



SD(M) pavadinimas	Course title
Finansų inžinerija ir modeliavimas	Financial Engineering and Modeling

SD(M) priklausomybė studijų pakopai

Course subjection to study level

Studijos: Studies:	B – Pirmosios pakopos First cycle
------------------------------	--------------------------------------

SD(M) priklausomybė studijų programai

Course subjection to programme

SD(M) priklausomybė studijų krypčių ir krypčių grupei

The list of study fields and groups of fields

SD(M) priklausomybė dalykų grupei * Course subjection to group	1 – studijų dalyko Course	Studijų krypčių grupės kodas Code of the group of study fields	Studijų krypties kodas Code of the study field
SD(M) priklausomybė programos daliai ** Course subjection to part of the programme	B – Studijų krypties dalykų dalis Part of Study area Subjects		
Struktūrinė SD priklausomybė *** Course structural subjection	K – katedros Department	A	A01

*) **Grupė:** *) 1 - studijų dalyko; 2 - praktikos; 3 - baigiamojo darbo ar projekto; 4 - baigiamojo egzamino; 5 - tiriamojo darbo; 6 - profesinio testavimo; 7 - kitas.

**) A - Bendrųjų universitetinių studijų; B - Studijų krypties; C - Specializacijos.

***) U - universiteto; F - fakulteto; K - katedros.

*) **Group:** *) 1 - Course; 2 - Practice; 3 - Final Work or Project; 4 - Final Examination; 5 - Research Work; 6 - Professional Testing; 7 - Other.

**) A - General; B - Field; C - Specialization.

***) U - University; F - Faculty; K - Department.

SD(M) kodas

Course number

Fakultetas Faculty	Katedra Department	Pakopa * Study cycle	Modulio Nr. Number
F	M	B	16608

SD(M) kreditai

Course volume in credits

Iš viso: Total:	Iš jų: KD, KS, KP, PR There out:
3	0

SD(M) Atsiskaitymo forma

Course assessment

I, E1, E2, E, BE, BD, TD, A	KD, KS, KP, PR
E1	-

*) B - pirmoji pakopa; A - vientisosios studijos; M - antroji pakopa.

*) B - first cycle studies; A - integrated studies; M - second cycle studies.

SD(M) valandų paskirstymas pagal studijų formas ir būdus

Distribution of course hours by study forms and ways

Studijų forma Study form	Valandos Hours								Kontaktinių Contact
	Kodas Code	Studijų būdas * Study way	Paskaitoms Lectures	Lab. darbams Laboratory works	Pratymams Practical works	Konsultacijoms Consultation	Sav. darbui Independent work	Iš viso Total	
Nuolatinės studijos Full-time studies	NL	S	15	15	0	2	48	80	32

*) Studijų būdas: S - semestrais; M - moduliais; C - ciklais; T - nuotolinis; NI - neakivaizdinis intensyvusis.

*) Study process forms: S - semesters; M - modules; C - periods; T - distance; NI - part-time.

SD(M) ANOTACIJA

Verslo, draudimo, finansinių rinkų, stichinių nelaimių ir avarinių reiškinių aprašymui dažnai naudojami matematiniai modeliai pagrįsti stabiliaisiais procesais. Vienas iš svarbiausių stabilijų dėsnių pritaikymų yra vertybinių popierių kainų svyravimų modeliavimas ir prognozavimas. Stabilieji modeliai aprašo šiuos finansinius procesus daug geriau nei klasikiniai, grindžiami normaliojo dėsniu. Kurse yra nagrinėjami stabilieji dėsniai ir jų savybės; stabilijų dėsnių taikymas finansinių sekų modeliavimui; vertybinių popierių portfelio modeliavimas ir optimalaus portfelio sudarymas. Aptariami ir sudėtingesni mišrieji modeliai, skirti pasyvumo problemai akcijų rinkose spręsti bei stabiliojo modeliavimo algoritmų lygiagretinimas.

Studentai numatytu tvarkaraštyje metu privalo dalyvauti ne mažiau kaip 50 proc. teorinių paskaitų ir atlikti ne mažiau kaip 80 proc. laboratorinių darbų.

ANNOTATION OF COURSE

Stable laws have a wide sphere of application: probability theory, physics, electronics, economics, sociology. They play an especially important role in financial mathematics, since classical models of financial markets based on the hypothesis of normality often become inadequate. This course consists of general theory of α -stable laws, their properties and applications in finance engineering.

Students must attend at least 80% of the time scheduled laboratory works and 50% of the lectures.

SD(M) TIKSLAS

Finansų inžinerijos ir modeliavimo dalyko tikslas - suteikti žinių apie stabilijų dėsnų teorijos pagrindus ir stabiliojo modeliavimo taikymus finansų inžinerijoje, ugdyti gebėjimą savarankiškai tyrinėti ekonominius reiškinius, aprašyti juos, taikant stabiliuosius skirstinius, atlikti tokių modelių analizę.

AIM OF COURSE

Financial engineering and modelling course is designed to provide knowledge on stable distributions theory basic concepts as well as stable modelling applications in finance engineering, to develop the ability to explore economic processes and to describe them using stable laws, analyze and interpret these models.

Studento pasiekimų vertinimo formulė

$0,5E+0,2KL+0,15LD+0,15ND$, kur E-egzaminas, KL-koliokviumas, LD-laboratoriniai darbai, ND-namų darbas.

Assessments methods of students formula

$0,5E+0,2KL+0,15LD+0,15ND$, where E-exam, KL-colloquium, LD-laboratory work, ND-home work.

Pagrindinė literatūra (ne daugiau kaip 5 šaltiniai):

Main references (not more than 5 references)

Eil. Nr. No.	Leidinio autoriai ir pavadinimas (elektroninių leidinių ir žiniatinklio adreso) Authors and title (site address in case of e-publication)
1.	J. Nolan. Univariate Stable Distributions: Models for Heavy-Tailed Data. Springer International Publishing, 2020
2.	G. Samorodnitsky, M. Taqqu. Stable non-Gaussian random processes, stochastic models with infinite variance. Chapman & Hall, New York-London, 2000.
3.	A. Kabašinskas. Finansinių rinkų statistinė analizė ir statistinio modeliavimo metodai. Daktaro disertacija. 2008.

*) Kortelės pildymo metu

*) At the form filling moment

Papildoma literatūra (ne daugiau kaip 10 šaltinių):

Additional references (not more than 10 references)

Eil. Nr. No.	Leidinio autoriai ir pavadinimas (elektroninių leidinių ir žiniatinklio adreso) Authors and title (site address in case of e-publication)
1.	S. Rachev and S. Mittnik. Stable Paretian models in Finance. John Wiley&Sons, N.Y. 2002
2.	S. Rachev [et al.] Advanced stochastic models, Risk Assessment, and Portfolio Optimization: The Ideal Risk, Uncertainty, and Performance Measures. John Wiley&Sons, N.Y., 2008.
3.	V. Uchaikin, V. Zolotarev. Chance and Stability: Stable Distributions and their Applications, De Gruyter, 1999.
4.	I. Belovas [ir kt.]. Vertybinių popierių rinkos stabilijų modelių tyrimas. Informacinės technologijos 2005. Konferencijos pranešimų medžiaga, Kaunas, Technologija, 2005, pp. 439-462.
5.	I. Belovas [ir kt.]. Pasyvumo problemos tyrimas Baltijos šalių akcijų rinkose. Lietuvos matematikos rinkinys, t. 46, spec. nr., 2006, pp. 289-294.
6.	I. Belov, V. Starikovičius, Parallelization of α -stable modelling algorithms. Mathematical modelling and analysis. 12 (4), 2007, pp. 409-418.
7.	I. Belovas, V. Starikovičius, Parallel computing for mixed-stable modelling of large data sets. Information technology and control, 44 (2), 2015, pp. 148-154.
8.	I. Belovas [ir kt.]. A mixed-stable approach to the management of the portfolio using high-frequency financial data. Information Technology and Control, 46 (3), 2017, pp. 293-307.
9.	I. Belovas. Baltijos šalių akcijų lyginamojo indekso OMX Baltic Benchmark modelių tyrimas. Lietuvos Matematikos Rinkinys. 2019, Ser. B, 60, pp. 6-10.

*) Kortelės pildymo metu

*) At the form filling moment

Savarankiško darbo turinys

Content of individual work

Užduoties pavadinimas <i>Assignment title</i>	Sav. darbo apimtis vienai užduočiai <i>Amount of hours of independent work for a single task</i>						Užduočių skaičius <i>Number of tasks</i>					Iš viso valandų <i>Total hours</i>					Įvertinimo dalis % <i>Part of Evaluation %</i>				
	Rekomenduojamos val. <i>Recommended hours</i>	Skirta val. <i>Separated hours</i>					NL (T)	NL (S)	NL (Sav.)	I(S)	I(T)	NL(T)	NL(S)	NL (Sav.)	I(S)	I(T)	NL(T)	NL(S)	NL (Sav.)	I(S)	I(T)
		NL(T)	NL(S)	NL (Sav.)	I(S)	I(T)															
Laboratorinis darbas <i>Laboratory work</i>	2-12		6					1					6					15			
Kolokviumas <i>Intermediate examination</i>	8-27		15					1					15					20			
Pasirengimas atsiskaitymui <i>Preparation for evaluation</i>	10-60		17					1					17								
Namų darbas <i>Home work</i>	4-27		5					2					10					15			
Iš viso: <i>Total:</i>													48								

*) Papildomas laukas pildomas tik tada, kada taikomas SD(M) kortelėje nenurodytas studijų būdas: M - moduliai; C - ciklais; T - nuotolinis

*) Must be used in case study way does not fall into standard category: M - modules; C - periods; T - distance

Savarankiško darbo grafikas

Individual work schedule

Užduoties tipas <i>Task type</i>	Užduoties pateikimo(*) ir atsiskaitymo(+) savaitė <i>Week of Assignment setting (*) and assessment(+)</i>																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Nuolatinės studijos (S) <i>Full-time studies</i>																				
Laboratorinis darbas <i>Laboratory work</i>	*					1														
Kolokviumas <i>Intermediate examination</i>	*				1		1													
Namų darbas <i>Home work</i>	*						1				2									
	+										1			2						

Laboratorinių darbų sąrašas

List of the Course laboratory work

Temos pavadinimas <i>Topic title</i>	Valandų skaičius <i>Number of hours</i>				
	NL(T)	NL(S)	NL(Sav.)	I(S)	I(T)
1. Skaitiniai metodai stabiliojo dėsnio tankio ir skirstinio skaičiavimui. <i>Numerical calculation of stable densities and distribution functions.</i>		5			
2. Stabiliųjų dėsnų parametrų vertinimas (momentų metodas, regresijos metodas, maksimalaus tikėtimumo metodas ir kt.) <i>Evaluation of parameters of stable laws (moments method, regression method, ML-method etc.)</i>		5			
3. Stabiliųjų modelių adekvatumo tyrimas <i>Testing of the adequacy of the stable modelling.</i>		5			
Iš viso: <i>Total:</i>		15			

Paskaitų temų sąrašas

List of the Course lecture topics

Temos pavadinimas <i>Topic title</i>	Valandų skaičius <i>Number of hours</i>				
	NL(T)	NL(S)	NL(Sav.)	I(S)	I(T)
1. Klasikiniai ir stabilieji vertybinių popierių rinkų modeliai. <i>Classical and a-stable stock markets models.</i>		2			
2. Stabilieji skirstiniai. Stabiliųjų skirstinių savybės. <i>Stable distributions. Properties of stable distributions.</i>		2			
3. Stabiliojo dėsnio tankio ir skirstinio skaičiavimui. <i>Numerical methods for calculation of stable density function and cumulative distribution function</i>		2			

Paskaitų temų sąrašas
List of the Course lecture topics

Temos pavadinimas <i>Topic title</i>	Valandų skaičius <i>Number of hours</i>				
	NL(T)	NL(S)	NL(Sav.)	I(S)	I(T)
4. Dirbtinės finansinės sekos. Stabilių atsitiktinių dydžių generavimas. <i>Artificial financial data. Simulation of a-stable random variables</i>		2			
5. Stabiliųjų modelių parametrų vertinimo metodai. <i>Estimation of parameters of stable distributions</i>		2			
6. Vertybinių popierių portfelio imitacinis modeliavimas. Optimalaus vertybinių popierių portfelio sudarymas. <i>Stable stock portfolio simulation.</i>		2			
7. Pasyvumo problema akcijų rinkose. Nulinės grąžos. Mišrieji stabilieji modeliai. <i>Passivity in stock markets. Zero returns problem. Mixed-stable models.</i>		2			
8. Stabiliojo modeliavimo algoritmų išlygiagretinimas. <i>Parallelization of a-stable modeling algorithms</i>		1			
Iš viso: <i>Total:</i>		15			

*) Papildomas laukas pildomas tik tada, kada taikomas SD(M) kortelėje nenurodytas studijų būdas: M - moduliais; C - ciklais; T - nuotoliniu

*) Must be used in case study way does not fall into standard category: M - modules; C - periods; T - distance

Fundamentinių mokslų fakulteto *Moderniųjų technologijų matematikos (612G12001)* 2016-07-01 programos studijų rezultatų sąsajos su SDM rezultatais bei studijų ir studentų pasiekimų vertinimo metodais

Links of the Mathematics of Modern Technologies (612G12001) of the Faculty of Fundamental Sciences with the course unit and evaluation methods of students achievements

Programos studijų rezultatai <i>Study programme outcomes</i>	SD(M) rezultatai <i>Course results</i>	Studijų metodai <i>Methods of studies</i>	Studento pasiekimų vertinimo metodai <i>Evaluation methods of student achievements</i>	Studentų pasiekimų vertinimo kriterijai pagal lygmenis <i>Assessments criteria of students achievements by Assessment levels</i>
SG1. Gebės operuoti abstrakčiomis sąvokomis, matematiškai mąstyti, patikėtus užduotis aprašyti matematine kalba (matematinėmis formulėmis), taikyti arba(ir) kurti analizei skirtas kompiuterines programas. SG1. Will be able to operate abstract concepts, think mathematically, describe tasks in a mathematical way (using mathematical formulas), and will be able to create computer programs designed for analysis.	Supras pagrindinius finansų modeliavimo sąvokas ir dėsnius. Susipažins su svarbiausiais finansų inžinerijos matematiniais modeliais. Will learn basic concepts and laws of financial modelling. Will acquire knowledge on most important mathematical models in financial engineering.	Teorinės paskaitos, pratybos, laboratoriniai užsiėmimai, literatūros studijos, savarankiškas darbas. Theoretical lectures, exercises, laboratory works, study of literature, independent work.	Namų darbai, laboratoriniai darbai, tarpinis egzaminas, egzaminas. Home works, laboratory works, intermediate exam, final exam.	Slenkstinis (5-6): studentas žino pagrindines dalyko sąvokas ir moka jomis naudotis sprendžiamas paprasčiausias užduotis. Tipinis (7-8): studentas žino pagrindines sąvokas, gali jas paaiškinti ir teorinius faktus geba tinkamai taikyti atlikdamas praktinių ir teorinių užduočių analizę, skaičiavimus taiko kompiuterines programas. Puikusias (9-10): studentas yra ne tik pasiekęs tipinį lygmenį, bet įgytas žinias geba taikyti naujose situacijose. Threshold (5-6): The student knows the basic concepts of the subject and is able to apply them solving simple problems. Typical (7-8): The student knows the basic concepts, is able to explain them and to apply theoretical facts correctly

				analyzing practical and theoretical problems, applies computer programs for calculations. Excellent (9-10): The student not only reached the typical level, but is able to apply the acquired knowledge in new situations.
SG2. Gebės valdyti ir apdoroti didelius duomenų srautus, taikyti tinkamus algoritmus ir technologijas. SG2. Will be able to manage and process large data streams, apply the right algorithms and technologies.	Geba sudaryti ekonominių reiškinių matematinius modelius ir juos analizuoti pasitelkiami matematinius paketus, pagrindžia gautus rezultatus, geba taikyti kitų studijų programos dalykų žinias. Will be able to construct mathematical models of economic processes and analyse them using mathematical software. Will be able to substantiate and to test the adequacy of obtained results, to apply knowledge of other subjects of the program.	Teorinės paskaitos, pratybos, laboratoriniai užsiėmimai, literatūros studijos, savarankiškas darbas. Theoretical lectures, exercises, laboratory works, study of literature, independent work.	Namų darbai, laboratoriniai darbai, tarpinis egzaminas, egzaminas. Home works, laboratory works, intermediate exam, final exam.	Slenkstinis (5-6): studentas žino pagrindines dalyko sąvokas ir moka jomis naudotis sprendžiamas paprasčiausias užduotis. Tipinis (7-8): studentas žino pagrindines sąvokas, gali jas paaiškinti ir teorinius faktus geba tinkamai taikyti atlikdamas praktinių ir teorinių užduočių analizę, skaičiavimus taiko kompiuterines programas. Puikusias (9-10): studentas yra ne tik pasiekęs tipinį lygmenį, bet įgytas žinias geba taikyti naujose situacijose. Threshold (5-6): The student knows the basic concepts of the subject and is able to apply them solving simple problems. Typical (7-8): The student knows the basic concepts, is able to explain them and to apply theoretical facts correctly analyzing practical and theoretical problems, applies computer programs for calculations. Excellent (9-10): The student not only reached the typical level, but is able to apply the acquired knowledge in new situations.

SD(M) sudarytojas (-ai) (parašas, vardas ir pavardė)

Course compiled by (full name, signature)

Igoris Belovas

Katedros vedėjas (parašas, vardas ir pavardė)

Head of Department (full name, signature)

Raimondas Čiegis

SD(M) atestuojamas <i>The Course is certified</i>		
SD(M), skirtas studijų programai: <i>The Course for the programme of studies:</i>	Moderniųjų technologijų matematika Mathematics of Modern Technologies	
SD(M) atestacija galioja: <i>Course certification is valid:</i>	nuo <i>from</i>	iki <i>till</i>

SD(M) atestavo <i>the Course certified by</i>	Fundamentinių mokslų fakulteto studijų komitetas Faculty of Fundamental Sciences Study Committee		
Fakulteto studijų komiteto pirmininkas (vardas ir pavardė, parašas) <i>Chairman of the Studies committee (full name, signature)</i>		Data <i>Date</i>	