



SD(M) pavadinimas	Course title
Matematinės ekonomikos pradmenys	Basics of Mathematical Economics

SD(M) priklausomybė studijų pakopai

Course subjection to study level

Studijos: <i>Studies:</i>	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 * <i>Course subjection to group</i>	1 – studijų dalyko Course	The list of study fields and groups of fields <table><tr><th>Studijų krypčių grupės kodas <i>Code of the group of study fields</i></th><th>Studijų krypties kodas <i>Code of the study field</i></th></tr><tr><td>A</td><td>A01</td></tr></table>	Studijų krypčių grupės kodas <i>Code of the group of study fields</i>	Studijų krypties kodas <i>Code of the study field</i>	A	A01
Studijų krypčių grupės kodas <i>Code of the group of study fields</i>	Studijų krypties kodas <i>Code of the study field</i>					
A	A01					
SD(M) priklausomybė programos daliai ** <i>Course subjection to part of the programme</i>	B – Studijų krypties dalykų dalis Part of Study area Subjects					
Struktūrinė SD priklausomybė *** <i>Course structural subjection</i>	K – katedros Department					

*) **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 <i>Faculty</i>	Katedra <i>Department</i>	Pakopa * <i>Study cycle</i>	Modulio Nr. <i>Number</i>
F	M	B	16213

SD(M) kreditai

Course volume in credits

Iš viso: <i>Total:</i>	Iš jų: KD, KS, KP, PR <i>There out:</i>
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 <i>Study form</i>	Valandos <i>Hours</i>								Kontaktinių <i>Contact</i>
	Kodas <i>Code</i>	Studijų būdas * <i>Study way</i>	Paskaitoms <i>Lectures</i>	Lab. darbams <i>Laboratory works</i>	Pratymams <i>Practical works</i>	Konsultacijoms <i>Consultation</i>	Sav. darbui <i>Independent work</i>	Iš viso <i>Total</i>	
Nuolatinės studijos <i>Full-time studies</i>	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

Studijų dalykas skirtas kai kurių ekonominių modelių sudarymo ir analizės klausimams nagrinėti. Aptariami bendri ekonominių procesų matematinio modeliavimo klausimai, nagrinėjami tiesiniai mikro- ir makro- ekonomikos modeliai, analizuojamos gamybinės funkcijos, aptariami ekonominio balanso uždaviniai, pasiūlos - paklausos pusiausvyros (Leontjevo) modelis, tiesinio programavimo uždaviniai ir jų sprendimo metodai, dinaminiai ekonominiai modeliai aprašomi skirtuminėmis ir diferencialinėmis lygtimis, supažindinama su statistikiniais modeliais, Monte - Karlo metodu modeliuojami atsitiktiniai dydžiai, ekonominių sistemų analizei pasitelkiamos Markovo grandinės.

ANNOTATION OF COURSE

The course is designed to provide knowledge on some economic models, create and analyze them, to develop the ability to explore some economic processes and to describe them using the mathematical equations, analyze and interpret them. In this course we analyze the linear micro and macro economics models, production functions, equilibrium points, demand - supply models, the methods of linear programming. We introduce the dynamic models: difference equations and the differential equations. The statistical models: Monte- Carlo and Markov chains we use for the modelling and analysis of some economic processes.

SD(M) TIKSLAS

Ekonominio modeliavimo pradmenų dalyko tikslas supažindinti studentus su bendraisiais ekonominio modeliavimo principais, suteikti žinių apie dažniausiai taikomus ekonominius modelius, aptariant jų sudarymo ir analizės klausimus, ugdyti studentų gebėjimą savarankiškai tyrinėti ekonominius procesus ir juos aprašyti matematinėmis lygtimis, analizuoti ir interpretuoti gautus rezultatus.

AIM OF COURSE

To introduce to basic methods of mathematical modelling in economics. Students receive theoretical and practical knowledge of some economic models and can describe and analyze them using mathematical equations and the computer programs.

Studento pasiekimų vertinimo formulė

Egzamino pažymys apskaičiuojamas taip:

$$E=0,5*E+0,2*TE+0,15*LD+0,15*ND,$$

(50 proc., 20 proc., 15 proc., 15 proc.)

čia E - egzamino pažymys pagal dešimties balų sistemą, TE - kolokviumo, ND - namų darbų įvertinimas, LD - laboratorinių darbų įvertinimas pagal dešimties balų sistemą.

Assessments methods of students formula

Exam is calculated as follows:

$$E=0,5*E+0,2*TE+0,15*LD+0,15*ND,$$

where E - exams grade in tenth grade system, TE - colloquium grade, ND - the home work grade, LD - the labour work grade.

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. Baldani, J. Bradfield, R. W. Turner. Mathematical economics, 2 ed. Mason(Ohio): Thomson/South-Western, 2005.
2.	R. A. Barnett, M. R. Ziegler, Ch. J. Burke. Applied mathematics for business and economics, life sciences, and social sciences, 2 ed. San Francisco (Calif.): Dellen Publishing Company; London: Collier Macmillan, 1986.
3.	Armstrong, Bill, Finite mathematics : solving problems in business, economics, and the social and behavioral sciences. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2003.
4.	K. Wainwright, A. Chiang. Fundamental Methods of Mathematical Economics. USA: McGraw-Hill, 2005.

*) 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.	Anthony, Martin. Mathematics for economics and finance: methods and modelling. Cambridge: Cambridge University Press, 1996
2.	Ya.B. Zeldovič, A.D. Myškis. Elementy prikladnoj matematiki, Maskva, Nauka, 1967, 648 p.
3.	R. Čiegis. Diferencialinių lygčių sprendimo metodai, 2003. Technika, 440 psl.

*) 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)															
Kolokviumas <i>Intermediate examination</i>	8-27		15				1					15					20			
Namų darbas <i>Home work</i>	4-27		6				2					12					15			
Laboratorinis darbas <i>Laboratory work</i>	2-12		5				1					5					15			
Pasirengimas atsiskaitymui <i>Preparation for evaluation</i>	10-60		16				1					16								
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>																				
Kolokviumas <i>Intermediate examination</i>	* +	1																		
Namų darbas <i>Home work</i>	* +	1						1 2												
Laboratorinis darbas <i>Laboratory work</i>	* +	1										1								

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. Tiesiniai modeliai mikro ir makroekonomikoje. Jų analizė. <i>The linear models in micro and macro economics.</i>		2			
2. Ekonominio balanso (išreiškiamo tiesinių lygčių sistemomis) uždaviniai. <i>Market equilibrium problems and solving them using matrix theory.</i>		2			
3. Tiesinio programavimo uždaviniai ir grafinis jų sprendimas. <i>The problems of linear programming. Graphic method for solving economic problems.</i>		1			
4. Tiesinio programavimo uždavinių sprendimas simplekso metodu. <i>Simplex method for solving economic problems.</i>		2			
5. Skirtuminių lygčių sudarymas ir analizė. <i>Introduction to dynamics: difference equations.</i>		2			
6. Diferencialinės lygtys ekonomikoje. <i>Introduction to dynamics: differential equations.</i>		2			
7. Statistiniai modeliai. <i>Statistical models in economics.</i>		2			
8. Markovo grandinių taikymo pradmenys. <i>Markov process and applications.</i>		2			
Iš viso: <i>Total:</i>		15			

Paskaitų temų sąrašas
List of the Course lecture topics

Temos pavadinimas <i>Topic title</i>	Vandens skaičius <i>Number of hours</i>				
	NL(T)	NL(S)	NL(Sav.)	I(S)	I(T)
1. Tiesiniai modeliai mikroekonomikoje (pasiūlos, paklausos funkcijos, bendrieji kaštai, bendrosios pajamos, paprastojo lūžio taškas, dalinės pusiausvyros modelis, akcizo mokestis, elastingumas,). <i>The linear models in microeconomics (supply and demand functions, total costs, total revenue, partial equilibrium, tax, elasticity).</i>		1			
2. Tiesiniai modeliai makroekonomikoje (paprastasis nacionalinių pajamų modelis, modelis su vyriausybinio sektoriu ir prekybos su užsieniu elementais). <i>The linear models in macroeconomics (national income, investment, government sector, import and export)</i>		1			
3. Gamybinės funkcijos. Pelno maksimizavimas. Monopolija, akcizas, duopolija, oligopolija. <i>Production functions. The profit maximization. Monopoly, duopoly, oligopoly, taxation.</i>		1			
4. Ekonominis balansas išreiškiamas tiesinių lygčių sistemomis. Pvz., dviejų konkuruojančių rinkų modelis. <i>The linear systems for equilibrium conditions.</i>		1			
5. IS - LM (prekių, paslaugų - pinigų) modelis. <i>IS- LM model.</i>		1			
6. Įmonės veiklos organizavimo Leontjevo modelis. <i>Mathematical models of business company. Leontiev model.</i>		1			
7. Tiesinis programavimas ekonomikoje. Grafinis TP uždavinių sprendimo būdas. <i>Linear programming in economics. Graphic method for solving economic problems.</i>		1			
8. Simplekso metodas: lentelės. <i>Simplex method for solving economic problems.</i>		1			
9. Simplekso metodas: dualusis uždavinys. <i>Simplex method: duality problem.</i>		1			
10. Dinaminiai ekonominiai modeliai. Tiesinės, netiesinės, pirmosios eilės skirtuminės lygtys. <i>Dynamic models. Linear, non-linear, first order difference equations.</i>		1			
11. Antrosios eilės skirtuminės lygtys, fazinės diagramos. <i>The second order difference equations, phase portraits.</i>		1			
12. Dinaminiai ekonominiai modeliai. Pirmosios ir antrosios eilės diferencialinės lygtys. <i>Dynamic models. First and second order differential equations.</i>		1			
13. Diferencialinių lygčių pusiausvyros taškai, sprendinių stabilumas, Solovo diferencialinės lygtys. <i>The equilibrium points for differential equations, Solov differential equations.</i>		1			
14. Tikimybiniai ir statistiniai ekonominio modeliavimo pagrindai (statistiniai modeliai, modeliavimas Monte - Karlo metodu). <i>Probability and statistical models in economic (statistical models, modelling using Monte-Carlo method).</i>		1			
15. Masinio aptarnavimo uždaviniai. Markovo grandinės (reguliariosios Markovo grandinės). <i>Markov process and applications. Modelling market equilibrium</i>		1			
Iš viso: <i>Total:</i>		15			

*) 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

Fundamentinių mokslų fakulteto *Modernųjų 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>
---	---	--	---	---

Z2. Galės transformuoti įgytas matematikos ir modernių technologijų žinias, jas taikys analizuodami ir modeliuodami įvairius procesus, gebės nustatyti naujus ryšius. Z2. Will be able to transform the acquired knowledge of mathematics and modern information technologies, apply it by analyzing and modeling various processes, and will be able to identify new relationships.	Studentai transformuos ir šias studijų metu įgytas žinias bei taikys jas nagrinėdami ekonominius procesus. Students will be able to transform the obtained knowledge and apply them for the analysis of economical processes.	Teorinės paskaitos, laboratoriniai darbai, savarankiškos dalyko studijos, konsultacijos. Lectures, labwork, individual study of literature, consultations	Laboratorinių darbų vertinimas, kolokviumas, egzaminas. Labwork, session exam	Slenkstinis lygmuo: Studentas žino pagrindinius ekonominių problemų analizės žingsnius, svarbiausias sąvokas ir moka jomis naudotis sprendžiamas paprasčiausias užduotis. Tipinis lygmuo: Žino pagrindinius ekonominių problemų analizės žingsnius, svarbiausias sąvokas ir geba juos taikyti pasirinkdamas tinkamus analizės metodus atlikdamas praktinių ir teorinių užduočių analizę, pasitelkdamas kompiuterines programas. Puikūs lygmuo: Studentas puikiai žino visą teorinį kursą, suvokia, kada kurie metodai gali būti taikomi, analizuoja juos ir geba savarankiškai sudaryti naujų problemų matematinius modelius, juos analizuoti ir vertinti pasitelkdamas kompiuterines programas, pateikia ir aptaria gautus rezultatus. A student knows basic steps in the analysis of economic problems, the basic definitions and using example can analyze a simple problems. A student knows basic steps in the analysis of economic problems, the basic definitions, is able to choose the most appropriate model and used them for problem
--	---	---	---	--

				solving with computer programs. A student knows models and cases when they can be applied, analyzed them, individually solves the problem, provide, evaluate and analyze the results, easy to interpret them.
GT1. Gebės išvelgti tarpdalykinius ryšius ir į problemą pažvelgti kaip į visumą, savarankiškai analizuos problemas, nagrinės ir vertins matematinių modelių tinkamumą, savybes, supras matematinių įrodymų būtinumą, griežtumą. GT1. Will be able to spot interdisciplinary relationships and look at the problem as a whole, analyze the problems independently, analyze and assess the properties of mathematical models, as well as the overall suitability of those models, and will understand the necessity and rigor of mathematical proof.	Galės savarankiškai atlikti patikėtos problemos matematinę analizę, analizuos, interpretuos ir vertins gautus rezultatus. Sugebės juos pagrįsti. Students will be able to provide the mathematical analysis for the economic problems, to analyze and evaluate the obtained results, can prove them.	Teorinės paskaitos, laboratoriniai darbai, savarankiškos dalyko studijos, konsultacijos. Lectures, labwork, individual study of literature, consultations	Laboratorinių darbų vertinimas, egzaminas. Labwork, session exam	Slenkstinis lygmuo: Studentas žino pagrindinius ekonominių problemų analizės žingsnius, svarbiausias sąvokas ir moka jomis naudotis sprendžiamas paprasčiausias užduotis. Tipinis lygmuo: Žino pagrindinius ekonominių problemų analizės žingsnius, svarbiausias sąvokas ir geba juos taikyti pasirinkdamas tinkamus analizės metodus atlikdamas praktinių ir teorinių užduočių analizę, pasitelkdamas kompiuterines programas. Puikusias lygmuo: Studentas puikiai žino visą teorinį kursą, suvokia, kada kurie metodai gali būti taikomi, analizuoja juos ir geba savarankiškai sudaryti naujų problemų matematinius modelius, juos analizuoti ir vertinti pasitelkdamas kompiuterines programas, pateikia ir aptaria gautus rezultatus. A student knows basic steps in the analysis of economic problems, the

				basic definitions and using example can analyze a simple problems. A student knows basic steps in the analysis of economic problems, the basic definitions, is able to choose the most appropriate model and used them for problem solving with computer programs. A student knows models and cases when they can be applied, analyzed them, individually solves the problem, provide, evaluate and analyze the results, easy to interpret them.
--	--	--	--	---

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

Course compiled by (full name, signature)

Teresė Leonavičienė

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>	Modernių technologijų matematika		
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		
Fakulteto studijų komiteto pirmininkas (vardas ir pavardė, parašas) <i>Chairman of the Studies committee (full name, signature)</i>		Data <i>Date</i>	