits:** 5 ECTS

**Prerequisites:** basic studies in mathematics, and probability and/or statistics

**Learning Outcomes:** to complete the basic skills in probability theory and introduce to the field of stochastic processes and their applications

**Content:** Probability and conditional probability, generating functions, Poisson, exponential and normal distribution, Markov chains, Chapman-Kolmogorov equations, stationary distributions and ergodic theorems, Poisson process, applications to queueing systems. Course develops critical and analytical thinking, IT skills (Octave/Matlab), problem-solving and decision-making skills and oral skills (presentations in exercise sessions).

**Study Material:** Tommi Sottinen: Probability and Stochastic Processes with GNU Octave  
<http://lipas.uwasa.fi/~tsottine/psp/psp.pdf>

**Course Web Page:** <http://lipas.uwasa.fi/~tsottine/stat3120/>

**Teaching Methods:** 40h lectures + 20h exercises

**Students' Workload:** 135 h, 60 h of which is contact teaching.

**Modes of Study:** exam

**Languages:** English

**Grading:** 1-5 or fail

**Responsible Person:** Tommi Sottinen

**Teacher(s):** Tommi Sottinen

**Responsible Unit:** School of Technology and Innovations

**Additional Information:**

### ■ R Programming

**Code:** STAT3150

**Credits:** 5 ECTS

**Prerequisites:** Introduction to statistics (STAT1020/STAT1030) or equivalent.

**Learning Outcomes:** The course introduces statistical programming with R (<https://www.r-project.org/>) software environment for statistical computing and graphics. The student will learn programming R to facilitate statistical data analysis. The course covers basics R programming environment and concepts of functional and object oriented programming specific to R. Also developing R packages is shortly reviewed. Course develops analytical thinking, problem solving, IT-skills (R programming language).

**Content:** Basics of R, data types, data input, data manipulation, functional programming, R packages, principles of constructing R packages.





**Teaching Methods:** 42 h lectures, 12 h exercises, 81 h student homework (Industrial System Analytics students are required to accomplish an industry related project work which is part of the exercises and homework, and is supervised by the Department of Production).

**Mode of Study:** Exam and industry related project work for students in Industrial System Analytics Program.

**Course Web Page:** <http://lipas.uwasa.fi/~sjp/Teaching/rp/lectures/>

**Languages:** English

**Grading:** 1--5 / Fail

**Responsible Person:** Professor Seppo Pynnönen (<http://lipas.uwasa.fi/~sjp/>)

**Teacher(s):**

**Responsible Unit:** School of Technology and Innovations

**Additional Information:** Personal laptop required in classes and exercises.