



SD(M) pavadinimas	Course title
Neryškos struktūros	Fuzzy Structures

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	C – Specializacijos dalykų dalis Part of Specialization 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	16408

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
E	-

*) 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	Paskai- toms Lectures	Lab. darbams Laboratory works	Praty- boms Practical works	Konsul- tacijoms Consultati on	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

Studijų dalyko modulį sudaro kai kurių neryškių diskrečiųjų struktūrų analizei skirtos temos. Aptariamos neryškių aibių, sąryšių, neryškos logikos sąvokos, nagrinėjami neryškių struktūrų taikymo modeliai, kai kurie sprendimų priėmimo klausimai.

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

The course of Fuzzy Discrete Structures and Decision Making consists of general theory for creating some economic, management and other social sciences and practice models and analysis. Fuzzy sets, fuzzy logics, fuzzy relations, its applications to mathematical modelling and problems of decision making are discussed.

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

SD(M) TIKSLAS

Neryškių diskrečiųjų struktūrų ir spendimo priėmimo dalyko tikslas suteikti žinių apie kai kuriuos neryškių aibių ir neryškos logikos modelius, aptariant jų sudarymo ir analizės klausimus, ugdyti gebėjimą savarankiškai tyrinėti realius procesus ir juos aprašyti neryškomis matematinėmis struktūromis, atlikti tokių modelių analizę, kvalifikuotai pateikti gaunamą informaciją.

AIM OF COURSE

The course of Fuzzy Discrete Structures and Decision Making is designed to provide knowledge on some economic, management and other social sciences and practice models, create and analyze its to develop the ability to explore some processes and to describe them using the mathematical equations, analyze and interpret them.

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.	George J. Klir, Bo Yuan (1995), "Fuzzy Sets and Fuzzy Logic: Theory and Applications" Publisher: Prentice Hall PTR ISBN: 0131011715
2.	Zimmermann, , Hans-Jürgen. (2001). Fuzzy set theory and its applications. Boston: Kluwer Academic Publishers. ISBN 0-7923-7435-5.
3.	A. P. Ryžovas. Neryškių aibių teorijos elementai ir neryškumo matavimai. Maskva: Dialog-MGU, 1998. (rusų kalba)
4.	Kwang H. Lee. First Course on Fuzzy Theory and Applications. Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2005. 340p. ISBN 3-540-22988-4

*) 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.	Aleksandras Krylovas. Diskrečioji matematika. V.: Technika, 2009.
2.	S.N. Sivanandam, S. Sumathi and S.N. Deepa. Introduction to Fuzzy Logic using MATLAB. Springer-Verlag, Berlin. 2007

*) 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)																		
Kolokviumas Intermediate examination	8-27		20					1					20					20						
Laboratorinis darbas Laboratory work	2-12		6					3					18					30						
Pasirengimas atsiskaitymui Preparation for evaluation	10-60		10					1					10											
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						1							
Laboratorinis darbas <i>Laboratory work</i>	*	1			2					3				3						
	+			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. Priklausomumo neryškiai aibei funkcija. Veiksmai su neryškiomis aibėmis. <i>Fuzzy membership. Operations with fuzzy sets.</i>		5			
2. Neryškių lygčių sprendimas. <i>Solving the Fuzzy Equations.</i>		5			
3. Taikymų ekonomikoje ir finansuose pavyzdžiai. <i>Example of use in Economics, Finance,.</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. Įvadas. Matematinis modeliavimas. Neryškiųjų aibių ir neryškosios logikos pavyzdžiai. <i>Introduction. Mathematical modelling. Examples of fuzzy sets and fuzzy logics.</i>		2			
2. Lingvistiniai ir neryškieji kintamieji. <i>Linguistic and fuzzy variables.</i>		2			
3. Neryškosios aibės. Pagrindiniai apibrėžimai ir pavyzdžiai. Priklausomumo neryškiai aibei funkcija. <i>Fuzzy sets. Basic notations and examples. Fuzzy membership.</i>		2			
4. Veiksmai su neryškiomis aibėmis. Poaibis, palyginimas, lygybė, papildymas, sąjunga, sankirta, skirtumas. <i>Operations with fuzzy sets: Inclusion, comparability, equality, complement, union, intersection, difference.</i>		2			
5. Neryškūs sąryšiai ir grafai. Neryškiųjų aibių Dekarto sandauga. Apibrėžimai ir pavyzdžiai. Neryškių sąryšių kompozicija. Lygčių su neryškiais sąryšiais sprendimas. <i>Fuzzy relations and Graphs. Cartesian product of fuzzy sets. Definitions, examples. Compositions of Fuzzy Relations. Solving the Fuzzy Relation Equations.</i>		2			
6. Neryški logika. Pagrindiniai principai. Modus Ponens ir Modus Tollens. Apibendrintas hipotetinis silogizmas. <i>Fuzzy Logic. Basic principles. Modus Ponens and Modus Tollens. Generalized Hypothetical Syllogism.</i>		2			
7. Neryškioji aritmetika. Veiksmai su neryškiais skaičiais. Neryškus rūšiavimas. <i>Fuzzy Arithmetic. Addition and Subtraction. Multiplication and Division. Fuzzy Equations. Fuzzy Ranking</i>		1			
8. Sprendimų priėmimas. Neryškus modeliavimas. Taikymų ekonomikoje ir finansuose pavyzdžiai. <i>Decision Making . Fuzzy modelling. Example of use in Economics, Finance,.</i>		2			
Iš viso: <i>Total:</i>		15			

*) Papildomas laukas pildomas tik tada, kada taikomas SD(M) kortelėje nenurodytas studijų būdas: M - moduliais; 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 *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>
Z1. Žinos, suvoks ir taikys svarbiausias matematikos ir informatikos sąvokas, dėsnius. Z1. Will know, understand and apply the fundamental concepts of mathematics and computer science.	Remdamiesi įgytomis neryškių struktūrų žiniomis analizuos ir modeliuos įvairius reiškinius. Sudėtingų problemų analizei pasitelks kompiuterines programas Galės savarankiškai atlikti patikėtos problemos matematinę analizę, analizuos, interpretuos ir vertins gautus rezultatus. Sugebės juos pagrįsti. The students are able to analyze and to modelling social phenomenon using the knowledge of Fuzzy structures, for complicated problems are able to use computer programs. The student are able by oneself to analyze a concrete problem, to explain and to validate the results of it solving.	Teorinės paskaitos, laboratoriniai darbai, savarankiškos dalyko studijos, konsultacijos. Theoretical lectures, exercises, laboratory works, independent study of subjects, consultations.	Laboratorinių darbų vertinimas, egzaminas. Laboratory work assessment and 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, skaičiavimams taiko kompiuterines programas. Puikūs (9-10): studentas yra ne tik pasiekęs tipinį lygmenį, bet įgytas žinias geba taikyti naujose situacijose. Threshold (5-6): the student knows the basic definitions and using example can analyze a simple problems. Typical (7-8): the student knows the basic definitions, is able to explain it and to apply theoretical facts for the problem analysis and use the computer programs for calculations. Excellent (9-10): the student is not only achieving typical level, but also is able to adapt the knowledges for new situation.
GT1. Gebės įžvelgti 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	Pastebės matematikos, informatikos ir socialinių dalykų ryšius, gebės transformuoti įgytas matematikos žinias ir jas taikyti naujoje plotmėje. The students are able to see relations of social phenomenon with mathematics and informatics, can make modifications and generalizations of problem statement.	Teorinės paskaitos, laboratoriniai darbai, savarankiškos dalyko studijos, konsultacijos. Theoretical lectures, exercises, laboratory works, independent study of subjects, consultations.	Laboratorinių darbų vertinimas, egzaminas. Laboratory work assessment and 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, skaičiavimams taiko kompiuterines programas. Puikūs (9-10): studentas yra ne tik pasiekęs tipinį lygmenį,

the necessity and rigor of mathematical proof.				bet įgytas žinias geba taikyti naujose situacijose. Threshold (5-6): the student knows the basic definitions and using example can analyze a simple problems. Typical (7-8): the student knows the basic definitions, is able to explain it and to apply theoretical facts for the problem analysis and use the computer programs for calculations. Excellent (9-10): the student is not only achieving typical level, but also is able to adapt the knowledges for new situation.
--	--	--	--	---

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

Course compiled by (full name, signature)

Aleksandras Krylovas

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>	