



### COURSE UNIT (MODULE) DESCRIPTION

Course unit (module) title	Code
Bayesian methods	

Lecturer(s)	Department(s) where the course unit (module) is delivered
Coordinator: Andrius Buteikis Other(s):	Faculty of Mathematics and Informatics, Department of Econometric Analysis

Study cycle	Type of the course unit (module)
Second	Optional

Mode of delivery	Period when the course unit (module) is delivered	Language(s) of instruction
Classroom	Autumn semester	English/Lithuanian

Requirements for students	
Prerequisites: Basic courses on statistics and probability theory	Additional requirements (if any):

Course (module) volume in credits	Total student's workload	Contact hours	Self-study hours
5	125	42	83

Purpose of the course unit (module): programme competences to be developed		
The aim of the course: to understand properties of classical and Bayesian estimators, to evaluate adequacy of statistical models and to adjust them		
Learning outcomes of the course unit (module)	Teaching and learning methods	Assessment methods
will be able to use the Bayesian decision rules to explain the differences between ordinary and Bayesian statistical methods will be able to choose the prior distributions and to find posteriori distributions will be able to use the program WinBUGS	Lectures, group and individual tasks, group discussions, special literature study, the practical execution of tasks by using WinBUGS	Two intermediate examinations, the final written examination

Content: breakdown of the topics	Contact hours						Self-study work: time and assignments		
	Lectures	Tutorials	Seminars	Exercises	Laboratory work	Internship/work placement	Contact hours	Self-study hours	Assignments
1. Bayes risk, decision rules	4				2		6	6	[1], 1.1 – 1.3 section
2. Classification of observations	4				2		6	6	[1], 1.4 section
3. Estimators	2				1		3	5	[1], 1.5 section
4. Improper priors and maximum likelihood estimation	2				1		3	5	[1], 2.1, 2.2 sections

5. Conjugate priors	4			2		<b>6</b>	<b>10</b>	[1], 2.3 section
6. Non-informative Prior	4			2		<b>6</b>	<b>6</b>	[1], 2.6 section
7. Jeffreys' priors	2			1		<b>3</b>	<b>7</b>	[1], 2.7 section
8. Maximum entropy priors	2			1		<b>3</b>	<b>8</b>	[1], 2.8 section
9. Exponential families	2			1		<b>3</b>	<b>8</b>	[1], 2.12 section
10. Examples	2			1		<b>3</b>	<b>12</b>	[1], 2 section, [2]
Final exam						<b>2</b>	<b>10</b>	To prepare for the final exam
<b>Total</b>	<b>28</b>			<b>14</b>		<b>42</b>	<b>83</b>	

Assessment strategy	Weight, %	Deadline	Assessment criteria
The first written intermediate exam	20	October	The exam consists of 2-4 practical tasks of equal value from 1-4 topics. The total value of them 2 points. If the task is not completed, the assessment shall be reduced proportionately.
The second intermediate exam using WinBUGS	20	November	The exam consists of 1-3 practical tasks of equal. The total value of them 2 points. If the task is not completed, the assessment shall be reduced proportionately.
The final written exam	60	During exam session	The exam consists of 4-6 theoretical (all topics) and practical (from 5-10 themes) tasks of equal value. The total value 6 points. If the task is not completed, the assessment shall be reduced proportionately. The ultimate assesment is the amount of points earned during the three tests, rounded to an integer
External order			Requirements: The exam can be taken by a student who has a debt of the subject and positively evaluated interim reports of knowledge. Only the exam can be retaken

Author	Year of publication	Title	Issue of a periodical or volume of a publication	Publishing place and house or web link
<b>Compulsary reading</b>				
1. M. A. T. Figueiredo		Lecture Notes on Bayesian Estimation and Classification		<a href="https://fenix.ist.utl.pt/disciplinas/aesta/2012-2013/2-semester/lecture-notes">https://fenix.ist.utl.pt/disciplinas/aesta/2012-2013/2-semester/lecture-notes</a>
2. G. G. Woodworth		Introduction to WinBUGS		<a href="http://www.stat.uiowa.edu/~gwoodw or/BBIText/AppendixBWinbugs.pdf">www.stat.uiowa.edu/~gwoodw or/BBIText/AppendixBWinbugs.pdf</a>
<b>Optional reading</b>				
T. Lancaster	2005	An introduction to modern Bayesian econometrics		Oxford, Blackwell
J.-M. Marin, C.P. Robert	2013	Bayesian Essentials with R.		Springer-Verlag, New York.
I. Ntzoufras	2009	Bayesian Modeling Using WinBUGS		Wiley



### STUDIJŲ DALYKO (MODULIO) APRASŠAS

Dalyko (modulio) pavadinimas	Kodas
Bajeso metodai	

Dėstytojas (-ai)	Padalinys (-iai)
Koordinuojantis: <b>Andrius Buteikis</b> Kitas (-i):	Matematikos ir informatikos fakultetas, Matematinės statistikos katedra

Studijų pakopa	Dalyko (modulio) tipas
Antroji	Pasirenkamasis

Igyvendinimo forma	Vykdyto laikotarpis	Vykdyto kalba (-os)
Auditorinė	Rudens semestras	Lietuvių/anglų

Reikalavimai studijuojančiajam	
Išankstiniai reikalavimai: <b>Bazinis Statistikos ir Tikiemybių teorijos kursai</b>	Gretutiniai reikalavimai (jei yra):

Dalyko (modulio) apimtis kreditais	Visas studento darbo krūvis	Kontaktinio darbo valandos	Savarankiško darbo valandos
5	125	42	83

Dalyko (modulio) tikslas: studijų programos ugdomos kompetencijos		
Dalyko tikslas – suvokti klasikinių ir Bajeso įvertinių savybes, vertinti statistinių modelių adekvatumą bei juos tinkamai koreguoti		
Dalyko (modulio) studijų siekiniai	Studijų metodai	Vertinimo metodai
<ul style="list-style-type: none"> <li>gebės naudotis Bajeso sprendimų taisyklėmis, paaiškinti įprastos ir Bajeso statistikos metodų skirtumus;</li> <li>gebės parinkti apriorinius skirstinius ir rasti aposteriorinius;</li> <li>mokės naudotis programa WinBUGS</li> </ul>	Paskaitos, uždavinių sprendimas grupėje ir individualiai, grupės diskusijos, dalykinės literatūros studijavimas, praktinių užduočių atlikimas naudojant programą WinBUGS	Du tarpiniai egzaminai, baigiamasis egzaminas raštu

Temos	Kontaktinio darbo valandos							Savarankiškų studijų laikas ir užduotys	
	Paskaitos	Konsultacijos	Seminarai	Pratybos	Laboratoriniai darbai	Praktika	Visas kontaktinis darbas	Savarankiškas darbas	Užduotys
1. Bajeso rizika, sprendimo taisyklės	4				2		6	6	[1], 1.1 – 1.3 skyreliai
2. Stebėjimų klasifikavimas	4				2		6	6	[1], 1.4 skyrelis
3. Įvertiniai	2				1		3	5	[1], 1.5 skyrelis
4. Netaisyklingieji aprioriniai skirstiniai ir maksimalaus tikėtimumo metodas	2				1		3	5	[1], 2.1, 2.2 skyreliai
5. Sujungtiniai aprioriniai skirstiniai	4				2		6	10	[1], 2.3 skyrelis
6. Neinformatyvūs aprioriniai skirstiniai	4				2		6	6	[1], 2.6 skyrelis
7. Džefrio aprioriniai skirstiniai	2				1		3	7	[1], 2.7 skyrelis
8. Maksimalios entropijos aprioriniai skirstiniai	2				1		3	8	[1], 2.8 skyrelis
9. Eksponentinė skirstinių šeima	2				1		3	8	[1], 2.12 skyrelis
10. Pavyzdžiai	2				1		3	12	[1], 2 skyrius, [2]
Galutinis egzaminas							2	10	Pasiruošti galutiniam egzaminui
<b>Iš viso</b>	<b>28</b>				<b>14</b>		<b>42</b>	<b>83</b>	

Vertinimo strategija	Svoris proc.	Atsiskaitymo laikas	Vertinimo kriterijai
Pirmasis tarpinis egzaminas raštu	20	Spalis	Egzaminą sudaro 2-4 vienodos vertės praktinės užduotys iš 1-4 temų. Bendra jų vertė – 2 taškai. Jei užduotis atlikta nepilnai, vertinimas proporcingai mažinamas.
Antrasis tarpinis egzaminas su Winbugs	20	Lapkritis	Egzaminą sudaro 1-3 vienodos vertės praktinės užduotys prie kompiuterio. Bendra jų vertė – 2 taškai. Jei užduotis atlikta nepilnai, vertinimas proporcingai mažinamas.
Galutinis egzaminas raštu	30	Per egzaminų sesiją	Egzaminą sudaro 4-6 vienodos vertės teorinės (iš visų temų) ir praktinės (iš 5-10 temų) užduotys. Bendra jų vertė – 6 taškai. Jei užduotis atlikta nepilnai, vertinimas proporcingai mažinamas. Galutinis pažymys yra per tris egzaminus surinktų taškų suma, suapvalinta iki sveikojo skaičiaus
Eksterno tvarka			Reikalavimai: Egzaminą laikyti gali studentas, turintis dalyko skolą ir teigiamai įvertintus tarpinius žinių atsiskaitymus. Perlaikyti galima tik egzaminą

Autorius	Leidimo metai	Pavadinimas	Periodinio leidinio Nr. ar leidinio tomas	Leidimo vieta ir leidykla ar internetinė nuoroda
<b>Privaloma literatūra</b>				
1. M. A. T. Figueiredo		Lecture Notes on Bayesian Estimation and Classification		<a href="https://fenix.ist.utl.pt/disciplinas/aesta/2012-2013/2-semester/lecture-notes">https://fenix.ist.utl.pt/disciplinas/aesta/2012-2013/2-semester/lecture-notes</a>
2. G. G. Woodworth		Introduction to WinBUGS		<a href="http://www.stat.uiowa.edu/~gwoodw or/BBIText/AppendixBWinbugs.pdf">www.stat.uiowa.edu/~gwoodw or/BBIText/AppendixBWinbugs.pdf</a>
<b>Papildoma literatūra</b>				
T. Lancaster	2005	An introduction to modern Bayesian econometrics		Oxford, Blackwell
J.-M. Marin, C.P. Robert	2013	Bayesian Essentials with R.		Springer-Verlag, New York.
I. Ntzoufras	2009	Bayesian Modeling Using WinBUGS		Wiley

