



STUDIJŲ DALYKO (MODULIO) APRAŠAS

Dalyko (modulio) pavadinimas	Kodas
Finansų inžinerija ir modeliavimas	

Dėstytojas (-ai)	Padalinys (-iai)
Koordinuojantis: prof. dr. Igoris Belovas Kitas (-i): Rolandas Gričius, Ilja Jurčenko	Matematikos ir informatikos fakultetas Duomenų mokslo ir skaitmeninių technologijų institutas

Studijų pakopa	Dalyko (modulio) tipas
Pirmoji	Individualiosios studijos.

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

Reikalavimai studijuojančiam	
Išankstiniai reikalavimai: Matematinė analizė, Tikimybių teorija ir matematinė statistika, Algebra.	Gretutiniai reikalavimai (jei yra):

Dalyko (modulio) apimtis kreditais	Visas studento darbo krūvis	Kontaktinio darbo valandos	Savarankiško darbo valandos
5	128	48	80

Dalyko (modulio) tikslas: studijų programos ugdomos kompetencijos

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

Dalyko (modulio) studijų siekiniai	Studijų metodai	Vertinimo metodai
Studentai įgys teorinių ir praktinių žinių apie stabiliuosius ekonominius modelius, apie modelių analizę ir verifikavimą.	Probleminis dėstymas, kompiuteriniai praktiniai darbai, savarankiškas darbas, aktyvaus mokymosi metodai (grupės diskusija, situacijų analizė).	Egzaminas, praktinio darbo ataskaitos.
Studentai gebės suprasti pagrindinius stabilųjų ir mišriųjų-stabilųjų modelių sudarymo, verifikavimo ir analizės principus.	Kompiuteriniai praktiniai darbai, savarankiškas darbas.	Individualaus, praktinio darbo ataskaitos.
Gebės paaiškinti esmines stabiliojo modeliavimo sąvokas, išmanys finansų inžinerijos ir modeliavimo taikymo sritis.	Kompiuteriniai praktiniai darbai, savarankiškas darbas, aktyvaus mokymosi metodai (grupės diskusija, situacijų analizė).	Praktinių darbų ataskaitos.
Gebės sudaryti ekonominių reiškinių stabiliuosius modelius ir juos analizuoti pasitelkiant statistinės analizės sistemas, pagrįsti gautus rezultatus, gebės taikyti gretutinių studijų programos dalykų žinias.	Probleminis dėstymas, kompiuteriniai praktiniai darbai, savarankiškas darbas.	Praktinių darbų ataskaitos.
Gebės dirbti tiek kolektyve, tiek individualiai, analizuoti ir vertinti situaciją, savarankiškai priimti sprendimus, pagrįsti ir pristatyti rezultatus.	Kompiuteriniai praktiniai darbai, savarankiškas darbas, aktyvaus mokymosi metodai (grupės diskusija, situacijų analizė).	Egzaminas, praktinių darbų ataskaitos.

Temos	Kontaktinio darbo valandos							Savarankiškų studijų laikas ir užduotys	
	Paskaitos	Konsultacijos	Seminarai	Pratybos	Laboratoriniai darbai	Praktika	Visas kontaktinis darbas	Savarankiškas darbas	Užduotys
1. Finansų rinkos ir finansinės priemonės. Palūkanų teorijos elementai.	2				3		12	12	Literatūros analizė. Praktinės užduotys.
2. Fiksuotųjų pajamų vertybiniai popieriai. Investiciniai sprendimai esant neapibrėžtumui.	4				4		2	6	Literatūros analizė. Praktinės užduotys.

3. Portfelio teorija.	6			5		11	16	Literatūros analizė. Praktinės užduotys.
4. Ateities ir išankstinių sandorių rinka. Rizikos valdymo modeliai su ateities sandoriais.	4			4		8	14	Literatūros analizė. Praktinės užduotys.
5. Brauno procesas. Blacko-Scholeso-Mertono modelis.	4			4		4	6	Literatūros analizė. Praktinės užduotys.
6. Investavimo rizikos valdymas. Nuostolių rizikos matas.	4			4		11	16	Literatūros analizė. Praktinės užduotys.
7. Egzaminas							10	Literatūros kartojimas, pasiruošimas egzaminui
Iš viso	24			24		48	80	

Vertinimo strategija	Svoris proc.	Atsiskaitymo laikas	Vertinimo kriterijai
Laboratorinių darbų gynimas, aktyvus dalyvavimas pratybose	20	Semestro metu	Balas kaupiamas sprendžiant uždavinius ir aktyviai dalyvaujant pratybose.
Kolokviumas	30	Semestro viduryje (užbaigus atitinkamas teorijos ir praktikos dalis)	Vertinama 1–10 pažymių vertinimo skalėje: 10–9: Puikios žinios ir gebėjimai. Vertinimo lygmuo. 90–100 % teisingų atsakymų. 8–7: Geros žinios ir gebėjimai, gali būti neesminių klaidų. Sintezės lygmuo. 70–89 % teisingų atsakymų. 6–5: Vidutinės žinios ir gebėjimai, yra klaidų. Analizės lygmuo. 50–69 % teisingų atsakymų. 4–3: Žinios ir gebėjimai nesiekia vidutinių, yra (esminių) klaidų. Žinių taikymo lygmuo. 20–49 % teisingų atsakymų. 2–1: Netenkinami minimalūs reikalavimai. 0–19 % teisingų atsakymų. (norint laikyti egzaminą reikia atlikti 50% laboratorinių užduočių)
Egzaminas	50	Egzaminų sesijos metu	Vertinama 1–10 pažymių vertinimo skalėje: 10–9: Puikios žinios ir gebėjimai. Vertinimo lygmuo. 90–100 % teisingų atsakymų. 8–7: Geros žinios ir gebėjimai, gali būti neesminių klaidų. Sintezės lygmuo. 70–89 % teisingų atsakymų. 6–5: Vidutinės žinios ir gebėjimai, yra klaidų. Analizės lygmuo. 50–69 % teisingų atsakymų. 4–3: Žinios ir gebėjimai nesiekia vidutinių, yra (esminių) klaidų. Žinių taikymo lygmuo. 20–49 % teisingų atsakymų. 2–1: Netenkinami minimalūs reikalavimai. 0–19 % teisingų atsakymų. Atsiskaitymas eksternu nenumatomas.

Autorius	Leidimo metai	Pavadinimas	Periodinio leidinio Nr. ar leidinio tomas	Leidimo vieta ir leidykla ar internetinė nuoroda
Privaloma literatūra				
P.A. Ioannou	2021	Mathematics and tools for financial engineering		Society for Industrial and Applied Mathematics
E. Valakevičius	2019	Investavimas finansų rinkose	2-a laida	Kauno technologijos universitetas, Technologija
Papildoma literatūra				
I. Belovas [et al.]	2017	A mixed-stable approach to the management of the portfolio using high-frequency financial data		<i>Information Technology and Control</i> , 46 (3), 2017, pp. 293-307
I. Belovas	2019	Baltijos šalių akcijų lyginamojo indekso OMX Baltic Benchmark modelių tyrimas		<i>Lietuvos matematikos rinkinys</i> . 2019, Ser. B, 60, pp. 6-10
I. Belovas [et al.]	2021	Mixed-stable models: an application to high-frequency financial data		<i>Entropy</i> . 2021, 23(6):739
A. Bielskis, I. Belovas	2022	Akcijų kainų ARIMA ir LSTM prognozavimo metodų lyginamoji analizė		<i>Lietuvos matematikos rinkinys</i> . 2022, Serija B, 63, p. 21-27.
I. Gasparavičius, A. Grigutis	2024	The famous american economist H. Markowitz and mathematical overview of his portfolio selection theory		arXiv:2402.10253



COURSE UNIT (MODULE) DESCRIPTION

Course unit (module) title	Code
Financial engineering and modeling	

Lecturer(s)	Department(s) where the course unit (module) is delivered
Coordinator: Prof. Dr. Igoris Belovas Other(s): Rolandas Gričius, Ilja Jurčenko	Faculty of Mathematics and Informatics Institute of Data Science and Digital Technologies

Study cycle	Type of the course unit (module)
First	Individual studies

Mode of delivery	The period when the course unit (module) is delivered	Language(s) of instruction
Face-to-face / Remote	Fall semester	Lithuanian

Requirements for students	
Prerequisites: Mathematical Analysis, Probability Theory and Mathematical Statistics, Algebra.	Additional requirements (if any):

Course (module) volume in credits	Total student workload	Contact hours	Self-study hours
5	128	48	80

Purpose of the course unit (module): programme competencies to be developed
The financial engineering and modeling course is designed to provide knowledge of basic concepts of stable distributions theory, as well as stable modeling applications in finance engineering; to develop the ability to explore economic processes and to describe them using stable laws, to analyze and interpret these models.

Learning outcomes of the course unit (module)	Teaching and learning methods	Assessment methods
Students will gain theoretical and practical knowledge of stable economic models, of model analysis, and verification using computer programs.	Problem-oriented teaching, computer practical exercises, self-study, active learning methods (group discussion, situation analysis).	Examination, reports.
Students will be able to understand the basic principles of constructing, verifying, and analyzing stable and mixed-stable models.	Computer practical exercises, self-study.	Self-study, practical group work reports.
Students will be able to explain the basic concepts of stable modeling and will know the principles of financial engineering and modeling.	Computer practical exercises, self-study, active learning methods (group discussion, situation analysis).	Reports.
Students will be able to create stable models of economic phenomena and analyze them; to substantiate the obtained results, will be able to apply the knowledge of related study program subjects.	Problem-oriented teaching, computer practical exercises, self-study.	Reports.
Students will be able to work both in a team and individually, analyze and evaluate the situation, make decisions independently, justify and present the results.	Computer practical exercises, self-study, active learning methods (group discussion, situation analysis).	Examination, reports.

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. The financial market and its instruments. Elements of interest theory	2				3		12	12	Literature studies. Practical tasks.
2. Fixed-income securities. Investment decisions under uncertainty.	4				4		2	6	Literature studies. Practical tasks.

3. Portfolio selection theory	6				5		11	16	Literature studies. Practical tasks.
4. Futures and forwards market. Risk management models.	4				4		8	14	Literature studies. Practical tasks.
5. Brown process. Black-Scholes-Merton model.	4				4		4	6	Literature studies. Practical tasks.
6. Investment risk management. Value at risk.	4				4		11	16	Literature studies. Practical tasks.
7. Examination								10	Literature review and preparation for the exam
Total	24				24		48	80	

Assessment strategy	Weight, %	Deadline	Assessment criteria
Defense of laboratory work, active participation in exercises	20	During the semester	The score is accumulated while solving tasks and actively participating in exercises.
Colloquium	30	In the middle of the semester (after completing the relevant parts of theory and practice)	The colloquium consists of questions from the relevant parts of course material. Assessed in grades 1-10 rating scale: 10-9: Excellent knowledge and skills. Evaluation level. 90-100% of correct answers. 8-7: Good knowledge and skills, there may be minor errors. Synthesis level. 70-89% of correct answers. 6-5: Average knowledge and skills, there are errors. Level of analysis. 50-69% of correct answers. 4-3: Knowledge and skills are below average, the (material) errors. Knowledge application level. 20-49% of correct answers. 2-1: Knowledge and skills do not meet minimum requirements. 0-19% of correct answers. (note that 50% of laboratory tasks must be performed to take the exam)
Examination (E)	50	During exam session	The exam consists of questions from the entire course material. Assessed in grades 1-10 rating scale: 10-9: Excellent knowledge and skills. Evaluation level. 90-100% of correct answers. 8-7: Good knowledge and skills, there may be minor errors. Synthesis level. 70-89% of correct answers. 6-5: Average knowledge and skills, there are errors. Level of analysis. 50-69% of correct answers. 4-3: Knowledge and skills are below average, the (material) errors. Knowledge application level. 20-49% of correct answers. 2-1: Knowledge and skills do not meet minimum requirements. 0-19% of correct answers. Students are required to take the course to be allowed to the exam; there are no exams for external students.

Author	Year of publication	Title	Issue of a periodical or volume of a publication	Publishing place and house or weblink
Compulsory reading				
P.A. Ioannou	2021	Mathematics and tools for financial engineering		Society for Industrial and Applied Mathematics
E. Valakevičius	2019	Investavimas finansų rinkose : vadovėlis	2-a laida	Kauno technologijos universitetas, Technologija
Optional reading				
I. Belovas [et al.]	2017	A mixed-stable approach to the management of the portfolio using high-frequency financial data		<i>Information Technology and Control</i> , 46 (3), 2017, pp. 293-307
I. Belovas	2019	Baltijos šalių akcijų lyginamojo indekso OMX Baltic Benchmark modelių tyrimas		<i>Lietuvos matematikos rinkinys</i> . 2019, Ser. B, 60, pp. 6-10
I. Belovas [et al.]	2021	Mixed-stable models: an application to high-frequency financial data		<i>Entropy</i> . 2021, 23(6):739
A. Bielskis, I. Belovas	2022	Akcijų kainų ARIMA ir LSTM prognozavimo metodų lyginamoji analizė		<i>Lietuvos matematikos rinkinys</i> . 2022, Serija B, 63, p. 21-27.
I. Gasparavičius, A. Grigutis	2024	The famous american economist H. Markowitz and mathematical overview of his portfolio selection theory		arXiv:2402.10253