

1	Наслов на наставниот предмет		НУМЕРИЧКИ МЕТОДИ ЗА ОПТИМИЗАЦИЈА		
2	Код		НОА9МО		
3	Студиска програма		Нумеричка оптимизација и апроксимации		
4	Организатор на студиската програма		Институт за математика, ПМФ, Скопје		
5	Степен		Втор циклус академски студии		
6	Академска година / семестар		Прва/прв	7	Број на ЕКТС кредити 7
8	Наставник		Д-р Марија Оровчанец, редовен професор Д-р Ирена Стојковска, доцент		
9	Предуслови за запишување на предметот		Нема		
10	Цели на предметната програма (компетенции): Цел на предметот е студентот да се запознае основните концепти на оптимизација: градиент, Хесијан, конвексност, условите за оптималност, методите на безусловна оптимизација; да се стекне со способност да ги имплементира елементарните оптимизациони алгоритми во MATLAB и да ги користи оптимизационите методи на реални проблеми.				
11	Содржина на предметот: Безусловна оптимизација, услови за оптималност. Методи на линиско пребарување, метод на најбрзо спуштање, Њутнов метод, квази-Њутнови методи. Методи на област на доверба. Методи за апроксимација со најмали квадрати. Методи за оптимизација на проблеми со големи димензии. Програмирање во MATLAB на оптимизационите методи. Примена на оптимизационите методи во оценување на параметрите кај математичките модели.				
12	Метод на учење: активно следење на предавањата, дискусии, семинари, работилници, самостојни задачи				
13	Вкупен расположлив фонд на време		неделен фонд на часови: 2+1+1 15 недели × 4 часа = 60 часа 7 ЕКТС × 30 = 210 часови		
14	Распределба на расположливото време		45 + 60 + 30 + 30 + 45 = 210 часови		
15	Форми на наставните активности		15.1	Предавања-теоретска настава	45 часови
			15.2	Вежби (лабораториски, аудиториски), семинари, тимска работа	60 часови
16	Други форми на активности		16.1	Проектни задачи	30 часови
			16.2	Самостојни задачи	30 часови
			16.3	Домашно учење	45 часови
17	Начини на оценување				
	17.1	Тестови			10 бодови
	17.2	Семинарска работа/проект (презентација: писмена и усна)			30 бодови
	17.3	Активност и учество			20 бодови
	17.4	Завршен испит			40 бодови

18	Критериуми за оценување (бодови/оценка)	до 49 бода			5 (пет) (F)	
		Од 50 бода до 60 бода			6 (шест) (E)	
		од 61 бода до 70 бода			7 (седум) (D)	
		од 71 бода до 80 бода			8 (осум) (C)	
		од 81 бода до 90 бода			9 (девет) (B)	
		од 91 бода до 100 бода			10 (десет) (A)	
19	Услов за потпис и полагање на завршен испит	Реализирани активности 15, 16				
20	Јазик на кој се изведува наставата	Македонски (и англиски по потреба)				
21	Метод на следење на квалитетот на наставата	Квалитет и квантитет на стекнатите знаења, анкети				
22	Литература					
	22.1	Задолжителна литература				
		ред. бр.	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	J. Nocedal, S. Wright, Numerical optimization, Springer, 1999			
		2.	W. Sun, Ya-X. Yuan, Optimization theory and methods. Nonlinear programming, Springer, 2006			
	3.	P. Venkataraman, Applied optimization with MATLAB programming, John Wiley & Sons Inc., 2002				
	22.2	Дополнителна литература				
ред. бр.		Автор	Наслов	Издавач	Година	
1.		А. Ф. Измаилов, М.В. Солодов, Численные методы оптимизации Физматлит, 2003				

1	Наслов на наставниот предмет		УСЛОВНА ОПТИМИЗАЦИЈА		
2	Код				
3	Студиска програма		Нумеричка оптимизација и апроксимации		
4	Организатор на студиската програма		Институт за математика, ПМФ, Скопје		
5	Степен		Втор циклус академски студии		
6	Академска година / семестар / изборност		Прва/втор/ изборен	7	Број на ЕКТС кредити
7			7		
8	Наставник		проф. д-р Марија Оровчанец, доц. д-р Ирена Стојковска		
9	Предуслови за запишување на предметот		Нумерички методи за оптимизација		
10	Цели на предметната програма (компетенции): Цел на предметот е студентот да се запознае основните концепти на условна оптимизација: условите за оптималност, ККТ систем и нивна примена кај линераното програмирање, квадратното програмирање, секвенцијалното квадратно програмирање.				
11	Содржина на предметот: Услови за оптималност од прв и втор ред, ККТ систем. Линеарно програмирање (LP), симплекс метод, методи на внатрешна точка. Квадратно програмирање (QP). Секвенцијално квадратно програмирање (SQP). Методи на казнени функции, препреки и Лагранжови множители. Програмирање во MATLAB на оптимизационите методи.				
12	Метод на учење: активно следење на предавањата, дискусии, семинари, работилници, самостојни задачи				
13	Вкупен расположлив фонд на време		неделен фонд на часови: 2+1+1 15 недели × 4 часа = 60 часа 7 ЕКТС × 30 = 210 часови		
14	Распределба на расположливото време		45 + 60 + 30 + 30 + 45 = 210 часови		
15	Форми на наставните активности		15.1	Предавања-теоретска настава	45 часови
			15.2	Вежби (лабораториски, аудиториски), семинари, тимска работа	60 часови
16	Други форми на активности		16.1	Проектни задачи	30 часови
			16.2	Самостојни задачи	30 часови
			16.3	Домашно учење	45 часови
17	Начини на оценување				
	17.1	Тестови			10 бодови
	17.2	Семинарска работа/проект (презентација: писмена и усна)			30 бодови
	17.3	Активност и учество			20 бодови
	17.4	Завршен испит			40 бодови
18	Критериуми за оценување		до 49 бода		5 (пет) (F)

	(бодови/оценка)	Од 50 бода до 60 бода	6 (шест) (E)		
		од 61 бода до 70 бода	7 (седум) (D)		
		од 71 бода до 80 бода	8 (осум) (C)		
		од 81 бода до 90 бода	9 (девет) (B)		
		од 91 бода до 100 бода	10 (десет) (A)		
19	Услов за потпис и полагање на завршен испит	Реализирани активности 15, 16			
20	Јазик на кој се изведува наставата	Македонски (и англиски по потреба)			
21	Метод на следење на квалитетот на наставата	Квалитет и квантитет на стекнатите знаења, анкети			
22	Литература				
	22.1	Задолжителна литература			
		ред. бр.	Автор	Наслов	Издавач
		1.	J. Nocedal, S. Wright	Numerical optimization	Springer
		2.	W. Sun, Ya-X. Yuan	Optimization theory and methods. Nonlinear programming	Springer
	3.	P. Venkataraman	Applied optimization with MATLAB programming	John Wiley & Sons Inc.	
	22.2	Дополнителна литература			
		ред. бр.	Автор	Наслов	Издавач
		1.	А. Ф. Измаилов, М.В. Солодов	Численные методы оптимизации	Физматлит

1	Наслов на наставниот предмет		МРЕЖНО И ЦЕЛОБРОЈНО ПРОГРАМИРАЊЕ			
2	Код					
3	Студиска програма		Нумеричка оптимизација и апроксимации			
4	Организатор на студиската програма		Институт за математика, ПМФ, Скопје			
5	Степен		Втор циклус академски студии			
6	Академска година / семестар / изборност		Прва/втор/ изборен	7	Број на ЕКТС кредити	7
8	Наставник		проф. д-р Марија Оровчанец, доц. д-р Ирена Стојковска, доц. д-р Мартин Шоптрајанов			
9	Предуслови за запишување на предметот		Нумерички методи за оптимизација			
10	Цели на предметната програма (компетенции): Целта на предметот е студентот да се запознае со моделите на мрежи и алгоритмите за нивно решавање, како и примена на целобројното програмирање за решавање на проблеми од мрежи.					
11	Содржина на предметот: Моделите на мрежи и алгоритми за нивно решавање: задача на најкраток пат, задача на максимален проток, задача на минимизирање на трошокот на протокот. Целобројно програмирање: релаксации и граници, Branch-and Bound алгоритам, алгоритам на отсекувачки рамнини. Бинарно целобројно програмирање. Мешано целобројно програмирање. Примена на алгоритмите на реални проблеми од мрежи.					
12	Метод на учење: активно следење на предавањата, дискусии, семинари, работилници, самостојни задачи					
13	Вкупен расположлив фонд на време		неделен фонд на часови: 2+1+1 15 недели × 4 часа = 60 часа 7 ЕКТС × 30 = 210 часови			
14	Распределба на расположливото време		45 + 60 + 30 + 30 + 45 = 210 часови			
15	Форми на наставните активности		15.1	Предавања-теоретска настава	45 часови	
			15.2	Вежби (лабораториски, аудиториски), семинари, тимска работа	60 часови	
16	Други форми на активности		16.1	Проектни задачи	30 часови	
			16.2	Самостојни задачи	30 часови	
			16.3	Домашно учење	45 часови	
17	Начини на оценување					
	17.1	Тестови			10 бодови	
	17.2	Семинарска работа/проект (презентација: писмена и усна)			30 бодови	
	17.3	Активност и учество			20 бодови	
	17.4	Завршен испит			40 бодови	
18	Критериуми за оценување		до 49 бода		5 (пет) (F)	

	(бодови/оценка)	Од 50 бода до 60 бода	6 (шест) (E)			
		од 61 бода до 70 бода	7 (седум) (D)			
		од 71 бода до 80 бода	8 (осум) (C)			
		од 81 бода до 90 бода	9 (девет) (B)			
		од 91 бода до 100 бода	10 (десет) (A)			
19	Услов за потпис и полагање на завршен испит	Реализирани активности 15, 16				
20	Јазик на кој се изведува наставата	Македонски (и англиски по потреба)				
21	Метод на следење на квалитетот на наставата	Квалитет и квантитет на стекнатите знаења, анкети				
22	Литература					
	Задолжителна литература					
		ред. бр.	Автор	Наслов	Издавач	Година
	22.1	1.	L. A. Wolsey	Integer Programming	John Wiley & Sons, Inc., New York	1998
		2.	D. P. Bertsekas	Network optimization: Continuous and discrete models	Athema Scientific, Belmont	1998
		3.				
	Дополнителна литература					
	ред. бр.	Автор	Наслов	Издавач	Година	
22.2	1.	F. S. Hillier, G. J. Lieberman	Introduction to operations research	The McGraw-Hill Companies	2001	

1	Наслов на наставниот предмет		СТОХАСТИЧКИ ОПТИМИЗАЦИОНИ МЕТОДИ		
2	Код				
3	Студиска програма		Нумеричка оптимизација и апроксимации		
4	Организатор на студиската програма		Институт за математика, ПМФ, Скопје		
5	Степен		Втор циклус академски студии		
6	Академска година / семестар / изборност		Прва/втор/ изборен	7	Број на ЕКТС кредити 7
8	Наставник		доц. д-р Ирена Стојковска		
9	Предуслови за запишување на предметот		Веројатност (додипломски студии), Нумерички методи за оптимизација		
10	Цели на предметната програма (компетенции): Целта на овој предмет е студентот да се запознае со основните стохастички оптимизациони методи (случајно пребарување, стохастичка апроксимација и нејзини модификации) и да ги примени на реални проблеми.				
11	Содржина на предметот: Методи на случајно пребарување. Стохастичка апроксимација (SA), конвергенција на SA, асимптотски својства на SA. Стохастичка апроксимација со конечни разлики (FDSA). Стохастичка апроксимација со симултани пертурбации (SPSA). Одбрани делови од стохастички оптимизациони методи (забрзани SA методи, хибридни SA методи, симулирано калење (simulated annealing), генетички алгоритми). Примена на стохастичките оптимизациони методи на реални проблеми.				
12	Метод на учење: активно следење на предавањата, дискусии, семинари, работилници, самостојни задачи				
13	Вкупен расположлив фонд на време		неделен фонд на часови: 2+0+2 15 недели × 4 часа = 60 часа 7 ЕКТС × 30 = 210 часови		
14	Распределба на расположливото време		45 + 60 + 30 + 30 + 45 = 210 часови		
15	Форми на наставните активности		15.1	Предавања-теоретска настава	45 часови
			15.2	Вежби (лабораториски, аудиториски), семинари, тимска работа	60 часови
16	Други форми на активности		16.1	Проектни задачи	30 часови
			16.2	Самостојни задачи	30 часови
			16.3	Домашно учење	45 часови
17	Начини на оценување				
	17.1	Тестови			10 бодови
	17.2	Семинарска работа/проект (презентација: писмена и усна)			30 бодови
	17.3	Активност и учество			20 бодови
	17.4	Завршен испит			40 бодови
18	Критериуми за оценување		до 49 бода		5 (пет) (F)

	(бодови/оценка)	Од 50 бода до 60 бода	6 (шест) (E)			
		од 61 бода до 70 бода	7 (седум) (D)			
		од 71 бода до 80 бода	8 (осум) (C)			
		од 81 бода до 90 бода	9 (девет) (B)			
		од 91 бода до 100 бода	10 (десет) (A)			
19	Услов за потпис и полагање на завршен испит	Реализирани активности 15, 16				
20	Јазик на кој се изведува наставата	Македонски (и англиски по потреба)				
21	Метод на следење на квалитетот на наставата	Квалитет и квантитет на стекнатите знаења, анкети				
22	Литература					
	Задолжителна литература					
		ред. бр.	Автор	Наслов	Издавач	Година
	22.1	1.	J. C. Spall	Introduction to stochastic search and optimization. Estimation, simulation and control	John Wiley & Sons, Inc.	2003
		2.				
		3.				
	Дополнителна литература					
	ред. бр.	Автор	Наслов	Издавач	Година	
22.2	1.	K. Marti	Stochastic optimization methods	Springer	2008	

1	Наслов на наставниот предмет		СТОХАСТИЧКО ПРОГРАМИРАЊЕ			
2	Код					
3	Студиска програма		Нумеричка оптимизација и апроксимации			
4	Организатор на студиската програма		Институт за математика, ПМФ, Скопје			
5	Степен		Втор циклус академски студии			
6	Академска година / семестар / изборност		Прва/втор/ изборен	7	Број на ЕКТС кредити	7
8	Наставник		доц. д-р Ирена Стојковска			
9	Предуслови за запишување на предметот		Веројатност (додипломски студии)			
10	Цели на предметната програма (компетенции): Целта на предметот е студентот да се запознае со моделирањето и нумеричките техники при оптимизација во присуство на неодредености.					
11	Содржина на предметот: Стохастичко моделирање. Нумерички методи за решавање на задачи со веројатносни ограничувања, дво-етапни и повеќе-етапни модели, декомпозициони методи за дво-етапни и повеќе-етапни модели. Примена на стохастичкото програмирање на реални проблеми.					
12	Метод на учење: активно следење на предавањата, дискусии, семинари, работилници, самостојни задачи					
13	Вкупен расположлив фонд на време		неделен фонд на часови: 2+1+1 15 недели × 4 часа = 60 часа 7 ЕКТС × 30 = 210 часови			
14	Распределба на расположливото време		45 + 60 + 30 + 30 + 45 = 210 часови			
15	Форми на наставните активности		15.1	Предавања-теоретска настава		45 часови
			15.2	Вежби (лабораториски, аудиториски), семинари, тимска работа		60 часови
16	Други форми на активности		16.1	Проектни задачи		30 часови
			16.2	Самостојни задачи		30 часови
			16.3	Домашно учење		45 часови
17	Начини на оценување					
	17.1	Тестови				10 бодови
	17.2	Семинарска работа/проект (презентација: писмена и усна)				30 бодови
	17.3	Активност и учество				20 бодови
	17.4	Завршен испит				40 бодови
18	Критериуми за оценување (бодови/оценка)		до 49 бода		5 (пет) (F)	
			Од 50 бода до 60 бода		6 (шест) (E)	
			од 61 бода до 70 бода		7 (седум) (D)	
			од 71 бода до 80 бода		8 (осум) (C)	
			од 81 бода до 90 бода		9 (девет) (B)	

		од 91 бода до 100 бода	10 (десет) (А)			
19	Услов за потпис и полагање на завршен испит	Реализирани активности 15, 16				
20	Јазик на кој се изведува наставата	Македонски (и англиски по потреба)				
21	Метод на следење на квалитетот на наставата	Квалитет и квантитет на стекнатите знаења, анкети				
22	Литература					
	Задолжителна литература					
		ред. бр.	Автор	Наслов	Издавач	Година
	22.1	1.	J. R. Birge, F. Louveaux	Introduction to stochastic programming	Springer	1997
		2.	S. W. Wallace, W. T. Ziemba, editors	Applications of stochastic programming	SIAM, MPS	2005
		3.				
	Дополнителна литература					
	ред. бр.	Автор	Наслов	Издавач	Година	
22.2	1.	J. Dupačová, J. Hurt, J. Štěpán	Stochastic modeling in economic and finance	Kluwer academic publishers	2002	