



DALYKO APRAŠAS

Dalyko pavadinimas	Kodas
Grafai ir algoritmai	-

Dėstytojas (-ai)	Padalinys
Koordinuojantis: : prof. M. Bloznelis	Matematikos ir informatikos fakultetas Vilniaus universitetas

Studijų pakopa	Dalyko tipas
Pirmoji	Pasirenkamasis/individualusis

Igyvendinimo forma	Vykdymo laikotarpis	Vykdymo kalba (-os)
Auditorinė	4 (6) semestrai	Lietuvių

Reikalavimai studijuojančiajam
Išankstiniai reikalavimai: Įvadiniai diskrečiosios matematikos ir informatikos kursai.

Dalyko apimtis kreditais	Visas studento darbo krūvis	Kontaktinio darbo valandos	Savarankiško darbo valandos
5	134	66	68

Dalyko tikslas: studijų programos ugdomos kompetencijos		
Dalyko tikslas: Gebėjimas taikyti grafų sąvokas, savybes ir algoritmus grafų terminais formuluojamiems uždaviniams spręsti, analizuoti grafinius duomenis, interpretuoti rezultatus. Bendrosios kompetencijos: Žinias pritaikyti praktikoje (BK2). Dalykinės kompetencijos: Tolydžiųjų ir diskrečiųjų matematinių struktūrų analizės ir taikymo (DK4) Algoritmų kūrimo ir jų sudėtingumo įvertinimo (DK5).		
Dalyko studijų siekiniai. Sėkmingai baigęs dalyko studijas, studentas:	Studijų metodai	Vertinimo metodai
Išmanys svarbias grafų ir pograpių klases: ciklus, trajektorijas, klikas, pilnuosius grafus, dvidalius grafus, orientuotus grafus, jungiuosius grafus ir komponentes, stipriai jungiuosius grafus ir komponentes, gebės atlikti veiksmus su grafais. Gebės vaizduoti grafą jo gretimumo matrica, gretimų viršūnių sąrašais, jų pagrindu gebės koduoti grafinius duomenis kompiuteryje panaudojant tokias duomenų struktūras, kaip dvimatį masyvą ir sąrašus.	Tradicinė paskaita. Pavyzdžių nagrinėjimas paskaitų ir pratybų metu. Savarankiškas uždavinių sprendimas ir mokslinės literatūros studijosnamuose	Savarankiškų užduočių pristatymo pratybų metu vertinimas. Teorinių žinių ir praktinių gebėjimų vertinimas tarpinio atsiskaitymo ir egzamino metu.
Išmanys pagrindines medžių sąvokas ir savybes: tiltas, aprėpiantysis medis, medžio centras, minimalieji svoriniai aprėpiantieji medžiai, paieškos platyn medis, paieškos gilyn medis. Gebės rasti aprėpiantįjį medį pasinaudodami paieška platyn, paieška gilyn. Gebės rasti minimalųjį aprėpiantįjį medį pasinaudodami Kraskalio ir Primo algoritmais. Išmanys šių algoritmų korektiškumą ir realizavimą.	Tradicinė paskaita. Pavyzdžių nagrinėjimas paskaitų ir pratybų metu. Savarankiškas uždavinių sprendimas ir mokslinės literatūros studijosnamuose	Savarankiškų užduočių pristatymo pratybų metu vertinimas. Teorinių žinių ir praktinių gebėjimų vertinimas tarpinio atsiskaitymo ir egzamino metu

Išmanys pagrindines orientuotų grafų sąvokas ir gebės spręsti tipinius uždavinius: topologinis rikiavimas, stipriai jungių komponentių radimas, tranzityviojo uždarinio radimas, trumpiausių kelių svoriniame grafe radimas taikant Dijkstros, Belmano-Fordo, Floido-Varšalo, beciklio grafo trumpiausių kelių algoritmus. Išmanys šių algoritmų realizavimą	Tradicinė paskaita. Pavyzdžių nagrinėjimas pas-kaitų ir pratybų metu. Savarankiškas uždavinių sprendimas ir mokslinės literatūros studijosnamuose	Savarankiškų užduo-čių pristatymo pratybų metu vertinimas. Teorinių žinių ir praktinių gebėjimų vertinimas tarpinio atsiskaitymo ir egzami-mino metu.
Išmanys fundamentaliuosius ciklus, jų tiesinį poerdvį. Išmanys viršūnių bei briaunų k- jungumo problematiką. Išmanys grafo blokų kriterijus, gebės rasti blokus ir iškarpos taškus, taikant fundamentaliųjų ciklų algoritmą	Tradicinė paskaita. Pavyzdžių nagrinėjimas pas-kaitų ir pratybų metu. Savarankiškas uždavinių sprendimas ir mokslinės literatūros studijosnamuose	Savarankiškų užduo-čių pristatymo pratybų metu vertinimas. Teorinių žinių ir praktinių gebėjimų vertinimas tarpinio atsiskaitymo ir egzami-mino metu.
Gebės analizuoti srautus grafuose, išmanys skiriančiojo pjūvio ir jo talpos sąvokas. Išmanys Fordo-Fulkersono algoritmą, besiremiantį papildomaisiais takais ir jo Edmodso-Karpo realizacijas. Gebės pritaikyti Fordo-Fulkersono teoriją maksimalaus skaičiaus nesikertančių kelių paieškai (Mengerio teoremų problematika).	Tradicinė paskaita. Pavyzdžių nagrinėjimas pas-kaitų ir pratybų metu. Savarankiškas uždavinių sprendimas ir mokslinės literatūros studijosnamuose	Savarankiškų užduo-čių pristatymo pratybų metu vertinimas. Teorinių žinių ir praktinių gebėjimų vertinimas tarpinio atsiskaitymo ir egzami-mino metu.
Išmanys poravimo, tobulojo poravimo ir Hamiltono ciklo sąvokas, jų egzistavimo pakankamąsias sąlygas. Gebės realizuoti dvidalio grafo maksimalaus poravimo algoritmą, panaudojantį srautus. Gebės suprasti ir interpretuoti grafo viršūnių ir briaunų spalvinimo, nepriklausomų aibių, dominuojančių aibių problematiką.	Tradicinė paskaita. Pavyzdžių nagrinėjimas pas-kaitų ir pratybų metu. Savarankiškas uždavinių sprendimas ir mokslinės literatūros studijosnamuose	Savarankiškų užduo-čių pristatymo pratybų metu vertinimas. Teorinių žinių ir praktinių gebėjimų vertinimas tarpinio atsiskaitymo ir egzami-mino metu.

Temos	Kontaktinio darbo valandos						Savarankiškų studijų laikas ir užduotys	
	Paskaitos	Konsultacijos	Pratybos	Laboratoriniai darbai	Praktika	Visas kontaktinis darbas	Savarankiškas darbas	Užduotys
1. Grafų sąvokos, grafų klasės. Teiginiai apie laipsnių sumą ir dvidalio grafo ciklų ilgį. Tiltai, teiginiai apie medžio briaunų skaičių, medžio centrą. (Parengiamoji tema).	2		2			4	4	Savarankiškas užduočių sprendimas, literatūros studijos. Projektinės užduoties rengimas.
2. Aprėpiantieji medžiai, Kraskalio ir Primo algoritmai, jų korektiškumas.	3		3			6	4	Savarankiškas užduočių sprendimas, literatūros studijos. Projektinės užduoties rengimas
3. Orientuotieji grafai, minimalaus orientuoto aprėpiančio medžio konstravimas. Paieška platyn, paieška gylyn. Beciklio grafo (DAG) Topologinis rikiavimas, panaudojant paiešką gylyn (algoritmo korektiškumo analizė). Stipriai Jungtųjų komponentų algoritmas.	5		5			10	8	Savarankiškas užduočių sprendimas, literatūros studijos. Projektinės užduoties rengimas
4. Trumpiausi keliai orientuotuose grafuose. Belmano-Fordo (algoritmo korektiškumo analizė) , Floyd-Varšalo, beciklio grafo (DAG) algoritmai.	4		4			8	6	Savarankiškas užduočių sprendimas, literatūros studijos. Projektinės užduoties rengimas.
5. Blokai, iškarpos taškai, grafo viršūnių jungumas ir briaunų jungumas. Blokai ir ciklai. Fundamentalieji grafo ciklai ir jų teisinė erdvė. Bloko paieškos algoritmas naudojantis fundamentaliuosius ciklus.	6		6			12	6	Savarankiškas užduočių sprendimas, literatūros studijos. Projektinės užduoties rengimas.
6. Srautai tinkluose. Fordo-Fulkersono Metodas. Edmonso-Karpo trumpiausio papildomo tako ir maksimalios talpos papildomo tako algoritmai. .	6		4			10	8	Savarankiškas užduočių sprendimas, literatūros studijos. Projektinės užduoties rengimas 1.
7. Poravimas, maksimalusis poravimas, tobulasis poravimas, dvidalio grafo poravimas, stabilusis dvidalio grafo poravimas.	4		4			8	6	Savarankiškas užduočių sprendimas, literatūros studijos. Projektinės užduoties rengimas.
8. Grafo viršūnių spalvinimas. Grafo chromatinis skaičius, didžiausia klika ir didžiausia nepriklausoma aibė. Tobulieji grafai, intervalų sankirtos grafai. Naivusis spalvinimo algoritmas. algoritmas. Ryšys tarp chromatinio skaičiaus ir maksimalaus grafo laipsnio.	4		2			6	8	Savarankiškas užduočių sprendimas, literatūros studijos. Projektinės užduoties rengimas
Pasiruošimas kontroliniams ir jų laikymas.							8	
Pasiruošimas egzaminui ir jo laikymas		2				2	10	
Iš viso	34	2	30			66	68	

Vertinimo strategija	Svoris proc.	Atsiskaitymo laikas	Vertinimo kriterijai
Darbas auditorijoje pratybų metu bei savarankiškas projektinių užduočių rengimas ir pristatymas pratybų metu.	30%	Semestro metu	Uždavinių sprendimai ir projektinės užduoties projektinės atlikimas, bei pristatymas vertinami taškais. Projektinės užduoties turinys: savarankiškai išnagrinėti problemą ir jos sprendimo algoritmą (iškilusius neaiškumus su dėstytojo pagalba išsiaiškinti pratybų metu prieš teikiant atsiskaitymui). Sprendimą realizuoti veikiančia kompiuterine programa. Projekto pristatymo pratybų metu taškais vertinami: sklandus uždavinio formulavimas, algoritmo demonstravimas konkretaus pavyzdžio atveju, veikianti kompiuterinė programa
Tarpiniai teorijos žinių atsiskaitymai	30%	Semestro metu.	Rašto darbas, kuriame yra teoriniai klausimai ir užduotys.
Egzamino rašto darbas.	40%	Egzaminų sesijos metu.	Rašto darbas, kuriame yra teoriniai klausimai ir užduotys.
Vertinimas atsiskaitantiems eksternu: projektas	30%	Ankstesnių metų darbas semestro metu	30% sudaro projekto įvertinimas, gautas išklauius kursą (įskaitomas ankstesnių metų įvertinimas).
Vertinimas atsiskaitantiems eksternu: egzaminas	70%	Egzaminų sesijos metu	Rašto darbas, kuriame yra teoriniai klausimai ir užduotys.

Autorius	Leidimo metai	Pavadinimas	Periodinio leidinio Nr. ar leidinio tomas	Leidimo vieta ir leidykla ar internetinė nuoroda
Privalomoji literatūra				
W.D. Wallis	2000	A beginner's guide to graph theory.		Birkhauser, Boston
W. Kocay, D.L. Kreher	2005	Graphs, Algorithms and Optimization		Chapman & Hall / CRC, Boca Raton, London, New York, Washington DC
Papildoma literatūra				
M.Bloznelis	2022	Grafų ir algoritmų paskaitų konspektas		VU Virtualioji mokymosi aplinka (VMA)
T. Cormen, C. Leiserson, R. Rivest	2001	Introduction to Algorithms		MIT Press, Cambridge, MA, JAV
Jon Kleinberg, Eva Tardos	2014	Algorithm design		Harlow: Pearson