

COURSE UNIT (MODULE) DESCRIPTION

Course unit (module) title	Code
Multivariate Time Series and Financial Econometrics	

Lecturer(s)	Department(s) where the course unit (module) is delivered
Coordinator: Andrius Buteikis	Faculty of Mathematics and Informatics, Vilnius University, Naugarduko 24, LT-03225 Vilnius, Lithuania
Other(s):	

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

Mode of delivery	Period when the course unit (module) is delivered	Language(s) of instruction
Face-to-face	Second (spring) semester	Lithuanian or English

Requirements for students	
Prerequisites: Algebra, Probability Theory, Time Series Analysis	Additional requirements (if any):

Course (module) volume in credits	Total student's workload	Contact hours	Self-study hours
5	125	32 (lectures) + 10 (seminars) = 42	60 (preparation for lectures, seminars, course work) + 23 (preparation for midterm and exam) = 83

Purpose of the course unit (module): programme competences to be developed

The aim of this course is to provide the basics of modern financial econometrics, introduce to the multivariate time series models and to most popular financial time series models, their interpretation and statistical inference; to train the analytical and critical thinking.

Learning outcomes of the course unit (module)	Teaching and learning methods	Assessment methods
<ul style="list-style-type: none"> know the construction of Vector Autoregressive (VAR) models and their properties; know the features of modelling the univariate and multivariate financial time series; know the main methods of estimation of the multivariate time series. 	Traditional lecture, discussion lecture, problematical lecture	Midterm, written exam
<ul style="list-style-type: none"> understand the methods of multivariate time series analysis and the areas of applications; understand the construction of financial time series models; understand the methods of statistical analysis for financial time series. 	Discussion lecture, case studies, seminars	Midterm, written exam, work at the seminars
<ul style="list-style-type: none"> be able to derive the properties of the models under consideration; be able to estimate the parameters of financial time series models; be able to apply VAR and financial time series models in practice. 	Discussion lecture, case studies, group discussions	Midterm, written exam, work at the seminars

Content: breakdown of the topics

	Lectures	Tutorials	Seminars	Total Contact hours	Self-study hours	Assignments
1. Vector Autoregression, its properties	4		2	6	7	[1] Sections 2.1, 2.4
2. Forecasting	3		1	4	7	[1] Sections 2.2, 2.4
3. Causality; impulse response analysis	3		1	4	7	[1] Sections 2.3.1-2.3.2, 2.4
4. Estimation of VAR	4		1	5	7	[1] Sections 3.1, 3.2, 3.3, 5.1, 5.2, 5.3, 3.8
5. VAR with parameter constraints	3		0	3	7	[1] Sections 5.1, 5.2, 5.3
6. Structural change analysis	3		1	4	5	[1] Section 4.6
7. Cointegrated processes	4		2	6	7	[1] Sections 6.1-6.4, 6.8, 7
8. Multivariate financial time series models: Multivariate GARCH, BEKK, Factor GARCH, CCC and DCC	5		2	7	9	[1] Sections 16.1-16.3, 16.8, [2], articles
9. Estimation of multivariate financial time series models	3		0	3	4	[1] Section 16.4, [2], articles
10. Preparation to midterm and exam					23	
Total	32		10	42	83	

Assessment strategy	Weight, %	Deadline	Assessment criteria
General evaluation scheme. 10-point scale is used for grading. The final grade consists of 40% for seminars, 30% for midterm, 30% for final exam. To get the positive final grade, at least 5 points are necessary.			
Seminars	40%	During the semester	During the seminars, the students present the solutions to the problems (maximum 1 point). Course work on the chosen and agreed with the teacher subject (maximum – 3 points).
Midterm	30%	In the middle of the of semester	The midterm includes the questions from the first half of the course. The questions can be both theoretical problems or exercises. The midterm is graded in the 10-point system, then this grade is included into final grade (maximum – 3 points).
Final exam	30%	June	The midterm includes the questions from the second half of the course. The questions can be both theoretical problems or exercises. The midterm is graded in the 10-point system, then this grade is included into final grade (maximum – 3 points).

Author	Year of publication	Title	Issue of a periodical or volume of a publication	Publishing place and house or web link
Compulsory reading				
1. H. Lütkepohl	2007	New Introduction to Multiple Time Series Analysis		https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-540-27752-1
Optional reading				
2. C. Francq, J.-M. Zakoian	2010	GARCH Models		Wiley, New York
3. R. S. Tsay	2014	Multivariate Time Series Analysis		Wiley, New York

DALYKO (MODULIO) APRAŠAS

Dalyko (modulio) pavadinimas	Kodas
Daugiamatės laiko eilutės ir finansų ekonometrija	

Dėstytojas (-ai)	Padalinys (-iai)
Koordinuojantis: Andrius Buteikis	Matematikos ir informatikos fakultetas Naugarduko g. 24

Studijų pakopa	Dalyko (modulio) lygmuo	Dalyko (modulio) tipas
Antra pakopa		Pasirenkamasis

Igyvendinimo forma	Vykdymo laikotarpis	Vykdymo kalba (-os)
Auditorinis	I kursas, pavasario semestras	Anglų arba lietuvių kalba

Reikalavimai studijuojančiajam	
Išankstiniai reikalavimai: Algebra, Tikimybių teorija, Laiko eilučių analizė	Gretutiniai reikalavimai (jei yra):

Dalyko (modulio) apimtis kreditais	Visas studento darbo krūvis	Kontaktinio darbo valandos	Savarankiško darbo valandos
5 ECTS	125	32 (paskaitos) + 10 (pratybos) = 42	60 (pasiruošimas paskaitoms, seminarams ir kursiniam darbui) + 23 (pasiruošimas kolokviumui ir egzaminui) = 83

Dalyko (modulio) tikslas: studijų programos ugdomos kompetencijos		
<ul style="list-style-type: none"> Suteikti šiuolaikinės finansų ekonometrijos matematinius pagrindus, supažindinti su pagrindiniais finansų ekonometrijoje naudojamais laiko eilučių modeliais, jų interpretacija bei statistinio tyrimo principais. Ugdyti analitinį ir kritinį mąstymą. 		
Dalyko (modulio) studijų siekiniai	Studijų metodai	Vertinimo metodai
Sėkmingai baigęs dalyko studijas, studentas turėtų:		
<ul style="list-style-type: none"> Žinoti vektorinės autoregresijos konstrukciją ir savybes; žinoti vienamačių ir daugiamačių finansinių laiko eilučių modeliavimo ypatumus; žinoti pagrindinius daugiamačių laiko eilučių parametrų vertinimo metodus ir savybes. 	Įtraukiamoji paskaita, diskusinė paskaita, probleminis dėstymas	Kolokviumas, egzaminas raštu
<ul style="list-style-type: none"> suvokti daugiamačių laiko eilučių analizės metodus ir jų taikymo ypatumus; suprasti finansinių laiko eilučių modelių konstrukciją; suvokti finansinių laiko eilučių modelių statistinio tyrimo metodus. 	Diskusinė paskaita, atvejų (pavyzdžių) analizė, pratybos	Kolokviumas, egzaminas raštu, darbo pratybų metu vertinimas
<ul style="list-style-type: none"> gebėti išvesti nagrinėjamų modelių savybes; gebėti įvertinti finansinių modelių parametrus; gebėti taikyti vektorinės autoregresijos ir finansinių laiko eilučių modelius praktikoje. 	Diskusinė paskaita, atvejų (pavyzdžių) analizė, grupės diskusijos	Kolokviumas, egzaminas raštu, darbo pratybų metu vertinimas

Temos	Kontaktinio darbo valandos	Savarankiškų studijų laikas ir užduotys
-------	----------------------------	---

	Paskaitos	Konsultacijos	Pratybos	Visas kontaktinis darbas	Savarankiškas darbas	Nagrinėti ir spręsti uždavinius:
1. Vektorinės autoregresijos sąvoka ir savybės	4		2	6	7	[1] 2.1, 2.4 skyriai
2. Prognozavimas	3		1	4	7	[1] 2.2, 2.4 skyrius
3. Priežastingumo analizė; atsakų į impulsus analizė	3		1	4	7	[1] 2.3.1-2.3.2, 2.4 skyriai
4. VAR vertinimas	4		1	5	7	[1] 3.1, 3.2, 3.3, 5.1, 5.2, 5.3, 3.8 skyriai
5. VAR su apribojimais vertinimas	3		0	3	7	[1] 5.1, 5.2, 5.3 skyriai
6. Struktūrinių pasikeitimų analizė	3		1	4	5	[1] 4.6 skyrius
7. Kointegruoti procesai	4		2	6	7	[1] 6.1-6.4, 6.8, 7 skyriai
8. Daugiamatnių finansinių laiko eilučių modeliai: daugiamatis GARCH, BEKK, Faktorinis GARCH, CCC ir DCC modeliai	5		2	7	9	[1] 16.1-16.3, 16.8 skyriai, [2], straipsniai
9. Daugiamatnių finansinių laiko eilučių modelių vertinimas	3		0	3	4	[1] 16.4, [2], straipsniai
10. Pasiruošimas koliokviumui ir egzaminui					23	
Iš viso	32		10	42	83	

Vertinimo strategija	Svoris proc.	Atsiskaitymo laikas	Vertinimo kriterijai
			Bendra vertinimo sistema: vertinimas 10 balų sistemoje. Už pratybas galima surinkti 40%, už kolokviumą 30%, už galutinį egzaminą 30% balų. Tam, kad galutinis įvertinimas būtų teigiamas, reikia surinkti bent 5 balus.
Pratybos	40 %	Semestro metu	Pratybų metu pateikiami kompiuteriu atliktos užduotys, bei sprendžiami uždaviniai, kurie vertinami taškais (maksimumas - 1 taškas). Kursinis darbas pasirinkta ir suderinta su dėstytoju tema (maksimumas 3 taškai).
Kolokviumas	30 %	Semestro metu	Kolokviumas rašomas semestro viduryje. Į jį įeina klausimai iš pirmosios kurso pusės. Klausimai gali būti teoriniai ir uždaviniai. Kolokviumas vertinamas 10 taškų sistemoje (maksimalus skaičius – 10), gautas taškų skaičius paverčiamas į balus galutiniame pažymyje (maksimumas - 3 balai).
Egzaminas	30 %	Sausis	Egzaminas rašomas egzaminų sesijos metu. Į jį įeina klausimai iš antrosios kurso pusės. Klausimai gali būti teoriniai ir uždaviniai. Egzaminas vertinamas 10 taškų sistemoje (maksimalus skaičius – 10), gautas taškų skaičius verčiamas į balus galutiniame pažymyje (maksimumas – 3 balai).

Autorius	Leidimo metai	Pavadinimas	Periodinio leidinio Nr. ar leidinio tomas	Leidimo vieta ir leidykla ar internetinė nuoroda
Privalomoji literatūra				
1. H. Lütkepohl	2007	New Introduction to Multiple Time Series Analysis		Springer, New York
Papildoma literatūra				
2. C. Francq, J.-M. Zakoian	2010	GARCH Models		Wiley, New York

3. R. S. Tsay	2014	Multivariate Time Series Analysis		Wiley, New York
---------------	------	--------------------------------------	--	-----------------

