



SD(M) pavadinimas	Course title
Algoritmai keičiantys pasaulį	Algorithms that are Changing our World

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	16412

SD(M) kreditai

Course volume in credits

Iš viso: Total:	Iš jų: KD, KS, KP, PR There out:
6	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	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	45	15	0	4	96	160	64

*) 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

Algoritmų pavyzdžiai. Pagrindinės duomenų struktūros ir jų realizavimas. Rūšiavimo ir paieškos algoritmai. Algoritmų sudarymo būdai. Greitieji algoritmai. Algoritmai grafuose. Godieji algoritmai. Dinaminis programavimas. Variantų perrinkimas. Algoritmų sudėtingumo analizė.

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

Examples of algorithms. The main data structures and their implementation. Data search and sorting algorithms. Basic principles for development of algorithms. Complexity of algorithms. Greedy algorithms, dynamic programming. Algorithms for solution of graph problems.

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

SD(M) TIKSLAS

Supažindinti su duomenų struktūromis, algoritmų sudarymo ir realizavimo principais, išmokyti analizuoti algoritmų sudėtingumą, spręsti rūšiavimo, informacijos paieškos, kombinatorikos, grafų teorijos uždavinius

AIM OF COURSE

To introduce data structures, to present principles for development and implementation of algorithms, to show how the complexity of algorithms is analyzed, to solve sorting, search, combinatorial, graph problems.

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.	Čiegis. Duomenų struktūros, algoritmai ir jų analizė. Vilnius. Technika. 2007
2.	T. Cormen, C. Leiserson, R. Rivest, C. Stein. Introduction to Algorithms.
3.	S. Skiena. The Algorithm Design Manual. Springer, London, 2010.
4.	K. Baniulis, B. Tamulynas. Duomenų struktūros. Kaunas, Technologija, 2003
5.	A. Juozapavičius. Duomenų struktūros ir algoritmai. VU leidykla, 1999

*) 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.	A. Aho, J. Hopcroft, J. Ullman. Data structures and algorithms. Addison-Wesley, 2000
2.	I.T. Adamson. Data structures and algorithms: A First course. Springer, 1996
3.	M. Goodrich, R. Tamassia, M. Goldwasser. Data Structures & Algorithms
4.	K. Plukas, E. Mačikėnas, B. Jarašiūnaitė, I. Mikuckienė. Taikomoji diskrečioji matematika. Kaunas, Technologija, 2002.
5.	E. Knuth. The art of computer programming. Vol. 1-3. Addison-Wesley, 1973
6.	T. Cormen, C. Leiserson, R. Rivest. Introduction to Algorithms. The MIT Press, 1990

*) 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>								
	Rekomen- duojamos val. <i>Recom- mended 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		27					1					27						20					
Namų darbas Home work	4-27		10					2					20						10					
Laboratorinis darbas Laboratory work	2-12		10					2					20						20					
Pasirengimas atsiskaitymui Preparation for evaluation	10-60		29					1					29											
Iš viso: <i>Total:</i>													96											

*) 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								2		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. Steko, eilės ir dėklo realizavimas. Taikomieji algoritmai <i>Implementation of basic linear data structures. Examples.</i>		4			
2. Medžio duomenų struktūros realizavimas. Pagrindiniai veiksmai <i>Implementation of binary tree data structure. Basic methods of this class</i>		4			
3. Greitieji rūšiavimo algoritmai <i>Fast sorting algorithms</i>		4			
4. Pagrindiniai algoritmai grafuose <i>Basic algorithms in graphs</i>		3			
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. Algoritmų pavyzdžiai. Algoritmo apibrėžimas. Algoritmo realizavimas kompiuteriu. Algoritmo sudėtingumo apibrėžimas ir matematinės sąvokos. Paprasčiausių algoritmų pavyzdžiai ir jų sudėtingumo įvertinimas <i>Examples of applied algorithms. Definitions of algorithms. Computer implementation of algorithms. Complexity of algorithms. Examples of complexity analysis.</i>		4			
2. Duomenų struktūros. Tiesinės duomenų struktūros. Tiesinių duomenų struktūrų panaudojimas taikomuose algoritmuose. <i>Data structures. Linear data structures. Applications of linear data structures.</i>		4			
3. Netiesinės duomenų struktūros. Svarbiausių operacijų medžiuose realizavimas <i>Nonlinear data structures. Implementation of basic operations in binary trees.</i>		6			
4. Paprasčiausi rūšiavimo algoritmai: burbulų, įterpimo, išrinkimo algoritmai. Algoritmų <i>Basic sorting algorithms: bubble sort, insert sort and select sort algorithms. Complexity analysis.</i>		4			
5. Greitieji rūšiavimo ir paieškos algoritmai. Skaldyk ir valdyk principas. Quick_sort algoritmas jo sudėtingumo įvertinimas. Heap_sort (piramidės) rūšiavimo algoritmas, jo sudėtingumo įvertinimas. Merge_sort (suliejimo) rūšiavimo algoritmas, jo sudėtingumo įvertinimas. Medianos paieška. <i>Fast sorting algorithms: divide and conquer paradigm, Quick sort, Merge sort, Heap sort algorithms. Complexity analysis. Fast data search algorithms.</i>		6			
6. Specialieji rūšiavimo algoritmai. Papildomos informacijos įvertinimas specialiuose rūšiavimo algoritmuose. Radix rūšiavimo algoritmas. Išorinio rūšiavimo uždavinys <i>Special sorting algorithms: Radix algorithm, complexity analysis. External sorting algorithms. Complexity analysis.</i>		4			

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)
7. Algoritmai grafuose. Godieji algoritmai, jų bendroji schema. Klasikiniai uždaviniai ir jų <i>Graphs and graph algorithms. Basic theoretical and applied problems on graphs. General template of greedy algorithms. Applications..</i>		6			
8. Dinaminio programavimo metodas. Bendroji metodo schema. Pavyzdžiai. Optimalaus pirklio maršruto radimo uždavinys <i>Dynamic programming method. A general template of dynamic programming algorithms. Examples. Traveling salesman problem.</i>		6			
9. Šakų ir rėžių metodas <i>Branch and bound method. Applications.</i>		3			
10. P, NP sudėtingumo algoritmai. Euristicos ir jų analizė <i>NP-complete problems. Examples. Heuristics for NP problems.</i>		2			
Iš viso: <i>Total:</i>		45			

*) 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 *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>
Z2. Galės transformuoti įgytas matematikos ir moderniųjų informacinių 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.	Galės parinkti tinkamus algoritmus ir duomenų struktūras, pritaikytas šių algoritmų realizacijai, kai reikės spręsti realius procesus modeliuojančius uždavinius. Žinos, kaip vertinti gautų rezultatų tikslumą ir gebės prognozuoti algoritmų vykdymo trukmę. Will be able to select algorithms and data structures well suited for the given new practical applications. Will have practical skills how to estimate the accuracy of obtained results and will be able to estimate the required computation time for the given sizes of problems and computer systems.	Teorinės paskaitos, pratybos, laboratoriniai užsiėmimai, literatūros studijos, savarankiškas darbas. Theoretical lectures, exercises, laboratory works, study of literature, independent work.	Kontroliniai ir 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 all 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 he/she is able to apply the acquired knowledge in new situations.
GT2. Gebės surinkti duomenis ir juos analizuoti, taikys įvairius jų peržiūros algoritmus, siūlys naujus technologinius sprendimus, kurs naujus matematinius modelius ir tobulins jau sukurtus. GT2. Will be able to collect and analyze data, apply their various review algorithms, offer new technological solutions, develop new mathematical models and improve the existing ones.	Galės apdoroti didelius kiekius duomenų, parinkdamas atitinkamus efektyvius algoritmus, galės juos tinkamai paruošti peržiūrai ir analizei, teikti rekomendacijas, kaip galima keisti modelius. Will be able to analyse big data cases, by using the most fitted algorithms and technologies, applets. Will be ready to present the data in special formats and types, best suited for the analysis. Will have skills to make recommendations following from the data sets with respect to modifications of the models.	Teorinės paskaitos, pratybos, laboratoriniai užsiėmimai, literatūros studijos, savarankiškas darbas. Theoretical lectures, exercises, laboratory works, study of literature, independent work.	Kontroliniai ir 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 sprenddamas 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. Puikusias (9-10): studentas yra ne tik pasiekęs tipinį lygmenį, bet įgytas žinias geba taikyti naujose situacijose. Threshold (5-6): The student knows all 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 he/she is able to apply the acquired knowledge in

				new situations.
SG1. Gebės operuoti abstrakčiomis sąvokomis, matematiškai mąstyti, patikėtas 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.	Gebės abstrakčius algoritmus pateikti formalia forma, tinkama jų realizavimui šiuolaikiniais kompiuteriais. Mokės įvertinti taikomųjų užduočių sudėtingumą ir jo tipus, remiantis šia analize galės profesionaliai pasirinkti sprendimo metodus. Will be able to present abstract algorithms in standard forms/templates, best suited for implementation of these algorithms in computational programs. Will be able to estimate the complexity of the given applied models and the basis of this analysis will be ready to select good approaches for solution of the presented tasks.	Teorinės paskaitos, pratybos, laboratoriniai užsiėmimai, literatūros studijos, savarankiškas darbas. Theoretical lectures, exercises, laboratory works, study of literature, independent work.	Kontroliniai ir 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 sprendamas 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. Puikusias (9-10): studentas yra ne tik pasiekęs tipinį lygmenį, bet įgytas žinias geba taikyti naujose situacijose. Threshold (5-6): The student knows all 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 he/she is able to apply the acquired knowledge in new situations.

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

Course compiled by (full name, signature)

Raimondas Čiegis

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		
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>	