

**UNIVERZITET U SARAJEVU
PRIRODNO-MATEMATIČKI FAKULTET
ODSJEK ZA MATEMATIKU**

**NOVI PRIJEDLOG
NASTAVNOG PROGRAMA
DODIPLOMSKOG STUDIJA**

– STUDIJ PO BOLONJSKOJ DEKLARACIJI –

Sarajevo, 20. maj 2009.

Sadržaj

Nastavni plan i program za smjer "Teorijska matematika".....	4
Nastavni plan i program za smjer "Primjenjena matematika".....	5
Nastavni plan i program za smjer "Matematika i informatika".....	6
Plan i program za smjer "Teorijska kompjuterska nauka".....	7
Nastavni plan i program za smjer "Matematika" (nastavni).....	8
Izborni predmeti.....	9
Elementarna matematika.....	10
Analiza I.....	12
Uvod u matematičku logiku.....	15
Analitička geometrija.....	17
Uvod u računarsku tehniku.....	19
Uvod u informacione tehnologije.....	22
Historija i filozofija matematike.....	24
Analiza II.....	26
Uvod u linearnu algebru.....	29
Uvod u teoriju skupova.....	32
Elementarna teorija brojeva.....	34
Računarski sistemi.....	36
Algebarski računarski paketi.....	39
Analiza III.....	41
Linearna algebra.....	44
Vjerovatnoća i statistika.....	46
Uvod u programiranje.....	49
Pedagogija.....	52
Uvod u topologiju.....	55
Matematika za kompjuterske nauke.....	57
Kombinatorika.....	59
Uvod u numeričku matematiku.....	61
Diferencijalne jednačbe.....	63
Euklidska geometrija.....	66
Objektno orjentirano i generičko programiranje.....	69
Računarske mreže.....	72
Didaktika.....	74
Psihologija.....	76
Brojevi i polinomi.....	78
Analiza i sinteza algoritama.....	80
Numeričke metode u računarstvu.....	82
Analiza IV.....	84
Osnove opće algebre sa primjenama.....	86
Kompleksna analiza.....	88
Opća algebra.....	91
Grupe, prsteni i moduli.....	93
Realna analiza.....	95
Geometrija trougla i kružnice.....	97
Operaciona istraživanja.....	99
Algebra za kompjuterske nauke.....	101
Uvod u diferencijalnu geometriju.....	103
Uvod u matematičko modeliranje.....	105
Uvod u funkcionalnu analizu.....	107
Uvod u WEB dizajn.....	109
Metodika nastave informatike.....	111
Računari u nastavi matematike.....	113
Strukture podataka i algoritmi.....	115
Funkcionalna analiza.....	117
Teorija podataka.....	119
Metodika nastave matematike.....	121
Metodička praksa.....	123
Algebarska polja i teorija Galoa.....	125

Kompleksna analiza II.....	128
Principi softverskog inženjeringa	131
Projektiranje računarskih aplikacija	133
Teorija grafova.....	135
Operativni sistemi	137
Realna analiza II	139
Metodi primijenjene matematike	141
Uvod u realnu analizu sa primjenama	143
Diskretna matematika.....	145
Osnove statistike i uzimanja uzoraka	147
Filozofija matematike i prirodnih nauka.....	150
Engleski jezik	152
Analitičke i geometrijske nejednakosti.....	154
Dinamički sistemi	156
Mehanika kontinuuma.....	158
Uvod u aktuarsku matematiku	160
Odabrana poglavlja geometrije	162
Nacrtna geometrija.....	164
Odabrana poglavlja kompjuterskih nauka	166
Odabrana poglavlja iz diferencijalnih jednadžbi	168
Komparativna analiza programskih jezika.....	170
Programske paradigme	172
Računarske arhitekture	175
Uvod u finansijsku matematiku	177
Nastava matematike za nadarene učenike.....	179
Mrežno i WEB programiranje	181
Napredne algoritamske tehnike.....	183
Napredne tehnike optimizacije.....	186
Teorija igara.....	188
Konveksna analiza sa primjenama	190
Odabrana poglavlja analize.....	192
Odabrana poglavlja algebre	194

Nastavni plan i program za smjer "Teorijska matematika"

(vrijedi od akademske 2009/10. godine)

Course#	Naziv predmeta	Semestri						ECTS
		I	II	III	IV	V	VI	
PMAT 110	Elementarna matematika	2+2+0						4
PMAT 130	Analiza I	4+4+0						9
PMAT 120	Uvod u matematičku logiku	2+2+0						6
PMAT 115	Analitička geometrija	2+2+0						5
CS 115	Uvod u informacione tehnologije	1+0+2						3
OTH 110	Historija i filozofija matematike	2+0+0						3
PMAT 180	Analiza II		4+4+0					9
PMAT 170	Uvod u linearnu algebru		3+3+0					6
PMAT 190	Uvod u teoriju skupova		2+2+0					5
PMAT 160	Elementarna teorija brojeva		2+2+0					5
CS 165	Algebarski računarski paketi		2+0+2					5
PMAT 230	Analiza III			4+3+0				7
PMAT 220	Linearna algebra			3+2+0				6
PMAT 210	Vjerovatnoća i statistika			3+2+0				5
PMAT 240	Uvod u topologiju			2+2+0				5
PMAT 215	Kombinatorika			2+2+0				4
-	Izborni predmet 1			2+2+0				min. 3
PMAT 280	Analiza IV				3+3+0			8
AMAT 270	Diferencijalne jednačbe				3+2+0			6
PMAT 270	Euklidska geometrija				3+3+0			6
PMAT 260	Brojevi i polinomi				3+2+0			5
-	Izborni predmet 1				2+2+0			min. 5
PMAT 320	Kompleksna analiza					3+3+0		6
PMAT 340	Grupe, prsteni i moduli					3+3+0		6
PMAT 330	Realna analiza					3+3+0		6
AMAT 310	Uvod u numeričku matematiku					2+2+0		4
PMAT 335	Uvod u diferencijalnu geometriju					2+2+0		4
-	Izborni predmet 2					2+2+0		min. 4
PMAT 360	Funkcionalna analiza						3+2+0	6
PMAT 390	Algebarska polja i teorija Galoa						3+3+0	6
PMAT 370	Kompleksna analiza 2						2+2+0	5
AMAT 360	Numerička matematika						2+2+1	4
PMAT 380	Realna analiza 2						2+2+0	5
-	Izbornipredmet4						2+2+0	min. 3

Nastavni plan i program za smjer "Primjenjena matematika"
(vrijedi od akademske 2009/10. godine)

Course#	Naziv predmeta	Semestri						ECTS
		I	II	III	IV	V	VI	
PMAT 110	Elementarna matematika	2+2+0						4
PMAT 130	Analiza I	4+4+0						9
PMAT 120	Uvod u matematičku logiku	2+2+0						6
PMAT 115	Analitička geometrija	2+2+0						5
CS 110	Uvod u računarsku tehniku	2+2+2						6
PMAT 180	Analiza II		4+4+0					9
PMAT 170	Uvod u linearnu algebru		3+3+0					6
PMAT 190	Uvod u teoriju skupova		2+2+0					5
PMAT 160	Elementarna teorija brojeva		2+2+0					5
CS 160	Računarski sistemi		2+2+2					5
PMAT 230	Analiza III			4+3+0				7
PMAT 220	Linearna algebra			3+2+0				6
AMAT 210	Uvod u numeričku matematiku			2+2+0				4
PMAT 240	Uvod u topologiju			2+2+0				5
CS 210	Uvod u programiranje			2+2+2				5
-	Izborni predmet 1			2+2+0				min. 3
AMAT 270	Diferencijalne jednadžbe				3+2+0			6
AMAT 260	Numerička matematika				2+2+1			5
PMAT 290	Osnove opće algebre sa primjenama				3+3+0			8
CS 280	Objektno orijentirano programiranje				3+2+2			7
-	Izborni predmet 2				2+2+0			min. 4
PMAT 320	Kompleksna analiza					3+3+0		6
PMAT 310	Vjerovatnoća i statistika					3+2+0		5
AMAT 320	Operaciona istraživanja					3+2+1		7
AMAT 310	Uvod u matematičko modeliranje					2+1+2		4
PMAT 335	Uvod u funkcionalnu analizu					2+2+0		5
-	Izborni predmet 3					2+2+0		min. 3
AMAT 370	Metodi primjenjene matematike						3+2+1	7
PMAT 380	Uvod u realnu analizu sa primjenama						2+2+0	5
PMAT 385	Diskretna matematika						2+2+0	4
AMAT 375	Osnove statistike i uzimanja uzoraka						2+1+0	4
AMAT 380	Teorija grafova						3+2+0	6
-	Izborni predmet 4						2+2+0	min. 4

Nastavni plan i program za smjer "Matematika i informatika"

(vrijedi od akademske 2009/10. godine)

Course#	Predmet	Semestar						ECTS
		I	II	III	IV	V	VI	
PMAT 110	Elementarna matematika	2+2+0						4
PMAT 130	Analiza I	4+4+0						9
PMAT 120	Uvod u matematičku logiku	2+2+0						6
PMAT 115	Analitička geometrija	2+2+0						5
CS 110	Uvod u računarsku tehniku	2+2+2						6
PMAT 180	Analiza II		4+4+0					9
PMAT 170	Uvod u linearnu algebru		3+3+0					6
PMAT 190	Uvod u teoriju skupova		2+2+0					5
PMAT 160	Elementarna teorija brojeva		2+2+0					5
CS 160	Računarski sistemi		2+2+2					5
PMAT 230	Analiza III			4+3+0				7
PMAT 220	Linearna algebra			3+2+0				6
PMAT 210	Vjerovatnoća i statistika			3+2+0				5
CS 210	Uvod u programiranje			2+2+2				5
EDU 210	Pedagogija			2+1+0				4
-	Izborni predmet 1			2+2+0				min. 3
CS 280	Objektno orjentirano programiranje				3+2+2			7
PMAT 270	Euklidska geometrija				3+3+0			6
CS 270	Računarske mreže				2+0+2			5
EDU 260	Didaktika				2+1+0			5
EDU 270	Psihologija				2+1+0			4
-	Izborni predmet 2				2+2+0			min. 3
PMAT 320	Kompleksna analiza					3+3+0		6
PMAT 310	Opća algebra					3+3+0		6
PMAT 330	Realna analiza					3+3+0		6
CS 325	Uvod u web dizajn					2+0+2		4
EDU 360	Metodika nastave informatike					2+0+2		5
-	Izborni predmet 3					2+2+0		min. 3
PMAT 360	Funkcionalna analiza						3+2+0	6
AMAT 370	Diferencijalne jednačbe						3+2+0	6
CS 310	Teorija podataka						2+0+2	5
EDU 310	Metodika nastave matematike						3+2+0	6
EDU 370	Metodička praksa						1+1+2	4
-	Izborni predmet 4						2+2+0	min. 3

Plan i program za smjer "Teorijska kompjuterska nauka"

(vrijedi od akademske 2009/10. godine)

Course#	Naziv predmeta	Semestri						ECTS
		I	II	III	IV	V	VI	
PMAT 110	Elementarna matematika	2+2+0						4
PMAT 130	Analiza I	4+4+0						9
PMAT 120	Uvod u matematičku logiku	2+2+0						6
PMAT 115	Analitička geometrija	2+2+0						5
CS 110	Uvod u računarsku tehniku	2+2+2						6
PMAT 180	Analiza II		4+4+0					9
PMAT 170	Uvod u linearnu algebru		3+3+0					6
PMAT 160	Elementarna teorija brojeva		2+2+0					5
-	Uvod u kompjuterske nauke		2+0+2					5
CS 160	Računarski sistemi		2+2+2					5
PMAT 230	Analiza III			4+3+0				7
PMAT220	Linearna algebra			3+2+0				6
PMAT 210	Vjerovatnoća i statistika			3+2+0				5
CS 210	Uvod u programiranje			2+2+2				5
AMAT 210	Matematika za kompjuterske nauke			2+1+0				4
-	Izborni predmet 1			2+2+0				min. 3
AMAT270	Diferencijalne jednačbe				3+2+0			6
CS 280	Objektno orijentirano programiranje				3+2+2			7
CS 270	Računarske mreže				2+0+2			5
CS 260	Analiza i sinteza algoritama				2+0+2			4
CS 290	Numeričke metode u računarstvu				2+0+2			4
-	Izborni predmet 2				2+2+0			min. 4
AMAT 320	Operaciona istraživanja					3+2+1		7
PMAT 345	Algebra za kompjuterske nauke					3+3+0		8
CS 330	Strukture podataka i algoritmi					3+2+2		7
CS 320	Uvod u web dizajn					2+0+2		4
-	Izborni predmet 3					2+0+1		min. 4
CS 370	Principi softverskog inženjeringa						2+1+2	7
CS 360	Projekt. računarskih aplikacija						2+0+2	5
AMAT 380	Teorija grafova						3+2+0	6
CS 310	Teorija podataka						2+0+2	5
CS 390	Operativni sistemi						2+0+2	4
-	Izborni predmet 4						2+0+2	min. 3

Nastavni plan i program za smjer "Matematika" (nastavni)
(vrijedi od akademske 2009/10. godine)

Course#	Predmet	Semestar						ECTS
		I	II	III	IV	V	VI	
PMAT 110	Elementarna matematika	2+2+0						4
PMAT 130	Analiza I	4+4+0						9
PMAT 120	Uvod u matematičku logiku	2+2+0						6
PMAT 115	Analitička geometrija	2+2+0						5
CS 115	Uvod u informacione tehnologije	1+0+2						3
OTH 110	Historija i filozofija matematike	2+0+0						3
PMAT 180	Analiza II		4+4+0					9
PMAT 170	Uvod u linearnu algebru		3+3+0					6
PMAT 190	Uvod u teoriju skupova		2+2+0					5
PMAT 160	Elementarna teorija brojeva		2+2+0					5
CS 165	Algebarski računarski paketi		2+0+2					5
PMAT 230	Analiza III			4+3+0				7
PMAT 220	Linearna algebra			3+2+0				6
PMAT 210	Vjerovatnoća i statistika			3+2+0				5
PMAT 240	Uvod u topologiju			2+2+0				5
EDU 210	Pedagogija			2+0+0				4
-	Izborni predmet 1			2+2+0				min. 3
AMAT 270	Diferencijalne jednačbe				3+2+0			6
PMAT 270	Euklidska geometrija				3+3+0			6
PMAT 260	Brojevi i polinomi				3+2+0			5
EDU 260	Didaktika				2+1+0			5
EDU 270	Psihologija				2+1+0			4
-	Izborni predmet 2				2+2+0			min. 4
PMAT 320	Kompleksna analiza					3+3+0		6
PMAT 340	Grupe, prsteni i moduli					3+3+0		6
PMAT 330	Realna analiza					3+3+0		6
PMAT 315	Geometrija trougla i kružnice					2+2+0		5
EDU 320	Računari u nastavi matematike					2+0+2		4
-	Izborni predmet 3					2+2+0		min. 3
PMAT 360	Funkcionalna analiza						3+2+0	6
PMAT 390	Algebarska polja i teorija Galoa						3+3+0	6
PMAT 370	Kompleksna analiza 2						2+2+0	5
EDU 310	Metodika nastave matematike						3+2+0	6
EDU 370	Metodička praksa						1+1+2	4
-	Izbornipredmet4							

IZBORNI PREDMETI

Student može kao izborni predmet uzeti bilo koji predmet koji se u istom periodu (ljetni odnosno zimski semestar) sluša na nekom drugom smjeru ili neki od predmeta koji imaju isključivo izborni status , pod uvjetom da je prethodno odslušao one predmete koji su preduvjet za predmet koji želi slušati.

PREDMETI KOJI IMAJU ISKLJUČIVO IZBORNI STATUS:

Zimski semestar (III, V):

Predmet	ECTS
Filozofija matematike i prirodnih nauka	3
Sociologija	3
Engleski jezik	3
Analitičke i geometrijske nejednakosti	4
Nacrtna geometrija	4
Prirodne nauke I	4
Dinamički sistemi	5
Mehanika kontinuuma	5
Uvod u aktuarsku matematiku	5
Odabrana poglavlja geometrije	5
Odabrana poglavlja kompjuterskih nauka	5
Odabrana poglavlja iz diferencijalnih jednažbi	5

Ljetni semestar (IV, VI):

Predmet	ECTS
Nastava matematike za nadarene učenike	4
Prirodne nauke II	4
Računarske arhitekture	4
Komparativna analiza programskih jezika	5
Programske paradigme	5
Mrežno i WEB programiranje	5
Teorija igara	4
Napredne algoritamske tehnike	5
Napredne tehnike optimizacije	5
Konveksna analiza sa primjenama	5
Uvod u finansijsku matematiku	5
Odabrana poglavlja analize	5
Odabrana poglavlja algebre	

Šifra modula	PMAT 110	Fakultet	PMF Sarajevo
--------------	----------	----------	--------------

Elementarna matematika

NASTAVNI PROGRAM

A. OPŠTI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Sarajevu				
Odsjek	Odsjek za matematiku				
Smjer	Svi smjerovi				
Semestar	Prvi				
Naziv modula	Elementarna matematika				
Tip modula	Obavezni				
Broj kreditnih bodova	4				
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Seminari	Konsultacije
	60	30	30	0	po potrebi
Samostalni rad (sati)	40				
Obavezni prethodno položeni moduli	–				
Modul relevantan za module	Analiza I; Uvod u matematičku logiku; Uvod u teoriju skupova; Elementarna teorija brojeva				
Nastavno osoblje					
– Nastavnik nosilac modula	Prof. dr. Šefket Arslanagić				
– Ostali nastavnici	–				
– Asistenti	Mr. Faruk Zejnullahi				

B. CILJEVI MODULA

Zbog uočene činjenice da učenici ne dolaze na fakultet sa dobrim znanjem elementarne matematike, to je svrha ovog modula da studenti prve godine bolje nauče ovaj predmet, posebno vrste dokaza tvrdnji u matematici, kao i zadatke sa parametrima, kako bi lakše pratili nastavu iz ostalih predmeta na I godini.

C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA

- Pregled elementarnih funkcija i crtanje njihovih grafika;
- Rješavanje i diskusija rješenja raznih vrsta jednačina i nejednačina, te dokazivanje nejednakosti;
- Utvrditi znanja iz analitičke geometrije u ravni (razni oblici jednačina prave i krivih II reda)

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Ukoliko studenti dobro savladaju sve relevantno iz C sigurno će se to pozitivno odraziti da lakše i brže usvajaju znanja iz predmeta – modula s prve godine studija. Dosadašnja praksa je to već potvrdila.

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br.	Nastavna jedinica	Nastavni metod	Sati rada	
			Kontakt	Samostalno
1.	Matematika kao nauka i kao nastavni predmet	Monološki i dijaloški	8	5
2.	Apsolutna vrijednost	Dijaloški	4	3
3.	Brojne sredine i dokazivanje nejednakosti	Dijaloški i heuristički	6	4
4.	Kvadratne funkcije, kvadratne jednačine i nejednačine	– II –	8	6
5.	Stepen i korijen, eksponencijalne jednačine i nejednačine	– II –	6	3
6.	Logaritmi, logaritamske jednačine i nejednačine	– II –	10	7
7.	Iracionalne jednačine i nejednačine	– II –	6	4
8.	Trigonometrijske funkcije, trigonometrijske	– II –	12	8

jednačine i nejednačine			
-------------------------	--	--	--

F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja - kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalan broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojen broj bodova	Ocjena (BiH)	ECTS ocjena
Urednost pohađanja nastave	10	4	< 55,00	5	F
Angažman na nastavi	10	6	55,00 – 64,99	6	E
Testovi tokom kursa (2 testa)	40	20	65,00 – 74,99	7	D
Pismeni završni ispit	40	25	75,00 – 84,99	8	C
			85,00 – 94,99	9	B
			95,00 – 100,00	10	A
U k u p n o	100	55			

G. LITERATURA

Osnovna literatura:

1. B. Pavković, D. Veljan, Elementarna matematika I i II dio, Zagreb , 1995.

Dopunska literatura:

1. R. Živković, H. Fatkić, Z. Stupar, Zbirka zadataka iz matematike sa rješenjima, uputama i rezultatima, Sarajevo, 1987.
2. Š. Arslanagić, Matematika za nadarene, Sarajevo, 2005.

Šifra modula	PMAT 130	Fakultet	PMF Sarajevo
--------------	----------	----------	--------------

Analiza I

NASTAVNI PROGRAM

A. OPŠTI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Sarajevu				
Odsjek	Odsjek za matematiku				
Smjer	Svi smjerovi				
Semestar	Prvi				
Naziv modula	Analiza I				
Tip modula	Obavezni				
Broj kreditnih bodova	9				
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Seminari	Konsultacije
	120	60	60	0	po potrebi
Samostalni rad (sati)	105				
Obavezni prethodno položeni moduli	–				
Modul relevantan za module	Analiza II; Analiza III; Analiza IV; Diferencijalne jednačbe				
Nastavno osoblje					
– Nastavnik nosilac modula	Prof. dr. Muharem Avdispahić				
– Ostali nastavnici	Prof. dr. Mirjana Malenica; Prof. dr. Lejla Smajlović				
– Asistenti	Mr. Nacima Ouis-Memić; Zenan Šabanac				

B. CILJEVI MODULA

Infinitesimalni (diferencijalni i integralni) račun predstavlja snažnu osnovu procesa matematizacije sve širih oblasti ljudskog znanja na kom se temelji naučni i tehnološki napredak savremene civilizacije. U osnovi analize su pojmovi beskonačnih procesa i granične vrijednosti ili limesa. Sadržaji obuhvaćeni kursovima analize i linearne algebre čine neosporno zajedničko jezgro u obrazovanju matematičara na bilo kom univerzitetu.

C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA

Nakon upoznavanja sa problematikom aksiomatskog zasnivanja skupa realnih brojeva, realizacija modula se koncentriše na tri specifična cilja:

- Ovladavanje pojmom granične vrijednosti niza i standardnim testovima za konvergenciju nizova i redova realnih brojeva;
- Pojam granične vrijednosti realne funkcije jedne realne promjenljive, pojam neprekidnosti i lokalne i globalne osobine neprekidnih funkcija;
- Diferencijalni račun realnih funkcija jedne realne promjenljive i njegove primjene;

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Nakon odslušanog kursa, student će

- Razviti osjećaj za deduktivno rasuđivanje;
- Upoznati kako se intuitivni koncepti prevode u precizan matematički jezik (definicije granične vrijednosti, neprekidnosti, i sl.);
- Ovladati kriterijima za ispitivanje konvergencije pri različitim graničnim procesima i načinima određivanja granične vrijednosti
- Steći dojam o ulozi koju proces linearizacije ima u matematičkom modeliranju;
- Ovladati tehnikama diferencijalnog računa funkcija jedne realne promjenljive;
- Kroz primjere iz matematike, fizike, prirodnih i društvenih nauka, osjetiti potencijal diferencijalnog računa pri rješavanju konkretnih problema

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br.	Nastavna jedinica	Nastavni metod	Sati rada	
			Kontakt	Samostalno
1.	Uvod. Analiza beskonačno malih. Skica historijskog razvoja: od problema diferenciranja i integriranja ka strogom zasnivanju. Iz osnova matematike: iskazi i predikati, skupovi, relacije, funkcije.	Kombinacija predavanja i auditornih vježbi sa povremenim demonstracijama na računaru.	6	3
2.	Realni brojevi. Aksiomi skupa realnih brojeva. Skup prirodnih brojeva. Princip matematičke indukcije. Skup racionalnih brojeva. Iracionalni brojevi. Algebarski i transcendentni brojevi. Intervali. Brojna osa. Stav o nizu zatvorenih umetnutih razmaka (Cauchy-Cantor). Stav o otvorenom pokrivaču (Borel-Lebesgue). Stav o tački gomilanja (Bolzano-Weierstrass). Prebrojivost. Neprebrojivost skupa realnih brojeva.	– II –	10	6
3.	Nizovi brojeva. Granična vrijednost niza. Operacije s graničnim vrijednostima. Geometrijski niz. Monotoni nizovi. Broj e . Cauchyjevi nizovi. Podnizovi.	– II –	14	14
4.	Redovi brojeva. Suma reda. Redovi s nenegativnim članovima. Kriteriji za konvergenciju: kriteriji upoređivanja, Cauchy-ev korjeni kriterij, D'Alambertov kriterij, Raabe-ov kriterij. Naizmjenični redovi. Leibnizov kriterij. Redovi s proizvoljnim članovima. Apsolutna konvergencija. Bezuslovna i uslovna konvergencija. Teoremi Riemann-a i Dirichlet-a.	– II –	18	18
5.	Množenje redova. Cauchy-ev teorem. Abelova formula za parcijalnu sumaciju. Beskonačni proizvodi.	– II –	2	4
6.	Realne funkcije jedne realne promjenljive. Granične vrijednosti funkcija. Neprekidne funkcije. Lokalne i globalne osobine.	– II –	8	5
7.	Monotone funkcije. Pregled elementarnih funkcija: stepena, eksponencijalna, logaritamska, trigonometrijske i inverzne trigonometrijske funkcije. Hiperbolne i njima inverzne funkcije. Beskonačno male i beskonačno velike veličine.	– II –	4	4
8.	Diferencijalni račun. Pojam izvoda i diferencijala. Osnovna pravila diferenciranja. Izvod složene funkcije. Izvod inverzne funkcije. Tablica izvoda osnovnih elementarnih funkcija.	– II –	8	5
9.	Diferenciranje jednostavnih implicitno zadatih funkcija. Invarijantnost forme diferencijala. Izvodi višeg reda. Leibnizova formula. Diferencijali višeg reda. Osnovne teoreme diferencijalnog računa. Fermatova lema. Teoreme Rolle-a, Lagrange-a, Cauchy-ja.	– II –	8	8
10.	O prekidima prvog izvoda. L'Hospitalovo pravilo. Taylorova formula. Ostatak u Cauchy-jevom i Lagrange-ovom obliku.	– II –	8	8
11.	Primjeri Maclaurinovih polinoma. Ostatak u Peanovom obliku. Jedinstvenost Taylorovog polinoma.	– II –	4	2
12.	Ispitivanje funkcija metodama diferencijalnog računa. Monotonost. Ekstremi. Konveksnost. Prevojne tačke. Asimptote.	– II –	8	8

13.	Skiciranje grafika funkcija i parametarski zadatih krivih u ravni.	– II –	12	12
14.	Jensenova nejednakost. Nejednakost Younga. Hölderova nejednakost. Nejednakost Minkowskog.	– II –	4	2
15.	Odabrani primjeri primjene diferencijalnog računa	– II –	6	6

F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja - kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalan broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojen broj bodova	Ocjena (BiH)	ECTS ocjena
Urednost pohađanja nastave	5	2	< 55,00	5	F
Angažman na nastavi i zadaće	15	8	55,00 – 64,99	6	E
Testovi tokom kursa (2 testa)	30	15	65,00 – 74,99	7	D
Pismeni završni ispit	50	30	75,00 – 84,99	8	C
			85,00 – 94,99	9	B
			95,00 – 100,00	10	A
U k u p n o	100	55			

G. LITERATURA

Osnovna literatura:

1. Zabilješke sa predavanja
2. J. Lewin, *An interactive introduction to mathematical analysis. With CD-ROM*, Cambridge: Cambridge University Press 2003
3. V. A. Zorich, *Mathematical analysis I*, Universitext. Berlin: Springer 2003 (prevod s 4. ruskog izdanja)
4. I. Ljaško i dr., *Zbirka zadataka iz matematičke analize*, IBC'98, 2002

Dopunska literatura:

1. B. R. Gelbaum, J. M. H. Olmsted, *Counterexamples in analysis*, Dover Publications 2003
2. W. Rudin, *Principles of mathematical analysis*, 3rd. ed. McGraw-Hill 1976

Šifra modula	PMAT 120	Fakultet	PMF Sarajevo
--------------	----------	----------	--------------

Uvod u matematičku logiku

NASTAVNI PROGRAM

A. OPŠTI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Sarajevu				
Odsjek	Odsjek za matematiku				
Smjer	Svi smjerovi				
Semestar	Prvi				
Naziv modula	Uvod u matematičku logiku				
Tip modula	Obavezni				
Broj kreditnih bodova	6				
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Seminari	Konsultacije
	90	30	30	0	30
Samostalni rad (sati)	60				
Obavezni prethodno položeni moduli	–				
Modul relevantan za module	Modul je relevantan za sve module visokoškolske matematike				
Nastavno osoblje					
– Nastavnik nosilac modula	Prof. dr. Medo Pepić				
– Ostali nastavnici	–				
– Asistenti	Mr. Zlatko Udovičić				

B. CILJEVI MODULA

Da studentima omogući sticanje kvalitetnih znanja iz matematičke logike i elementarnih znanja iz teorije skupova kao temeljnih znanja iz matematike, u mjeri koja će im pomoći da brže usvajaju i shvataju druga znanja sa kojima će se susretati tokom daljnjeg školovanja.

C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA

Da studenti trajno usvoje zakone pravilnog i istinitog mišljenja (iskazne i predikatske tautologije) i njihove razne interpretacije (posebno skupovnu) kao i osnovne vrste zaključivanja i dokazivanja. To će im omogućiti da, u daljem školovanju brže usvajaju i dublje shvataju ostale nastavne sadržaje iz matematike i drugih oblasti.

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Nakon uspješnog završetka modula od studenta se očekuje da:

- Poznae osnovne zakone mišljenja (iskazne i predikatske tautologije) i otuda da zna matematički misliti;
- Poznae osnovne vrste zaključivanja i dokazivanja i otuda da svjesno izvodi zaključke iz premisa, tj. da svjesno dokazuje razna tvrđenja (teoreme, leme, propozicije i slično)

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br.	Nastavna jedinica	Nastavni metod	Sati rada	
			Kontakt	Samostalno
1.	Uvodni čas: Upoznavanje studenata sa nastavnikom i predmetom (planom i programom, obavezama studenata, načinom provjeravanja znanja, kriterijumom ocjenjivanja, literaturom i slično)	Predavanja, auditorne vježbe i konsultacije	6	4
2.	O formiranju matematičkih teorija (računa)	– II –	6	4
3.	Logičke operacije sa iskazima.	– II –	6	4
4.	Interpretacije logike iskaza.	– II –	6	4
5.	Iskazne tautologije.	– II –	6	4
6.	Semantički ekvivalentne formule.	– II –	6	4
7.	Normalne forme iskaznih formula.	– II –	6	4

8.	Prva provjera znanja.	– II –	6	4
9.	Predikati raznih dužina.	– II –	6	4
10.	Logičke operacije sa predikatima. Predikatske tautologije.	– II –	6	4
11.	Kvantori.	– II –	6	4
12.	Kvantorizacija predikata.	– II –	6	4
13.	Zaključivanje.	– II –	6	4
14.	Dokazivanje.	– II –	6	4
15.	Druga provjera znanja.	– II –	6	4

F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja – kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalan broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojen broj bodova	Ocjena (BiH)	ECTS ocjena
Urednost pohađanja nastave	10	5	< 55,00	5	F
Angažman u nastavi (zadaci i dr.)	10	5	55,00 – 64,99	6	E
Testovi tokom kursa (2 testa)	40	23	65,00 – 74,99	7	D
Završni ispit	40	22	75,00 – 84,99	8	C
			85,00 – 94,99	9	B
			95,00 – 100,00	10	A
U k u p n o	100	55			

G. LITERATURA

Osnovna literatura:

1. M. Pepić, Uvod u matematiku, UM BiH, Sarajevo, 2000.
2. R. Živković, H. Fatkić i Z. Stupar, Zbirka zadataka iz matematike, Svjetlost, Sarajevo, 1987.
3. I. A. Lavrov, L.L. Maksimova, Zadachi po Theorii mnozhestv Matematicheskoy logike i teorii algoritmov, Moskva „Nauka”, 1975.

Dopunska literatura:

1. S. Kurepa, Uvod u matematiku, Tehnička knjiga, Zagreb, 1978.
2. M. Radić, Algebra I, Školska knjiga, Zagreb, 1978.

Šifra modula	PMAT 115	Fakultet	PMF Sarajevo
--------------	----------	----------	--------------

Analitička geometrija

NASTAVNI PROGRAM

A. OPŠTI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Sarajevu				
Odsjek	Odsjek za matematiku				
Smjer	Svi smjerovi				
Semestar	Prvi				
Naziv modula	Analitička geometrija				
Tip modula	Obavezni				
Broj kreditnih bodova	5				
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Seminari	Konsultacije
	75	30	30	0	15
Samostalni rad (sati)	50				
Obavezni prethodno položeni moduli	–				
Modul relevantan za module	Uvod u linearnu algebru; Linearna algebra				
Nastavno osoblje					
– Nastavnik nosilac modula	Prof. dr. Hasan Jamak				
– Ostali nastavnici	Prof. dr. Mirjana Vuković; Doc.dr. Amela Muratović-Ribić				
– Asistenti	Manuela Muzika-Dizdarević; Amil Pečenković				

B. CILJEVI MODULA

Vektorska algebra i Analitička geometrija su grane matematike koje su našle svoju primjenu u svim tehničkim i ekonomskim naukama. Mnogi procesi se matematičkim modeliranjem svode na vektorski račun ili se opisuju nekim jednačinama, koje imaju svoju geometrijsku interpretaciju, koja slijedi iz Analitičke geometrije. Zbog toga cilj ovog modula je da studentima omogući sticanje kvalitetnih znanja iz vektorske algebre, analitičke geometrije i transformacija ravnih.

C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA

Polazeći od osnovnog znanja iz geometrije uvodi se pojam vektora, a zatim se pažnja usmjerava na ostvarivanje sljedećih ciljeva:

- Usvajanje tehnika operacija sa vektorima, kao što su sabiranje, množenje vektora skalarom, skalarni proizvod, vektorski proizvod i mješoviti proizvod;
- Ovladavanje pojmom koordinatnog sistema i koordinata;
- Ovladavanje pojmom jednačine linije i površi;
- Ovladavanje pojmom linije i površi drugog reda;
- Ovladavanje pojmom transformacija kao što su ortogonalne i afine transformacije;
- Da tako stečena znanja znaju primjenjivati u rješavanju konkretnih problema.

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Nakon uspješnog završetka modula student će

- Ovladati tehnikama vektorskog računa;
- Ovladati pojmom jednačine prave i ravnih, te pojmom krivi i površi u prostoru;
- Ovladati pojmom geometrijskih transformacija ravnih;
- Da stečena znanja znaju primjenjivati u različitim oblastima matematike i drugih naučnih disciplina.

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br.	Nastavna jedinica	Nastavni metod	Sati rada	
			Kontakt	Samostalno
1.	Definicija vektora. Operacije sa vektorima.	Monološka i dijaloška metoda na predavanjima, a na vježbama metod demonstracije	5	3
2.	Linearna zavisnost vektora. Razlaganje vektora po bazi. Koordinatni sistem.	– II –	10	6
3.	Skalarni proizvod . Osobine skalarnog proizvoda.	– II –	5	3
4.	Vektorski proizvod vektora. Osobine vektorskog proizvoda.	– II –	5	3
5.	Determinante drugog i trećeg reda. Mješoviti proizvod.	– II –	5	4
6.	Promjena baze. Translacija i rotacija koordinatnog sistema.	– II –	5	4
7.	Pojam jednačine krive i površi.	– II –	5	3
8.	Površ i krive prvog reda. Parametarska jednačina prave i ravni. Eliminacija parametra	– II –	5	4
9.	Osnovni zadaci o pravama i ravnima	– II –	5	3
10.	Konusni presjeci: kružnica, elipsa, hiperbola i parabola	– II –	5	4
11.	Ispitivanje jednačina drugog reda	– II –	5	3
12.	Površ drugog reda	– II –	5	4
13.	Ortogonalne transformacije	– II –	5	3
14.	Afne transformacije	– II –	5	3

F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja - kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalan broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojen broj bodova	Ocjena (BiH)	ECTS ocjena
Zadace (4 zadace)	20	11	< 55,00	5	F
Testovi tokom kursa (2 testa)	40	22	55,00 – 64,99	6	E
Pismeni završni ispit	40	22	65,00 – 74,99	7	D
			75,00 – 84,99	8	C
			85,00 – 94,99	9	B
			95,00 – 100,00	10	A
Ukupno	100	55			

G. LITERATURA

Osnovna literatura:

1. D.V. Beklemišev, Kurs analitičeskoj geometrii i lineinoi algebri, Nauka, Moskva 1971.
2. K. Horvatić, Linearna algebra I, Matematički odjel Pmf, Zagreb, 1999.
3. A.V. Pogorelov, Analitičeskoj geometrii, Nauka, Moskva, 1978.

Dopunska literatura:

1. J. T. Moore, Elements of Linear Algebra and Matrix Theory, Mc Graw-Hill, New York, 1969.
2. G. E. Shilov, Linear Algebra, Dover publications, inc., New York, 1977.

Šifra modula	CS 110	Fakultet	PMF Sarajevo
--------------	--------	----------	--------------

Uvod u računarsku tehniku

NASTAVNI PROGRAM

A. OPŠTI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Sarajevu				
Odsjek	Odsjek za matematiku				
Smjer	Matematika i informatika; Teorijska kompjuterska nauka; Primijenjena matematika				
Semestar	Prvi				
Naziv modula	Uvod u računarsku tehniku				
Tip modula	Obavezni				
Broj kreditnih bodova	6				
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Seminari	Konsultacije
	90	30	AV30, LV30	0	po potrebi
Samostalni rad (sati)	60				
Obavezni prethodno položeni moduli	–				
Modul relevantan za module	Računarski sistemi; Uvod u programiranje; Uvod u kompjuterske nauke				
Nastavno osoblje					
– Nastavnik nosilac modula	Doc. dr. Željko Jurić				
– Ostali nastavnici	Doc. Dr. Haris Gavranović; Doc. dr. Amela Muratović-Ribić				
– Asistenti	Mr. Almasa Odžak; Amil Pečenković; Mr. Esmir Pilav; Adis Alihodžić				

B. CILJEVI MODULA

Ciljevi modula su upoznavanje sa osnovnim pojmovima i konceptima računarstva i informatike, kako sa korisničkog aspekta, tako i sa aspekta informatike kao nauke, uvođenje osnovnih koncepata digitalne tehnike koji su neophodni za razumijevanje rada računara kao digitalne računске mašine, kao i upoznavanje sa osnovama komunikacije čovjek-računar i korištenja osnovnih računarskih aplikacija.

C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA

Kroz navedeni modul studenti će kroz samostalan rad na laboratorijskim vježbama biti posebno usmjereni na efikasno korištenje operativnog sistema, kao i računarskih aplikacija iz oblasti obrade teksta, tabelarnih proračuna, i poslovne grafike.

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Nakon završetka modula, studenti će biti u stanju da:

- Razumiju osnovne principe rada računara kao sredstva za obradu informacija;
- Razumiju osnovne pojmove savremenih informacionih tehnologija;
- Razumiju osnovne principe digitalne obrade podataka;
- Razumiju organizaciju podataka u računarskoj memoriji;
- Razumiju vezu između logičke algebre i digitalne tehnike;
- Koriste napredne metode logičke algebre za analizu i sintezu jednostavnijih digitalnih struktura;
- Efikasno koriste alate iz MS Windows serije operativnih sistema;
- Efikasno koriste računar za potrebe obrade teksta;
- Kreiraju efikasne inteligentne proračunske tablice uz pomoć programa MS Excel;
- Kreiraju prezentacije uz pomoć programa MS PowerPoint;
- Razumiju osnovne koncepte računarske grafike i upotrebe grafičkih paketa.

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

P – Predavanja AV – Auditorne vježbe LV – Laboratorijske vježbe

Br.	Nastavna jedinica	Nastavni metod	Sati rada	
			Kontakt	Samostalno
1.	P,AV: Uvod u informacione tehnologije LV: Upoznavanje sa laboratorijskim resursima	Usmeno izlaganje 2 Vježbe i zadaci 2 Rad na računaru 2	6	4
2.	P,AV: Hardverska struktura savremenih računara LV: Korištenje MS Windows operativnog sistema i osnove komunikacije čovjek-računar	– II –	6	4
3.	P,AV: Organizacija podataka u računarskoj memoriji LV: Korištenje MS Windows operativnog sistema (samostalan rad)	– II –	6	4
4.	P,AV: Osnove logičke algebre LV: Korištenje Linux operativnog sistema	– II –	6	4
5.	P,AV: Transformacije i minimizacije logičkih funkcija LV: Korištenje Linux operativnog sistema	– II –	6	4
6.	P,AV: Veitchovi dijagrami LV: Korištenje Linux operativnog sistema (samostalan rad)	– II –	6	4
7.	P,AV: Kombinacione mreže LV: Upoznavanje sa osnovnim računarskim aplikacijama	– II –	6	4
8.	P,AV: Sinteza kombinacionih mreža LV: Uvod u obradu teksta	– II –	6	4
9.	P,AV: Koderi i dekoderi, aritmetičke mreže LV: Napredna obrada teksta	– II –	6	4
10.	P,AV: Aritmetičke mreže LV: Obrada teksta (samostalan rad)	– II –	6	4
11.	P,AV: Multiplekseri i njihove primjene LV: Uvod u tabelarne proračune	– II –	6	4
12.	P,AV: Opća matematska teorija sekvencijalnih mreža (konačni automati) LV: Tabelarni proračuni	– II –	6	4
13.	P, AV: Elementarni automati (flip-flopovi) LV: Poslovna grafika	– II –	6	4
14.	P, AV: Sinteza sekvencijalnih mreža LV: Tabelarni proračuni i poslovna grafika (samostalan rad)	– II –	6	4
15.	P, AV: Brojači i registri LV: Prezantacioni paketi	– II –	6	4

F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja – kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalan broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojen broj bodova	Ocjena (BiH)	ECTS ocjena
Zadace (3 zadace)	15	5	< 55,00	5	F
Testovi tokom kursa (2 testa)	40	25	55,00 – 64,99	6	E
Laboratorijske vježbe	25	13	65,00 – 74,99	7	D
Usmeni završni ispit	20	12	75,00 – 84,99	8	C
			85,00 – 94,99	9	B
			95,00 – 100,00	10	A
Ukupno	100	55			

G. LITERATURA

Osnovna literatura:

1. S. Hotchington: "*Using Information Technology - A practical Introduction to Computers & Communications*", McGraw-Hill Companies, New York, 2000.
2. Randy H. Katz: "*Contemporary Logic Design*", Addison Wesley Publishing Company, University of California, Berkeley, 1996.
3. Ž. Jurić: "Logički principi funkcioniranja računarskih sistema", materijal u pripremi, PMF Sarajevo.
4. Razni autori: Priručnici za "MS Windows", "MS Word", "MS Excel", "MS PowerPoint"

Dopunska literatura:

1. N. Nosović: "*Osnove digitalnih računara*", ETF Sarajevo, 2003.
2. Dž. Hasanbegović: "*Sinteza logičkih i sekvencijalnih struktura*", ETF Sarajevo, 1979.
3. Ž. Jurić: "*Informatika 1-3*", Sarajevo Publishing, 2003.

Šifra modula	CS 115	Fakultet	PMF Sarajevo
--------------	--------	----------	--------------

Uvod u informacione tehnologije

NASTAVNI PROGRAM

A. OPŠTI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Sarajevu				
Odsjek	Odsjek za matematiku				
Smjer	Matematika (nastavni); Teorijska matematika				
Semestar	Prvi				
Naziv modula	Uvod u informacione tehnologije				
Tip modula	Obavezni				
Broj kreditnih bodova	3				
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Seminari	Konsultacije
	45	15	30	–	po potrebi
Samostalni rad (sati)	30				
Obavezni prethodno položeni moduli	–				
Modul relevantan za module	Algebarski računarski paketi				
Nastavno osoblje					
– Nastavnik nosilac modula	Doc. dr. Željko Jurić				
– Ostali nastavnici	Doc. dr. Nedžad Dukić; Doc. dr. Amela Muratović-Ribić; Doc. dr. Haris Gavranović				
– Asistenti	Amil Pečenković; Adis Alihodžić; Mr. Almasa Odžak; Mr. Esmir Pilav				

B. CILJEVI MODULA

Ciljevi modula su upoznavanje sa osnovnim pojmovima i konceptima računarstva i informatike sa korisničkog aspekta, što uključuje upoznavanje sa osnovama komunikacije čovjek-računar i korištenja osnovnih računarskih aplikacija.

C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA

Kroz navedeni modul studenti će kroz samostalan rad na laboratorijskim vježbama biti posebno usmjereni na efikasno korištenje operativnog sistema, kao i računarskih aplikacija iz oblasti obrade teksta, tabelarnih proračuna, i poslovne grafike.

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Nakon završetka modula, studenti će biti u stanju da:

- Razumiju osnovne principe rada računara kao sredstva za obradu informacija;
- Razumiju osnovne pojmove savremenih informacionih tehnologija;
- Efikasno koriste alate iz MS Windows serije operativnih sistema;
- Efikasno koriste računar za potrebe obrade teksta;
- Kreiraju efikasne inteligentne proračunske tablice uz pomoć programa MS Excel;
- Kreiraju prezentacije uz pomoć programa MS PowerPoint;
- Razumiju osnovne koncepte računarske grafike i upotrebe grafičkih paketa.

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

P – Predavanja LV – Laboratorijske vježbe

Br.	Nastavna jedinica	Nastavni metod	Sati rada	
			Kontakt	Samostalno
1.	P: Uvod u informacione tehnologije LV: Upoznavanje sa laboratorijskim resursima	Usmeno izlaganje 1 Rad na računaru 2	3	2

2.	P: Brojni sistemi i digitalna obrada podataka LV: Korištenje MS Windows operativnog sistema i osnove komunikacije čovjek-računar	- II -	3	2
3.	P: Hardverska struktura savremenih računara LV: Korištenje MS Windows operativnog sistema (samostalan rad)	- II -	3	2
4.	P: Softverska podrška savremenih računara LV: Korištenje Linux operativnog sistema	- II -	3	2
5.	P: Osnove komunikacije čovjek-računar LV: Korištenje Linux operativnog sistema	- II -	3	2
6.	P: Uvod u aplikativni softver LV: Korištenje Linux operativnog sistema (samostalan rad)	- II -	3	2
7.	P: Osnovne računarske aplikacije LV: Upoznavanje sa osnovnim računarskim aplikacijama	- II -	3	2
8.	P: Obrada teksta LV: Uvod u obradu teksta	- II -	3	2
9.	P: Tabelarni proračuni LV: Napredna obrada teksta	- II -	3	2
10.	P: Poslovna grafika LV: Obrada teksta (samostalan rad)	- II -	3	2
11.	P: Rješavanje problema uz pomoć računara LV: Uvod u tabelarne proračune	- II -	3	2
12.	P: Metodologija rješavanja problema LV: Tabelarni proračuni	- II -	3	2
13.	P: Pojam algoritma LV: Poslovna grafika	- II -	3	2
14.	P: Konstrukcija algoritama LV: Tabelarni proračuni i poslovna grafika (samostalan rad)	- II -	3	2
15.	P: Put od algoritma do programa LV: Prezantacioni paketi	- II -	3	2

F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja – kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalan broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojen broj bodova	Ocjena (BiH)	ECTS ocjena
Urednost pohađanja nastave	10	4	< 55,00	5	F
Angažman na nastavi	10	6	55,00 – 64,99	6	E
Testovi tokom kursa (2 testa)	40	20	65,00 – 74,99	7	D
Pismeni završni ispit	40	25	75,00 – 84,99	8	C
			85,00 – 94,99	9	B
			95,00 – 100,00	10	A
Ukupno	100	55			

G. LITERATURA

Osnovna literatura:

1. S. Hotchingon: "Using Information Technology - A practical Introduction to Computers & Communications", McGraw-Hill Companies, New York, 2000.
2. Razni autori: Priručnici za "MS Windows", "MS Word", "MS Excel", "MS PowerPoint"

Dopunska literatura:

1. Ž. Jurić: "Informatika 1-3", Sarajevo Publishing, 2003.

Šifra modula	OTH 110	Fakultet	PMF Sarajevo
--------------	---------	----------	--------------

Historija i filozofija matematike

NASTAVNI PROGRAM

A. OPŠTI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Sarajevu				
Odsjek	Odsjek za matematiku				
Smjer	Matematika (nastavni); Teorijska matematika				
Semestar	Prvi				
Naziv modula	Historija i filozofija matematike				
Tip modula	Obavezni				
Broj kreditnih bodova	3				
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Seminari	Konsultacije
	45	30	0	15	po potrebi
Samostalni rad (sati)	30				
Obavezni prethodno položeni moduli	–				
Modul relevantan za module	Filozofija matematike i prirodnih nauka				
Nastavno osoblje					
– Nastavnik nosilac modula	Prof. dr. Muharem Avdispahić				
– Ostali nastavnici	–				
– Asistenti	–				

B. CILJEVI MODULA

Osnovni cilj modula je da se studenti upoznaju sa genezom koncepata koji zauzimaju centralna mjesta u savremenim matematičkim istraživanjima. Pri tome se u proučavanju u osnovi ne ide dalje u prošlost od Newtona i Leibniza, eventualno uz povremene iskorake unazad gdje je to konceptualno potrebno.

C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA

Pored općih ciljeva, modul pruža informacije neophodne za profesionalnu kulturu matematičara, poput informacija o matematičkim udruženjima, takmičenjima, nagradama, časopisima, itd.

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Nakon završetka modula, studenti će:

- Imati uvid u nastanak i razvoj modernih matematičkih disciplina;
- Imati uvid u osnovne filozofske aspekte matematike;
- Biti upoznati sa informacijama neophodnim za profesionalnu kulturu matematičara.

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br.	Nastavna jedinica	Nastavni metod	Sati rada	
			Kontakt	Samostalno
1.	Uvod u historiju matematike. Matematika do 17. i 18. vijeka	Usmeno izlaganje 1 čas Diskusija 1 čas	3	2
2.	Matematika 17. i 18. vijeka. Predkalkulusni period.	– II –	3	2
3.	Pronalazak kalkulusa i njegov uticaj na dalji razvoj matematike.	– II –	3	2
4.	Matematika 19. vijeka i nastanak novih matematičkih disciplina. Nastanak neeuklidske geometrije. Posljedice otkrića neeuklidske geometrije.	– II –	3	2
5.	Savremeno zasnivanje matematičke analize.	– II –	3	2

6.	Pojava matematičke logike i srodnih disciplina. Pojava teorije skupova i srodnih disciplina.	– II –	3	2
7.	Aksiomatizacija prirodnih brojeva. Formiranje svijesti o potrebi strogog zasnivanja matematike.	– II –	3	2
8.	Pravci u zasnivanju matematike. Logicizam. Formalizam. Intuicionizam.	– II –	3	2
9.	Gödelovi rezultati i njihov uticaj na dalji razvoj matematike. Savremeni pravci u razvoju matematike.	– II –	3	2
10.	Odnos filozofije i nauke. Metafizički i teorijsko-saznajni aspekti problema vezanih za strukturu, metode i pretpostavke matematike.	– II –	3	2
11.	Platonizam. Uloga matematičkih modela. Aristotelijanizam. Potencijalnost i aktualnost. Uzrokovanje nadalje.	– II –	3	2
12.	Realizam i nominalizam. Racionalizam i empirizam. Klasična mehanika i determinizam. Kantijanizam. Neeuklidske geometrije. Prostor-vrijeme specijalne teorije relativnosti.	– II –	3	2
13.	Matematika i logika. Formalizam, intuicionizam i logicizam.	– II –	3	2
14.	Veliki matematički centri. Matematička udruženja – nastanak, razvoj i uticaj.	– II –	3	2
15.	Svjetski kongresi matematičara. Medalje i druga priznanja. Svjetski referentni časopisi. Vodeći časopisi. Velike matematičke edicije.	– II –	3	2

F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja - kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalan broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojen broj bodova	Ocjena (BiH)	ECTS ocjena
Aktivnost na nastavi	20	10	< 55,00	5	F
Seminarski radovi (2 rada)	30	20	55,00 – 64,99	6	E
Usmeni završni ispit	50	25	65,00 – 74,99	7	D
			75,00 – 84,99	8	C
			85,00 – 94,99	9	B
			95,00 – 100,00	10	A
Ukupno	100	55			

G. LITERATURA

Osnovna literatura:

1. H. Moritz: "Znanost, um i svemir", Školska knjiga, Zagreb, 1998
2. D. Strnik: "Kratak pregled istorije matematike", 1964

Dopunska literatura:

1. T. Kuhn: "Struktura naučnih revolucija", Nolit, Beograd, 1974
2. K. Popper: "Logika naučnog otkrića", Nolit, Beograd, 1973
3. H. Jonas: "Princip odgovornosti", Veselin Masleša, 1990
4. Bourbaki: "Historie de mathématique moderne", Herm
5. I. Mekdonik: "Panorama of pure mathematics – History of functional analysis"
6. F. Klein "En twieklung der Mathematik in 19. Jahrhundert"
7. E. K. Kramer: "The nature and growth of modern mathematics", 1970

Šifra modula	PMAT 180	Fakultet	PMF Sarajevo
--------------	----------	----------	--------------

Analiza II

NASTAVNI PROGRAM

A. OPŠTI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Sarajevu				
Odsjek	Odsjek za matematiku				
Smjer	Svi smjerovi				
Semestar	Drugi				
Naziv modula	Analiza II				
Tip modula	Obavezni				
Broj kreditnih bodova	9				
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Seminari	Konsultacije
	120	60	60	0	po potrebi
Samostalni rad (sati)	105				
Obavezni prethodno položeni moduli	Analiza I				
Modul relevantan za module	Analiza III; Analiza IV; Diferencijalne jednačbe				
Nastavno osoblje					
– Nastavnik nosilac modula	Prof. dr. Muharem Avdispahić				
– Ostali nastavnici	Prof. dr. Mirjana Malenica; Prof. dr. Lejla Smajlović				
– Asistenti	Mr. Nacima Ouis-Memić; Zenan Šabanac				

B. CILJEVI MODULA

Nakon znanja iz diferencijalnog računa stečenih u Analizi I, cilj ovog modula je da studente osposobi u oblasti integralnog računa realnih funkcija jedne realne promjenljive i njegovih primjena.

C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA

Osnovni zadatak je postizanje potrebnog nivoa kompetentnosti u poznavanju i primjenama svojstvenog i nesvojstvenog Riemannovog integrala funkcija jedne realne promjenljive. Riemannov integral (proširen na vektorske funkcije vektorskog argumenta u Analizi III) je dostatan za većinu praktičnih potreba. S druge strane, sagledavanje veze diferencijalnog i integralnog računa u ovom okviru i problema graničnog prelaza pri deriviranju i integriranju pruža konceptualnu motivaciju za kurseve analize na višim godinama studija.

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Po završetku modula, student će:

- Ovladati tehnikama nalaženja neodređenog integrala;
- Razumjeti Riemannov koncept integrabilnosti;
- Osposobiti se za primjenu integralnog računa na rješavanje tipičnih problema u geometriji, fizici i drugim naukama;
- Produbiti razumijevanje problema konvergencije razmatranjem funkcionalnih nizova;
- Steći potrebna znanja o stepenim i Taylorovim redovima;
- Na pitanju očuvanja integrabilnosti pri graničnim procesima, upoznati se sa dometom i ograničenjima Riemannovog koncepta integrala

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br.	Nastavna jedinica	Nastavni metod	Sati rada	
			Kontakt	Samostalno
1.	Primitivna funkcija i neodređeni integral. Tablica integrala elementarnih funkcija. Metode integracije. Parcijalna integracija. Metoda supstitucije. Integrali koji se ne mogu izraziti pomoću elementarnih funkcija.	Kombinacija predavanja i auditornih vježbi sa povremenim demonstracijama na računaru.	10	12
2.	Integracija racionalnih funkcija. Eulerove smjene. Binomni integral. Integracija trigonometrijskih funkcija. Eliptički integrali	– II –	16	16
3.	Određeni integral. Određeni integral. Darbouxov pristup definiciji određenog integrala. Riemannova integralna suma. Primjeri. Primjer neintegrabilne funkcije.	– II –	6	4
4.	Prostor integrabilnih funkcija. Lebesgueov kriterij Riemann integrabilnosti.	– II –	4	2
5.	Prvi teorem o srednjoj vrijednosti za integrale. Osnovni teorem diferencijalnog i integralnog računa	– II –	10	8
6.	Parcijalna integracija u određenom integralu. Formula Wallisa. Taylorova formula u integralnom obliku.	– II –	8	5
7.	Smjena promjenljive u određenom integralu. Druga teorema o srednjoj vrijednosti integrala.	– II –	10	8
8.	Primjene određenog integrala. Površina likova u ravni. Zapremina obrtnih tijela.	– II –	8	8
9.	Dužina luka krivih. Površina obrtnih tijela.	– II –	8	8
10.	Nesvojstveni Riemannov integral. Kriteriji za konvergenciju nesvojstvenih integrala. Integralni kriterij za konvergenciju redova.	– II –	10	10
11.	Eulerova gama funkcija. Weierstrassov teorem aproksimacije.	– II –	4	2
12.	Nizovi funkcija. Uniformna konvergencija. Ograničena konvergencija.	– II –	6	4
13.	Stepeni redovi. Radijus konvergencije. Neprekidnost. Diferencijacija i integracija.	– II –	10	10
14.	Taylorovi redovi. Analitičke funkcije jedne realne promjenljive.	– II –	8	6
15.	Nedostaci Riemannovog pojma integrala.	– II –	2	2

F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja - kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalan broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojen broj bodova	Ocjena (BiH)	ECTS ocjena
Urednost pohađanja nastave	5	2	< 55,00	5	F
Angažman na nastavi i zadaće	15	8	55,00 – 64,99	6	E
Testovi tokom kursa (2 testa)	30	15	65,00 – 74,99	7	D
Pismeni završni ispit	50	30	75,00 – 84,99	8	C
			85,00 – 94,99	9	B
			95,00 – 100,00	10	A
U k u p n o	100	55			

G. LITERATURA

Osnovna literatura:

1. Zabilješke sa predavanja
2. J. Lewin, *An interactive introduction to mathematical analysis. With CD-ROM*, Cambridge: Cambridge University Press 2003
3. V. A. Zorich, *Mathematical analysis I*, Universitext. Berlin: Springer 2003 (prevod s 4. ruskog izdanja)
4. I. Ljaško i dr., *Zbirka zadataka iz matematičke analize*, IBC'98, 2002

Dopunska literatura:

1. B. R. Gelbaum, J. M. H. Olmsted, *Counter examples in analysis*, Dover Publications 2003
2. W. Rudin, *Principles of mathematical analysis*, 3rd. ed. McGraw-Hill 1976

Šifra modula	PMAT 170	Fakultet	PMF Sarajevo
--------------	----------	----------	--------------

Uvod u linearnu algebru

NASTAVNI PROGRAM

A. OPŠTI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Sarajevu				
Odsjek	Odsjek za matematiku				
Smjer	Svi smjerovi				
Semestar	Drugi				
Naziv modula	Uvod u linearnu algebru				
Tip modula	Obavezni				
Broj kreditnih bodova	6				
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Seminari	Konsultacije
	105	45	45	0	15
Samostalni rad (sati)	45				
Obavezni prethodno položeni moduli	Uvod u matematičku logiku; Analitička geometrija				
Modul relevantan za module	Linearna algebra				
Nastavno osoblje					
– Nastavnik nosilac modula	Prof. dr. Hasan Jamak				
– Ostali nastavnici	Prof. dr. Mirjana Vuković; Doc.dr. Amela Muratović-Ribić				
– Asistenti	Manuela Muzika-Dizdarević; Amil Pečenković				

B. CILJEVI MODULA

Linearna algebra je grana matematike koja izučava vektorske prostore, linearna preslikavanja vektorskih prostora i matricne reprezentacije linearnih preslikavanja. Vektorski prostori su centralna tema moderne matematike, pa je linearna algebra našla primjenu u apstraktnoj algebri i funkcionalnoj analizi. Isto tako, linearna algebra ima svoju primjenu u društvenim, prirodnim i tehničkim naukama jer mnogi nelinearni problemi često mogu biti aproksimirani sa linearnim modelima. Zbog toga je cilj ovog modula da studentima omogući sticanje kvalitetnih znanja iz vektorske algebre, analitičke geometrije, matičnog računa i polinoma nad poljem.

C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA

Polazeći od realnih i kompleksnih brojeva uvodi se pojam apstraktnog polja, a zatim se pažnja usmjerava na ostvarivanje sljedećih ciljeva:

- Ovladavanje pojmom vektorskog prostora, linearnom zavisnošću i nezavisnošću, bazom i dimenzijom vektorskih prostora;
- Usvajanje tehnika matičnog računa;
- Usvajanje tehnika rješavanja sistema linearnih jednačina;
- Usvajanje tehnika računanja determinanti višeg reda;
- Primjena stečenih znanja u rješavanju konkretnih problema.

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Nakon uspješnog završetka modula student će

- Ovladati tehnikama matičnog i vektorskog računa,
- Pravilno shvataju pojam vektorskog prostora, linearne zavisnosti i nezavisnosti, baza i dimenzija vektorskog prostora, linearnog preslikavanja vektorskih prostora;
- Steći dojam o ulozi koji proces linearizacije ima u matematičkom modeliranju raznih prirodnih pojava i procesa;
- Ovladati tehnikama rješavanja sistema linearnih jednačina,
- Ovladavanje tehnikama izračunavanja determinanti višeg reda i njihovoj primjeni;
- Stećena znanja znati primjenjivati u različitim oblastima matematike i drugih naučnih disciplina.

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br.	Nastavna jedinica	Nastavni metod	Sati rada	
			Kontakt	Samostalno
1.	Osnovne algebarske strukture: grupoid, polugrupa, grupa, prsten, tijelo polje. Polje realnih brojeva. Polje kompleksnih brojeva.	Monološka i dijaloška metoda na predavanjima, a na vježbama metod demonstracije.	7	3
2.	Pojam vektorskog prostora. Karakteristični primjeri vektorskih prostora: vektorski prostor uredenih n -torki polja, vektorski prostor polinoma nad poljem, vektorski prostor matrica formata $m \times n$ nad poljem, vektorski prostor nizova nad poljem i dr. Potprostori.	– II –	7	3
3.	Linearna kombinacija vektora. Suma i presjek potprostora. Direktna suma. Komplement.	– II –	7	3
4.	Linearna zavisnost i nezavisnost vektora. Generator i baza vektorskog prostora.	– II –	7	3
5.	Dimenzija vektorskog prostora i potprostora.	– II –	7	3
6.	Pojam linearnog preslikavanja vektorskih prostora. Jezgra linearnog preslikavanja. Slika linearnog preslikavanja. Matrična reprezentacija linearnog preslikavanja.	– II –	7	3
7.	Kompozicija linearnih preslikavanja. Propizvod matrica. Algebra matrica nad poljem.	– II –	7	3
8.	Invertibilnost linearnih preslikavanja. Izomorfizam. Prelazak sa jedne baze na drugu. Promjena matrice linearnog preslikavanja pri promjeni baza.	– II –	7	3
9.	Linearni funkcionali. Dualni prostor. Dualna baza. Anihilator.	– II –	7	3
10.	Elementarne transformacije matrica. Elementarne matrice. Rang matrice.	– II –	7	3
11.	Ermitova kanonska forma matrice. Primjena elementarnih transformacija matrice na nalaženja inverza invertibilne matrice i na matrične jednačine. Sistemi linearnih jednačina.	– II –	7	3
12.	Sistemi linearnih jednačina.	– II –	7	3
13.	Tehnike rješavanja sistema linearnih jednačina.	– II –	7	3
14.	Determinante višeg reda. Osobine determinanti.	– II –	7	3
15.	Primjene determinanti.	– II –	7	3

F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja – kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalan broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojen broj bodova	Ocjena (BiH)	ECTS ocjena
Domaće zadaće (4 zadaće)	20	10	< 55,00	5	F
Testovi tokom kursa (2 testa)	40	20	55,00 – 64,99	6	E
Pismeni završni ispit	40	25	65,00 – 74,99	7	D
			75,00 – 84,99	8	C
			85,00 – 94,99	9	B
			95,00 – 100,00	10	A
U k u p n o	100	55			

G. LITERATURA

Osnovna literatura:

1. H. Jamak, Linearna algebra-skripta, PMF Sarajevo, 2009.
2. S. H. Friedberg, A.D. Insel, L.E. Spence, Linear algebra, Prentice Hall, New Jersey, 2003.
3. K. Hoffman, R. Kunze, Linear Algebra, Prentice Hall, New Jersey, 1971.
4. V. Perić, Linearna algebra, Svjetlost Sarajevo, 1991.

Dopunska literatura:

1. K. Horvatić, Linearna algebra, Matematički odjel Pmf, Zagreb, 1999.
2. J. T. Moore, Elements of Linear Algebra and Matrix Theory, Mc Graw-Hill, New York, 1969.
3. G. E. Shilov, Linear Algebra, Dover publications, inc., New York, 1977.
4. S. Leng, Linear algebra, Springer-Verlag, New York, 1989.
5. G. Kalajdžić, Linearna algebra, MAM, Vesta-Matematički fakultet, Beograd, 1998.
6. S. Kurepa, Konačnodimenzionalni vektorski prostori i primjene, Tehnička knjiga, Zagreb, 1967.
7. I.N. Herstein, Topics in Algebra, Blaisdell Publishing Company, Waltham, Massachusetts, 1964.

Šifra modula	PMAT 190	Fakultet	PMF Sarajevo
--------------	----------	----------	--------------

Uvod u teoriju skupova

NASTAVNI PROGRAM

A. OPŠTI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Sarajevu				
Odsjek	Odsjek za matematiku				
Smjer	Svi smjerovi osim smjera Teorijska kompjuterska nauka				
Semestar	Drugi				
Naziv modula	Uvod u teoriju skupova				
Tip modula	Obavezni				
Broj kreditnih bodova	5				
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Seminari	Konsultacije
	80	30	30	0	20
Samostalni rad (sati)	45				
Obavezni prethodno položeni moduli	Uvod u matematičku logiku				
Modul relevantan za module	Modul je relevantan za sve module visokoškolske matematike				
Nastavno osoblje					
– Nastavnik nosilac modula	Prof. dr. Medo Pepić				
– Ostali nastavnici	Prof. dr. Mirjana Malenica				
– Asistenti	Mr. Faruk Zejnullahi; Mr. Zlatko Udovičić				

B. CILJEVI MODULA

Da studentima omogući sticanje kvalitetnih znanja iz algebre skupova, relacija i funkcija, kardinalnih brojeva, ordinalnih brojeva i aksiomatizacije teorije skupova, kao temeljnih znanja iz matematike, te im omogući formiranje skupovnog pogleda na svijet. Posebno je važno da studenti shvate skupovnu interpretaciju teorije predikata i činjenicu da je niz pojmova: skup, relacija, funkcija, operacija opadajući po opštosti. To će studentima dati mogućnost prvo, da izvrše skupovnu sistematizaciju matematičkih znanja stečenih u dosadašnjem školovanju i drugo, da lakše, brže i dublje savladavaju nova znanja koja će sticati u daljem školovanju.

C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA

Da studenti izvrše skupovnu sistematizaciju dosada stečenih znanja iz matematike, pri čemu je naročito bitno da shvate skupovnu interpretaciju logike predikata i formiraju skupovni pogled na svijet.

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Nakon uspješnog završetka modula od studenta se očekuje da:

- Da posjeduje kvalitetna osnovna i opšta znanja iz teorije skupova, relacija, funkcija, kardinalnih brojeva i ordinalnih brojeva, koja će kasnije moći upotrebljavati u raznim drugim oblastima i konkretnim situacijama;
- Shvata da je teorija skupova samo jedna interpretacija teorije predikata i obrnuto;
- Ima formiran skupovni pogled na svijet;
- Ima izvršenu skupovnu sistematizaciju dosada stečenih znanja iz matematike.

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br.	Nastavna jedinica	Nastavni metod	Sati rada	
			Kontakt	Samostalno
1.	Račun iskaza i algebra skupova. Elementi računa iskaza. Elementi algebre skupova. Aksiomi algebre skupova. Primjeri i komentari.	Predavanja, auditorne vježbe i konsultacije	5	3
2.	Predikati i Dekartovi proizvodi skupova. Predikat dužine 1 i oznaka $\{x \in S \mid P(x)\}$. Kvantifikatori. Uređeni par i Dekartov proizvod skupova.	– II –	6	3

3.	Predikati dužine 2. O aksiomatizaciji teorije skupova. Primjeri i komentari.	– II –	5	3
4.	Relacije i funkcije. Definicije i primjeri. Osnovne teoreme.	– II –	5	3
5.	Kardinalni brojevi. Prebrojivi skupovi i njihove osobine.	– II –	6	3
6.	Operacije sa kardinalnim brojevima.	– II –	5	3
7.	Prva provjera znanja (test).	– II –	5	3
8.	Cantor-Bernsteinova teorema. Osobine kardinalnih brojeva beskonačnih skupova.	– II –	5	3
9.	Osobine kardinala c . Primjeri i komentari.	– II –	5	3
10.	Ekvivalenti aksioma izbora. Relacije poretka na skupu $S \neq \emptyset$.	– II –	6	3
11.	Iskazi ekvivalentni aksiomu izbora. Primjeri i komentari.	– II –	5	3
12.	Ordinalni brojevi. Pojam ordinalnog broja (ordinala). Upoređivanje ordinalnih brojeva.	– II –	6	3
13.	Aritmetika ordinalnih brojeva.	– II –	5	3
14.	Skupovi ordinalnih brojeva.	– II –	6	3
15.	Druga provjera znanja (test).	– II –	5	3

F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja – kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalan broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojen broj bodova	Ocjena (BiH)	ECTS ocjena
Urednost pohađanja nastave	10	5	< 55,00	5	F
Angažman u nastavi (zadaci i dr.)	10	5	55,00 – 64,99	6	E
Testovi tokom kursa (2 testa)	40	23	65,00 – 74,99	7	D
Završni ispit	40	22	75,00 – 84,99	8	C
			85,00 – 94,99	9	B
			95,00 – 100,00	10	A
Ukupno	100	55			

G. LITERATURA

Osnovna literatura:

1. M. Pepić, *Uvod u matematiku*, UM BiH, Sarajevo, 2000.
2. M. Pepić, *Teorija skupova* (interna skripta u Odsjeku za matematiku), Sarajevo 2003.
3. Pavle Papić, *Uvod u teoriju skupova*, HMD, Zagreb, 2000.
4. R. Živković, H. Fatkić i Z. Stupar, *Zbirka zadataka iz matematike*, Svjetlost, Sarajevo, 1987.
5. I.A. Lavrov, L.L. Maksimova, *Zadachi po Theoii mnozhestv Matematicheskoy logike i theoii algoritmov*, Moskva „Nauka”, 1975.

Dopunska literatura:

1. N. Bourbaki, *Teoriya mnozhestv* (prevod s francuskog), Mir, Moskva 1965.
2. Paul Halmos, *Naive Set Theory*, van Nostrand, 1960.
3. Kazmierz Kuratowski, *Set Theory and Topology*, Warszawa 1977.
4. M. Radić, *Algebra I*, Školska knjiga, Zagreb, 1978.

Šifra modula	PMAT 160	Fakultet	PMF Sarajevo
--------------	----------	----------	--------------

Elementarna teorija brojeva

NASTAVNI PROGRAM

A. OPŠTI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Sarajevu				
Odsjek	Odsjek za matematiku				
Smjer	Svi smjerovi				
Semestar	Drugi				
Naziv modula	Elementarna teorija brojeva				
Tip modula	Obavezni				
Broj kreditnih bodova	5				
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Seminari	Konsultacije
	75	30	30	0	15
Samostalni rad (sati)	50				
Obavezni prethodno položeni moduli	Elementarna matematika; Uvod u matematiku				
Modul relevantan za module	Linearna algebra; Matematika za kompjuterske nauke				
Nastavno osoblje					
– Nastavnik nosilac modula	Doc. dr. Lejla Smajlović				
– Ostali nastavnici					
– Asistenti	Mr. Faruk Zejnullahi				

B. CILJEVI MODULA

U okviru predmeta Elementarna teorija brojeva studenti trebaju da usvoje osnovne pojmove teorije brojeva, razumiju njihovu međusobnu povezanost i dokažu njihove osnovne osobine. Ovo će omogućiti uspješnim polaznicima ovog kursa da prate kurseve iz algebre i kompjuterskih nauka koji se oslanjaju na ovaj kurs. Drugi cilj kursa jeste i taj da na primjeru jednostavnih tvrdnji koje se dokazuju tokom kursa student ovlada jednostavnim tehnikama dokazivanja tvrdnji (naročito je važno da ovlada sa direktnim i indirektnim načinom dokazivanja, kao dokazom metodom matematičke indukcije).

C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA

Zadatak ovog modula, kao jedinog obaveznog modula iz oblasti teorije brojeva jeste da studentima predoči osnovne probleme iz teorije brojeva, način njihovog rješavanja i da im ukaže na njihove primjene u drugim područjima matematike i kompjuterskih nauka. Jedan od zadataka modula jeste i taj da studenti na jednostavnim primjerima iz teorije brojeva nauče kako pristupiti rješavanju matematičkog problema.

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

- Nakon uspješnog završetka modula studenti će biti u stanju da
- Razumiju i primjenjuju Euklidov algoritam, kao i njegov obrat;
 - Rješavaju linearne Diofantove jednačine i sisteme linearnih Diofantovih jednačina;
 - Rješavaju jednostavnije sisteme kongruencija;
 - Primjenjuju testove djeljivosti;
 - Rješavaju polinomijalne kongruencije primjenom Eulerovog teorema;
 - Odrede red broja po datom modulu i primjenjuju njegove osobine;
 - Ispitaju da li određeni broj ima primitivnih korijenja i ukoliko ima nadu neke od njih;
 - Ispitaju da li je dati broj kvadratni ostatak nekog drugog broja primjenom osobina Legendrevog simbola i zakona kvadratnog reciprociteta;
 - Primjenjuju stečena znanja u složenijim problemima teorije brojeva.

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br.	Nastavna jedinica	Nastavni metod	Sati rada	
			Kontakt	Samostalno
1.	Djeljivost cijelih brojeva. Algoritam dijeljenja. Prosti brojevi.	Usmeno izlaganje 2 Vježbe i zadaci 2	5	3
2.	Zajednički djelilac i sadržalac. Euklidov algoritam.	– II –	5	3
3.	Fundamentalni teorem aritmetike. Linearne Diofantove jednačine.	– II –	5	4
4.	Kongruencije po datom modulu. Osobine kongruencija.	– II –	5	3
5.	Linearne kongruencije. Kineska teorema o ostatku.	– II –	5	4
6.	Testovi djeljivosti. Sistemi linearnih kongruencija.	– II –	5	3
7.	Wilsonov teorem. Mali Fermatov teorem.	– II –	5	3
8.	Eulerova funkcija. Osobine Eulerove funkcije.	– II –	5	3
9.	Eulerov teorem. Red broja po datom modulu.	– II –	5	3
10.	Osobine reda broja po datom modulu.	– II –	5	4
11.	Pojam primitivnog korijena i teoremi o broju primitivnih korijena.	– II –	5	3
12.	Lagrangeov teorem. Primitivni korijeni prostog broja.	– II –	5	4
13.	Teoremi o egzistenciji primitivnih korijena.	– II –	5	3
14.	Kvadratni ostatci, pojam i osobine. Legendrov simbol.	– II –	5	4
15.	Zakon kvadratne uzajamnosti (reciprociteta).	– II –	5	3

F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja - kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalan broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojen broj bodova	Ocjena (BiH)	ECTS ocjena
Domaće zadaće (2 zadaće)	10	5	< 55,00	5	F
Testovi tokom kursa (2 testa)	45	25	55,00 – 64,99	6	E
Pismeni završni ispit	45	25	65,00 – 74,99	7	D
			75,00 – 84,99	8	C
			85,00 – 94,99	9	B
			95,00 – 100,00	10	A
Ukupno	100	55			

G. LITERATURA

Osnovna literatura:

1. K. H. Rosen, Elementary number theory and its applications, 4th ed., Pearson Addison Wesley, 2000

Dopunska literatura:

1. J. J. Tattersall, Elementary number theory in nine chapters, Cambridge University Press, 2001

Šifra modula	CS 160	Fakultet	PMF Sarajevo
--------------	--------	----------	--------------

Računarski sistemi

NASTAVNI PROGRAM

A. OPŠTI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Sarajevu				
Odsjek	Odsjek za matematiku				
Smjer	Matematika i informatika; Teorijska kompjuterska nauka; Primijenjena matematika				
Semestar	Drugi				
Naziv modula	Računarski sistemi				
Tip modula	Obavezni				
Broj kreditnih bodova	5				
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Seminari	Konsultacije
	90	30	AV30, LV30	0	po potrebi
Samostalni rad (sati)	35				
Obavezni prethodno položeni moduli	Uvod u računarsku tehniku				
Modul relevantan za module	Uvod u programiranje; Uvod u web dizajn; Operativni sistemi				
Nastavno osoblje					
– Nastavnik nosilac modula	Doc. dr. Željko Jurić				
– Ostali nastavnici	Doc. dr. Haris Gavranović; Doc. dr. Amela Muratović-Ribić				
– Asistenti	Mr. Almasa Odžak; Amil Pečenković; Mr. Esmir Pilav; Adis Alihodžić				

B. CILJEVI MODULA

Ciljevi modula su upoznavanje sa elementima digitalne tehnike koji su neophodni da se u potpunosti razumije rad računara kao programabilne računске mašine, kao i strukturama računarskih sistema i osnovnim konceptima računarskih komunikacija i mreža računara. Pored toga, studenti se upoznaju sa elementima algoritamskog razmišljanja, metodologijom rješavanja problema pomoću računara, i osnovnim konceptima viših programskih jezika.

C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA

Kroz navedeni modul studenti će kroz samostalan rad na laboratorijskim vježbama savladati korištenje jednog algebarskog računarskog paketa (Mathematica ili Maple) kao sredstva za rješavanje matematičkih problema, upoznati se sa primjenom Interneta i elektronske pošte, i osposobiti se za izradu jednostavnijih programskih zadataka u programskom jeziku C++.

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Nakon završetka modula, studenti će biti u stanju da:

- Razumiju rad svih komponenti računarskog sistema;
- Razumiju rad računara kao cjeline;
- Razumiju odnos između hardvera i softvera;
- Razumiju osnovnu strukturu operativnog sistema, kao i odnos između aplikacija i operativnog sistema;
- Razumiju osnovne koncepte rada računarskih mreža, korištenje Interneta i elektronske pošte;
- Razumiju upotrebu računara kao sredstva za rješavanje problema;
- Efikasno koriste matematički softver za rješavanje matematičkih problema;
- Razumiju osnovne koncepte vezane za programiranje i programske jezike.

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br.	Nastavna jedinica	Nastavni metod	Sati rada	
			Kontakt	Samostalno
1.	P,AV: Memorijski moduli LV: Programski paketi za simboličko računanje (Maple, Mathematica)	Usmeno izlaganje 2 Vježbe i zadaci 2 Rad na računaru 2	6	2
2.	P,AV: Procesor kao sekvencijalni sklop LV: Mathematica – osnovne manipulacije	– II –	6	2
3.	P,AV: Mašinske instrukcije i mašinski jezik LV: Mathematica – simboličke transformacije	– II –	6	2
4.	P,AV: Osnove asemblerskog programiranja LV: Mathematica – primjene u linearnoj algebri	– II –	6	3
5.	P,AV: Vrste procesora i načini adresiranja LV: Mathematica – primjene u matematičkoj analizi	– II –	6	2
6.	P,AV: Ulazno-izlazni vezni sklopovi i eksterne memorije LV: Mathematica – grafička prezentacija	– II –	6	2
7.	P,AV: Operativni sistem i sistemski softver LV: Mathematica – rezime i provjera stečenog znanja	– II –	6	3
8.	P,AV: Uvod u računarske komunikacije i mreže računara LV: Komunikacija u lokalnim mrežama računara	– II –	6	2
9.	P,AV: Mrežni servisi i usluge LV: Osnove HTML-a	– II –	6	2
10.	P,AV: Globalne računarske mreže LV: Upotreba Web preglednika i klijenata elektronske pošte	– II –	6	2
11.	P,AV: Rješavanje problema uz pomoć računara, pojam algoritma LV: Osnovna struktura programa u programskom jeziku C++	– II –	6	3
12.	P,AV: Viši programski jezici i njihova klasifikacija LV: Ulaz i izlaz u programskom jeziku C++	– II –	6	2
13.	P, AV: Tipovi podataka i sekvence instrukcija LV: Primjeri jednostavnijih C++ programa linijske strukture	– II –	6	2
14.	P, AV: Strukture grananja LV: Primjeri jednostavnijih C++ programa razgranate strukture	– II –	6	3
15.	P, AV: Cikličke strukture (strukture ponavljanja) LV: Primjeri jednostavnijih C++ programa cikličke strukture	– II –	6	3

F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja - kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalan broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojen broj bodova	Ocjena (BiH)	ECTS ocjena
Domaće zadaće	10	5	< 55,00	5	F
Testovi tokom kursa	45	25	55,00 – 64,99	6	E
Laboratorijske vježbe	25	15	65,00 – 74,99	7	D
Usmeni završni ispit	20	10	75,00 – 84,99	8	C
			85,00 – 94,99	9	B
			95,00 – 100,00	10	A
Ukupno	100	55			

G. LITERATURA

Osnovna literatura:

1. W. S. Hotchington: *“Using Information Technology - A practical Introduction to Computers & Communications”*, McGraw-Hill Companies, New York, 2000.
2. Randy H. Katz: *“Contemporary Logic Design”*, Addison Wesley Publishing Company, University of California, Berkeley, 1996.
3. S. Wolfram: *“The Mathematica Book”*, Cambridge University Press, 1999.
4. N. Prljača, M. Glavić: *“Programiranje u C programskom jeziku”*, Univerzitet u Tuzli, 2003.
5. Ž. Jurić: *“Logički principi funkcioniranja računarskih sistema”*, materijal u pripremi, PMF Sarajevo.
6. Ž. Jurić: *“Principi programiranja (kroz programski jezik C++)”*, materijal u pripremi, PMF Sarajevo

Dopunska literatura:

1. N. Nosović: *“Osnove digitalnih računara”*, ETF Sarajevo, 2003.
2. I. Fazlić: *“Programska organizacija računara”*, ETF Sarajevo, 2003.
3. Ž. Jurić: *“Informatika 1-3”*, Sarajevo Publishing, 2003.

Šifra modula	CS 165	Fakultet	PMF Sarajevo
--------------	--------	----------	--------------

Algebarski računarski paketi

NASTAVNI PROGRAM

A. OPŠTI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Sarajevu				
Odsjek	Odsjek za matematiku				
Smjer	Matematika (nastavni); Teorijska matematika				
Semestar	Drugi				
Naziv modula	Algebarski računarski paketi				
Tip modula	Obavezni				
Broj kreditnih bodova	5				
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Seminari	Konsultacije
	75	30	30	15	po potrebi
Samostalni rad (sati)	50				
Obavezni prethodno položeni moduli	Uvod u informacione tehnologije				
Modul relevantan za module	Računari u nastavi matematike				
Nastavno osoblje					
– Nastavnik nosilac modula	Doc. dr. Željko Jurić				
– Ostali nastavnici	Doc. dr. Amela Muratović-Ribić; Doc. dr. Nedžad Dukić				
– Asistenti	Amil Pečenković; Mr. Zlatko Udovičić; Mr. Esmir Pilav; Mr. Almasa Odžak; Adis Alihodžić				

B. CILJEVI MODULA

Ciljevi modula su upoznavanje sa osnovnim karakteristikama, načinom upotrebe i primjenama algebarskih računarskih paketa. Pored toga, na modulu se razmatraju i osnovne metodologije programiranja u algebarskim računarskim paketima zasnovane na programskim paradigmatama posebno dizajniranim za rješavanje matematski orjentiranih problema.

C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA

Kroz navedeni modul studenti će kroz samostalan rad na laboratorijskim vježbama biti posebno usmjereni na rad sa najpoznatijim algebarskim računarskim paketima kao što su Mathematica, Maple, MatLab i MathCad.

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Nakon završetka modula, studenti će biti u stanju da:

- Razumiju osnovne karakteristike najpoznatijih algebarskih računarskih paketa;
- Koriste algebarske računarske pakete za manipulacije sa simboličkim izrazima;
- Koriste algebarske računarske pakete za numeričke proračune;
- Koriste algebarske računarske pakete za vizuelizaciju geometrijskih problema i njihovih rješenja;
- Kreiraju interaktivne dokumente u algebarskim računarskim paketima;
- Razumiju principe algoritama za simboličko računanje;
- Pišu jednostavnije programe u namjenskim programskim jezicima ugrađenim u algebarske računarske pakete.

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br.	Nastavna jedinica	Nastavni metod	Sati rada	
			Kontakt	Samostalno
1.	Osnovne karakteristike najpoznatijih algebarskih računarskih paketa (Mathematica, Maple, MatLab, MathCad).	Usmeno izlaganje 2 Praktičan rad 2	5	3

2.	Tehnike manipulacije simboličkim izrazima u programskom paketu Mathematica.	– II –	5	3
3.	Tehnike za rješavanje numeričkih problema i vizualizacije u programskom paketu Mathematica.	– II –	5	4
4.	Funkcije u programskom paketu Mathematica.	– II –	5	3
5.	λ -račun i λ -funkcije. Koncept funkcionalnog programiranja i programiranja zasnovanog na pravilima.	– II –	5	4
6.	Koncept programiranja zasnovan na uklapanju u uzorke (pattern matching).	– II –	5	3
7.	Osnovne programske konstrukcije u paketu Mathematica.	– II –	5	4
8.	Proceduralno programiranje u paketu Mathematica.	– II –	5	4
9.	Kratak pregled programskog paketa Maple.	– II –	5	3
10.	Numeričke i simboličke manipulacije u paketu Maple.	– II –	5	3
11.	Kreiranje interaktivnih dokumenata u paketu Maple.	– II –	5	3
12.	Osnovne programske konstrukcije u paketu Maple.	– II –	5	4
13.	Kratak pregled programskog paketa MatLab.	– II –	5	3
14.	Numeričke i simboličke manipulacije u MatLab-u	– II –	5	3
15.	Osnovne programske konstrukcije u MatLab-u	– II –	5	3

F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja - kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalan broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojen broj bodova	Ocjena (BiH)	ECTS ocjena
Urednost pohađanja nastave	10	4	< 55,00	5	F
Angažman na nastavi	10	6	55,00 – 64,99	6	E
Projektni zadaci (seminari)	40	20	65,00 – 74,99	7	D
Praktični završni ispit	40	25	75,00 – 84,99	8	C
			85,00 – 94,99	9	B
			95,00 – 100,00	10	A
Ukupno	100	55			

G. LITERATURA

Osnovna literatura:

1. Ž. Jurić: “Interaktivna računanja u programskom paketu Mathematica”, skripta, PMF Sarajevo
2. R. E. Maeder: “Programming in Mathematica”, Addison-Wesley
3. E. Pilav: “Programiranje u programskom paketu Mathematica”, skripta, PMF Sarajevo
4. Ž. Ban: “Osnove MatLab-a”, skripta, Fakultet elektrotehnike i računarstva, Sveučilište u Zagrebu
5. “Maple user manual”, Waterloo Software

Dopunska literatura:

1. S. Wolfram: “The Mathematica Book”, Wolfram Software

Šifra modula	PMAT 230	Fakultet	PMF Sarajevo
--------------	----------	----------	--------------

Analiza III

NASTAVNI PROGRAM

A. OPŠTI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Sarajevu				
Odsjek	Odsjek za matematiku				
Smjer	Svi smjerovi				
Semestar	Treći				
Naziv modula	Analiza III				
Tip modula	Obavezni				
Broj kreditnih bodova	7				
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Seminari	Konsultacije
	105	60	45	0	po potrebi
Samostalni rad (sati)	70				
Obavezni prethodno položeni moduli	Analiza I; Analiza II				
Modul relevantan za module	Analiza IV; Diferencijalne jednačbe; Metodi primijenjene matematike				
Nastavno osoblje					
– Nastavnik nosilac modula	Prof. dr. Mirjana Malenica				
– Ostali nastavnici	Prof.dr. Muharem Avdispahić; Doc.dr. Lejla Smajlović				
– Asistenti	Damir Hasić; Mr. Nacima Ouis-Memić; Zenan Šabanac				

B. CILJEVI MODULA

Predmeti Analiza I, II i III čine zajedničku osnovu u obrazovanju matematičara na svim modernim univerzitetima. Predmet Analiza III se bavi izučavanjem funkcija više promjenljivih i obuhvata diferencijalni i integralni račun funkcija više promjenljivih. Studenti koji uspješno apsolviraju građivo ovih predmeta u mogućnosti su da prate i usvoje znanja koja se stiču na naprednijim kursevima kao što su Diferencijalne jednačbe, Kompleksna analiza, Realna analiza, Funkcionalna analiza, itd.

C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA

Nakon upoznavanja sa osnovnim elementima Furijeovih redova, sumabilnosti, osnovnim pojmovima funkcija više nezavisno promjenljivih realizacija modula se koncentriše na sljedeće ciljeve:

- Primjenu diferencijalnog računa;
- Rimanov integral u n -dimenzionalnom prostoru;
- Nesvojstveni integral;
- Krivolinijske i površinske integrali prve i druge vrste sa posebnim naglaskom na Grinovu formulu i formulu Gausa-Ostrogradskog.

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Student će:

- Razviti osjećaj za kreativnost;
- Ovladati kriterijima za ispitivanje konvergencije pri različitim graničnim procesima i načinima određivanja granične vrijednosti funkcija više promjenljivih;
- Ovladati tehnikama diferencijalnog računa funkcija više realnih promjenljivih;
- Ovladati metodama izračunavanja integrala sa primjenama u fizici i drugim prirodnim naukama.

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br.	Nastavna jedinica	Nastavni metod	Sati rada	
			Kontakt	Samostalno
1.	Funkcije ograničene varijacije. Razlaganje funkcije $f(x) = (1+x)^m$ u Tajlorov, odnosno Maklorenov red. Operacije sa stepenim redovima. Periodične funkcije. Trigonometrijski polinomi. Ortogonalni sistemi funkcija. Furijeovi redovi. Aproksimacija trigonometrijskim polinomom. Riman-Lebegova lema.	Kombinacija predavanja i auditornih vježbi	7	5
2.	Konvergenција Furijeovog reda. Rimanov princip lokalizacije. Dinijev kriterij za konvergenciju Furijeovog reda. Lipšicov kriterij. Dirihle-Žordanov kriterij. Slučaj neperiodične funkcije. Razvijanje samo po sinusima, odnosno samo po kosi-nusima. Slučaj proizvoljnog argumenta.	– II –	7	5
3.	Sumabilnost. Sumabilnost Furijevih redova. Fejerov integral. Fejerovo jezgro. Dirihleovo jezgro. Fejerov teorem. Vajerštrsov teorem o aproksimaciji neprekidne funkcije algebarskim polinomom.	– II –	7	5
4.	Prostor R^n . Funkcije više nezavisno promjenljivih. Granična vrijednost. Neprekidne funkcije. Osnovni teoremi o neprekidnim funkcijama.	– II –	7	4
5.	Djelimični izvodi. Diferencijal funkcije dvije promjenljive. Diferencijal funkcije n nezavisno promjenljivih. Izvod složene funkcije. Invarijantnost forme diferencijala. Tangencijalna ravan.	– II –	7	5
6.	Izvod u određenom smjeru. Izvodi višeg reda. Izvodi višeg reda složene funkcije. Diferencijali višeg reda. Tajlorova formula. Primjena diferencijalnog računa – ekstremi. Najveća i najmanja vrijednost funkcije.	– II –	7	5
7.	Izvod vektorske funkcije više nezavisno promjenljivih. Diferencijabilnost složene funkcije. Teorem o srednjoj vrijednosti. Implicitno zadane funkcije.	– II –	7	4
8.	Teorem o inverznoj funkciji. Difeomorfizam. Uslovni ekstrem – uvod. Uslovni ekstrem. Lagranžova funkcija. Lagranžovi multiplikatori. Potrebni uslovi za vezani ekstrem. Dovoljni uslov za vezani ekstrem.	– II –	7	5
9.	Rimanov integral po n -dimenzionalnom prostoru. Skup odabranih tačaka. Integrabilnost. Darbuov i Lebegov kriterij integrabilnosti funkcije. Poopštenje pojma integrala. Zapremina ili mjera skupa.	– II –	7	5
10.	Skup mjerljiv u Žordanovom smislu. Osobine integrala. Teoremi o srednjoj vrijednosti u integralnom računu. Fubinijev teorem. Neke osobine skupova mjerljivih u Lebegovom i Žordanovom smislu. Zamjena promjenljivih.	– II –	7	4
11.	Nesvojstveni integral. Konvergenција. Poasonov integral. Apsolutna integrabilnost i primjena. Smjena promjenljivih u nesvojstvenom integralu.	– II –	7	5

12.	Tangenta krive u \mathbb{R}^n . Dužina krive u \mathbb{R}^n . Linijski integrali prve vrste. Linijski integrali druge vrste. Izračunavanje linijskog integrala druge vrste. Veza između linijskog integrala prve i druge vrste. Uslovi nezavisnosti linijskog integrala druge vrste od puta integracije.	– II –	7	5
13.	Totalni diferencijal. Jednostruko i višestruko povezane oblasti. Uslovi nezavisnosti linijskog integrala druge vrste od puta integracije u slučaju prostora. Grinova formula i primjene.	– II –	7	4
14.	Površinski integrali – uvedena razmatranja. Jednostrane i dvostrane površi. Orijentacija glatke dvostrane površi. Orijetabilne po dijelovima glatke površi. Površina površi. Površinski integrali prve vrste. Površinski integrali druge vrste.	– II –	7	5
15.	Formula Gausa-Ostrogradskog i primjene. Stoksova formula i primjene.	– II –	7	4

F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja - kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalan broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojen broj bodova	Ocjena (BiH)	ECTS ocjena
Angažman na nastavi i zadaće	20	10	< 55,00	5	F
Testovi tokom kursa (2 testa)	40	20	55,00 – 64,99	6	E
Pismeni završni ispit	40	25	65,00 – 74,99	7	D
			75,00 – 84,99	8	C
			85,00 – 94,99	9	B
			95,00 – 100,00	10	A
Ukupno	100	55			

G. LITERATURA

Osnovna literatura:

1. F. Vajzović i M. Malenica: *Diferencijalni račun funkcija više promjenljivih*, Univerzitetska knjiga, Sarajevo, 2002.
2. F. Vajzović i M. Malenica: *Integralni račun funkcija više promjenljivih*, Univerzitetska knjiga, Sarajevo, 2002.
3. Ljaško i ostali: *Zbirka zadataka iz matematičke analize*.

Dopunska literatura:

1. S. Kurepa: *Matematička analiza III dio; Funkcije više varijabli*, Tehnička knjiga, Zagreb 1970.
2. S. Mardešić: *Matematička analiza u n-dimenzionalnom realnom prostoru*, Školska knjiga Zagreb, 1979.
3. S. Mardešić: *Matematička analiza u n-dimenzionalnom realnom prostoru, Drugi dio: Integral i mjera*, Školska knjiga Zagreb, 1977.
4. D. Mihailović, D.Đ. Tošić: *Elementi matematičke analize II*, Naučna knjiga, Beograd, 1991.

Šifra modula	PMAT 220	Fakultet	PMF Sarajevo
--------------	----------	----------	--------------

Linearna algebra

NASTAVNI PROGRAM

A. OPŠTI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Sarajevu				
Odsjek	Odsjek za matematiku				
Smjer	Svi smjerovi				
Semestar	Treći				
Naziv modula	Linearna algebra				
Tip modula	Obavezni				
Broj kreditnih bodova	6				
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Seminari	Konsultacije
	90	45	30	0	15
Samostalni rad (sati)	60				
Obavezni prethodno položeni moduli	Analitička geometrija; Uvod u linearnu algebru				
Modul relevantan za module	Grupe, prsteni i moduli; Opća algebra; Uvod u opću algebru sa primjenama; Algebra za kompjuterske nauke				
Nastavno osoblje					
– Nastavnik nosilac modula	Prof. dr. Hasan Jamak				
– Ostali nastavnici	Prof. dr. Mirjana Vuković				
– Asistenti	Manuela Muzika-Dizdarević; Damir Hasić; Amil Pečenković				

B. CILJEVI MODULA

Linearna algebra je grana matematike koja proučava vektore, vektorske prostore, linearne transformacije i sisteme linearnih jednačina. Vektorski prostori su centralna teme moderne matematike, pa je linearna algebra našla primjenu u apstraktnoj algebri i funkcionalnoj analizi. Isto tako, linearna algebra ima svoju primjenu u društvenim, prirodnim i tehničkim naukama jer mnogi nelinearni problemi često mogu biti aproksimirani sa linearnim modelima. Zbog toga je cilj ovog modula da studentima omogući sticanje kvalitetnih znanja o svojstvenim vrijednostima matrice i formama matrica i linearnih transformacija vektorskog prostora konačne dimenzije.

C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA

Budući da su studenti već ovladali pojmom linearnog preslikavanja i matrice reprezentacije linearnih preslikavanja u ovom kursu se pažnja usmjerava na pronalaženje baza vektorskog prostora u odnosu na koju linearna transformacija tog prostora ima što jednostavniji oblik. Zbog toga se pažnja usmjerava na ostvarivanje sljedećih ciljeva:

- Usvajanje tehnika nalaženja svojstvenih vrijednosti i pripadnih svojstvenih vektora linearne transformacije konačno-dimenzionalnog vektorskog prostora;
- Ovladaivanje pojmom dijagonalizacije linearne transformacije i usvajanje tehnika za ispitivanje da li je neka linearna transformacija dijagonalizibilna ili nije;
- Ovladavanje pojmom metričkog, normiranog i unitarnog vektorskog prostora;
- Ovladavanjem pojmovima Žordanove i racionalne forme matrica;
- Ovladavanjem pojma bilinearnih i kvadratnih formi i njihovoj primjeni u praksi.

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Nakon uspješnog završetka modula student će:

- Ovladati tehnikama izračunavanja determinanti n -tog reda;
- Ovladati tehnikama nalaženja svojstvenih vrijednosti matrice;
- Pravilno shvatiti pojam skalarnog proizvoda u apstraktnom vektorskom prostoru;
- Steći dojam o ulozi koji proces linearizacije ima u matematičkom modeliranju raznih prirodnih pojava;
- Naučiti primjenjivati stečena znanja u različitim oblastima matematike i drugih naučnih disciplina.

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br.	Nastavna jedinica	Nastavni metod	Sati rada	
			Kontakt	Samostalno
1.	Svojsvene vrijednosti i svojsveni vektori linearne transformacije vektorskog prostora. Karakteristični polinom.	Monološka i dijaloška metoda na predavanjima, a na vježbama metod demonstracije	6	4
2.	Problem dijagonalizacije linearne transformacije konačno-dimenzionalnog vektorskog prostora.	– II –	6	4
3.	Limesi matrica. Tranzicione matrice. Gerschgorinov disk.	– II –	6	4
4.	Invarijantni potprostori. Cayley-Hamiltonov teorem.	– II –	6	4
5.	Metrički i normirani prostori. Ekvivalentne norme.	– II –	6	4
6.	Skalarni proizvod. Unitarni prostor.	– II –	6	4
7.	Gram-Schmitov postupak ortogonalizacije. Ortogonalni komplement. Gramova matrica.	– II –	6	4
8.	Adjungovana linearna transformacija i adjungovana matrica. Primjena adjungovanih matrica.	– II –	6	4
9.	Schurov teorem. Normalna linearna transformacija. Hermitska linearna transformacija.	– II –	6	4
10.	Unitarne i ortogonalne linearne transformacije i matrice i njihova primjena.	– II –	6	4
11.	Ortogonalne projekcije. Spektralni teorem.	– II –	6	4
12.	Bilinearne i kvadratne forme.	– II –	6	4
13.	Generalizirani svojsveni potprostori. Jordanova forma matrica. Dot dijagram.	– II –	6	4
14.	Minimalan polinom.	– II –	6	4
15.	Racionalna forma matrica.	– II –	6	4

F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja – kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalan broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojen broj bodova	Ocjena (BiH)	ECTS ocjena
Domaće zadaće (4 zadaće)	20	10	< 55,00	5	F
Testovi tokom kursa (2 testa)	40	20	55,00 – 64,99	6	E
Pismeni završni ispit	40	25	65,00 – 74,99	7	D
			75,00 – 84,99	8	C
			85,00 – 94,99	9	B
			95,00 – 100,00	10	A
Ukupno	100	55			

G. LITERATURA

Osnovna literatura:

1. H. Jamak, Linearna algebra-skripta, PMF Sarajevo, 2009.
2. S.H. Friedberg, A.D. Insel, L.E. Spence, Linear algebra, Prentice Hall, New Jersey, 2003.
3. K. Hoffman, R. Kunze, Linear Algebra, Prentice Hall, New Jersey, 1971.
4. V. Perić, Linearna algebra, Svjetlost Sarajevo, 1991.

Dopunska literatura:

1. K. Horvatić, Linearna algebra, Matematički odjel Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb, 1999.
2. J. T. Moore, Elements of Linear Algebra and Matrix Theory, Mc Graw-Hill Book Company, New York, 1969.
3. G. E. Shilov, Linear Algebra, Dover publications, inc., New York, 1977.
4. S. Leng, *Linear algebra*, Springer-Verlag, New York, 1989.
5. G. Kalajdžić, *Linearna algebra*, MAM, Vesta-Matematički fakultet, Beograd, 1998.
6. S. Kurepa, *Konačnodimenzionalni vektorski prostori i primjene*, Tehnička knjiga, Zagreb, 1967.
7. I.N. Herstein, *Topics in Algebra*, Blaisdell Publishing Company, Waltham, Massachusetts, 1964.

Šifra modula	PMAT 210/310	Fakultet	PMF Sarajevo
--------------	--------------	----------	--------------

Vjerovatnoća i statistika

NASTAVNI PROGRAM

A. OPŠTI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Sarajevu				
Odsjek	Odsjek za matematiku				
Smjer	Svi smjerovi				
Semestar	Treći (svi smjerovi osim smjera Primijenjena matematika) Peti (smjer Primijenjena matematika)				
Naziv modula	Vjerovatnoća i statistika				
Tip modula	Obavezni				
Broj kreditnih bodova	5				
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Seminari	Konsultacije
	90	45	30	0	15
Samostalni rad (sati)	35				
Obavezni prethodno položeni moduli	Analiza I; Analiza II; Uvod u linearnu algebru				
Modul relevantan za module	Realna analiza; Uvod u realnu analizu sa primjenama; Osnove statistike i uzimanja uzoraka				
Nastavno osoblje					
– Nastavnik nosilac modula	Doc. dr. Fikret Čunjalo				
– Ostali nastavnici	Prof. dr. Lejla Smajlović				
– Asistenti	Damir Hasić; Zenan Šabanac				

B. CILJEVI MODULA

U ovom modulu studenti će biti upoznati sa osnovnim pojmovima i rezultatima teorije vjerovatnoće i statistike.

C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA

Nakon upoznavanja sa prostorom elementarnih događaja studenti treba da ovladaju pojmom vjerovatnosnog prostora na algebri događaja, uslovnom vjerovatnoćom, slučajnom varijablom, matematičkim očekivanjem i drugim osnovnim pojmovima vjerovatnoće. Studenti treba da ovladaju pojmom distribucije te osnovama statistike.

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Nakon odslušanog i položenog kursa Vjerovatnoće i statistike očekuje se da studenti znaju primijeniti stečena znanja kako u praksi tako i u drugim matematičkim disciplinama.

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br.	Nastavna jedinica	Nastavni metod	Sati rada	
			Kontakt	Samostalno
1.	Osnovni pojmovi vjerojatnosti. Prostor elementarnih događaja, događaji, vjerojatnost kao omjer. Laplaceov model. Interpretacija vjerojatnosti (frekvencijska, odnosno a posteriori, subjektivna). Svojstva vjerojatnosti, definicija vjerovatnosnog prostora (na algebri događaja, te na \mathcal{S} - algebri događaja). Konstrukcija konačnog vjerovatnosnog prostora, diskusija prebrojivog vjerovatnosnog prostora. Uvođenje pojma distribucije na intuitivan način. Uvjetna vjerojatnost, nezavisnost. Formula potpune vjerojatnosti, Bayesova formula.		15	6

2.	Ponavljjanje pokusa. Produkt diskretnih vjerojatnosnih prostora, ponavljanje pokusa, nezavisnost. Bernoullijeva shema, binomna distribucija, pojam binomne slučajne varijable. Normalna aproksimacija binomne distribucije, Moivre - Lapaceovi teoremi (dokaz opcionalan). Poissonova aproksimacija binomne slučajne varijable.		15	5
3.	Diskretne slučajne varijable. Definicija slučajne varijable, distribucija slučajne varijable, funkcija gustoće vjerojatnosti, funkcija slučajne varijable, slučajni vektor, funkcija gustoće vjerojatnosti slučajnog vektora, nezavisnost slučajnih varijabli. Matematičko očekivanje, očekivanje zbroja, očekivanje funkcije slučajne varijable, Markovljeva nejednakost. Varijanca, Čebiševljeva nejednakost, (slabi) zakon velikih brojeva, centralni granični teorem (bez dokaza). Primjeri diskretnih distribucija - binomna, geometrijska, negativna binomna, hipergeometrijska, Poissonova.		15	6
4.	Neprekidne distribucije. Neprekidna slučajna varijabla, vjerojatnosna funkcija gustoće, matematičko očekivanje i varijanca, usporedba s diskretnom slučajnom varijablom, primjeri (uniformna, eksponencijalna, normalna). Funkcije neprekidne slučajne varijable, formula zamjene varijabli. Funkcija distribucije slučajne varijable.		15	6
5.	Neprekidne višedimenzionalne distribucije. Neprekidni slučajni vektori, vjerojatnosna funkcija gustoće, nezavisnost slučajnih varijabli. Distribucija funkcija slučajnog vektora, zbroj, konvolucija, ostale operacije, gamma distribucija. Nezavisne normalne varijable, χ^2 - distribucija, Studentova t - distribucija.		15	6
6.	Osnove statistike. Statistički podaci. Tablični i grafički prikaz skupa podataka. Numeričke karakteristike skupa podataka (srednje vrijednosti, mjere varijabilnosti). Statistička zavisnost (kontingencijske tablice, koeficijent korelacije). Linearna veza između varijabli. Populacija i uzorak. Populacijski parametri i statistike. Elementi statističkog zaključivanja. Procjena parametara. Pouzdani intervali. Statistički test, t - test, χ^2 - test. Testovi homogenosti i nezavisnosti diskretnih varijabli (χ^2 - test). Linearna regresija (procjena regresijskog pravca, predviđanje).		15	6

F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja - kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalan broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojen broj bodova	Ocjena (BiH)	ECTS ocjena
Domaće zadaće (4 zadaće)	20	10	< 55,00	5	F
Testovi tokom kursa (2 testa)	40	23	55,00 – 64,99	6	E
Pismeni završni ispit	40	22	65,00 – 74,99	7	D
			75,00 – 84,99	8	C
			85,00 – 94,99	9	B
			95,00 – 100,00	10	A
Ukupno	100	55			

G. LITERATURA

Osnovna literatura:

1. N. Sarapa Teorija vjerovatnosti, Školska knjiga, Zagreb, 2003.

Šifra modula	CS 210	Fakultet	PMF Sarajevo
--------------	--------	----------	--------------

Uvod u programiranje

NASTAVNI PROGRAM

A. OPŠTI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Sarajevu				
Odsjek	Odsjek za matematiku				
Smjer	Matematika i informatika; Teorijska kompjuterska nauka; Primijenjena matematika				
Semestar	Treći				
Naziv modula	Uvod u programiranje				
Tip modula	Obavezni				
Broj kreditnih bodova	5				
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Seminari	Konsultacije
	90	30	AV30, LV30	0	po potrebi
Samostalni rad (sati)	35				
Obavezni prethodno položeni moduli	Uvod u računarsku tehniku; Računarski sistemi				
Modul relevantan za module	Objektno orijentirano programiranje; Strukture podataka i algoritmi; Komparativna analiza programskih jezika; Programske paradigme; Analiza i sinteza algoritama; Uvod u web dizajn; Teorija podataka				
Nastavno osoblje					
– Nastavnik nosilac modula	Doc. dr. Željko Jurić				
– Ostali nastavnici	Prof. dr. Naser Prljača; Doc. dr. Haris Gavranović				
– Asistenti	Mr. Esmir Pilav; Mr. Almasa Odžak				

B. CILJEVI MODULA

Modul predstavlja elementarni kurs programiranja na računarima za studente matematike. Ciljevi modula su upoznavanje sa osnovnim programskim tehnikama, kao i osnovnim principima razvoja algoritama i programa. Za tu svrhu koriste se programski jezici C i C++, bez korištenja objektno-orijentiranih tehnika.

C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA

Kroz navedeni modul studenti će kroz samostalan rad na laboratorijskim vježbama biti posebno usmjereni na rješavanje problema uz pomoć računara, kao i na razvoj jednostavnijih programskih rješenja u programskim jezicima C i C++.

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Nakon završetka modula, studenti će biti u stanju da:

- Razumiju osnove algoritama i njihovih upravljačkih struktura;
- Razumiju sintaksu i semantiku jezika C i proceduralne komponente jezika C++;
- Razumiju standardne tipove podataka i njihovu primjenu;
- Dizajniraju algoritme za rješavanje jednostavnijih praktičnih problema;
- Implementiraju dizajnirane algoritme u programskim jezicima C i C++, uključujući odgovarajući izbor struktura podataka;
- Struktuiraju programe korištenjem potprograma.

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br.	Nastavna jedinica	Nastavni metod	Sati rada	
			Kontakt	Samostalno
1.	Uvod u algoritme; Pseudo kod; Upravljačke strukture; Princip razvoja programa odozgo na niže	Usmeno izlaganje 2 Vježbe i zadaci 2 Rad na računaru 2	6	2
2.	Uvod u C i C++; Standardni ulaz i izlaz; Ulaz i izlaz zasnovani na toku podataka; Promjenljive i konstante	– II –	6	2
3.	Prosti tipovi podataka (cjelobrojni, realni, znakovni, logički); Aritmetički izrazi; Operatori; Predefinisane funkcije; Formatirani ispis	– II –	6	2
4.	Organizacija podataka u računarskoj memoriji; Pojava prekoračenja i gubitka tačnosti; Kompleksni tip kao primjer standardnog predefiniranog složenog tipa podataka	– II –	6	2
5.	Strukture jednostrukog grananja (if, else); Strukture višestrukog grananja (kaskada if-else, switch, break)	– II –	6	3
6.	Petlje (while, do-while, for)	– II –	6	2
7.	Ugniježdene petlje; Kombiniranje različitih upravljačkih struktura	– II –	6	3
8.	Potprogrami; Korisnički definirane funkcije; Lokalne i globalne promjenljive; Vidokrug identifikatora	– II –	6	2
9.	Funkcije sa parametrima; Prenos parametara po vrijednosti; Prenos parametara po referenci; Povratak vrijednosti iz funkcija	– II –	6	3
10.	Preklapanje funkcija; Podrazumijevani parametri; Statičke promjenljive; Generičke funkcije	– II –	6	2
11.	Pojam rekurzije; Rekurzivne funkcije i njihova primjena	– II –	6	2
12.	Složene strukture podataka; Jednodimenzionalni nizovi; Prenos nizova u funkcije; Pobjrojni tipovi	– II –	6	3
13.	Stringovi kao nizovi karaktera; Standardne funkcije za rad sa stringovima;	– II –	6	2
14.	Višedimenzionalni nizovi	– II –	6	2
15.	Jednostavni standardni algoritmi; Sortiranje izborom; Mjehurasto sortiranje (bubble sort); Brzo sortiranje (quick sort); Linearna pretraga; Binarna pretraga	– II –	6	3

F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja - kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalan broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojen broj bodova	Ocjena (BiH)	ECTS ocjena
Domaće zadaće (2 zadaće)	10	5	< 55,00	5	F
Laboratorijske vježbe	25	10	55,00 – 64,99	6	E
Testovi tokom kursa (2 testa)	40	25	65,00 – 74,99	7	D
Usmeni završni ispit	25	15	75,00 – 84,99	8	C
			85,00 – 94,99	9	B
			95,00 – 100,00	10	A
U k u p n o	100	55			

G. LITERATURA

Osnovna literatura:

1. M. Harmann, R. Jones: “*First Course in C++: A Gentle Introduction*”, Univ. of North London, McGraw-Hill Companies, 1997.
2. N. M. Prljača, M. J. Glavić: “*Programiranje u C programskom jeziku*”, Univerzitet u Tuzli, Elektrotehnički fakultet, 1999.
3. J. Šribar, B. Motik: “*Demistificirani C++ (2. izdanje)*”, Element, Zagreb, 2003.
4. Ž. Jurić: “*Principi programiranja (kroz programski jezik C++)*”, materijal u pripremi, PMF Sarajevo.

Dopunska literatura:

1. B. Kernighan, D. Ritchie: “*The C Programming Language (2nd Edition)*”, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ, 1988.
2. B. Stroustrup: “*The C++ Programming Language (2nd Edition)*”, Addison-Wesley, Reading, MA, 1991.
3. B. Eckel: “*Misliti na jeziku C++, Prvi tom: Uvod u standardni C++ (prevod 2. izdanja)*”, Prentice Hall Inc, prevod Mikro Knjiga, Beograd, 2003.

Šifra modula	EDU 210	Fakultet	PMF Sarajevo
--------------	---------	----------	--------------

Pedagogija

NASTAVNI PROGRAM

A. OPŠTI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Sarajevu				
Odsjek	Odsjek za matematiku				
Smjer	Matematika (nastavni); Matematika i informatika				
Semestar	Treći				
Naziv modula	Pedagogija				
Tip modula	Obavezni				
Broj kreditnih bodova	4				
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Seminari	Konsultacije
	55	30	15	10	po potrebi
Samostalni rad (sati)	20				
Obavezni prethodno položeni moduli	–				
Modul relevantan za module	Didaktika; Psihologija; Metodika nastave matematike; Metodika nastave informatike				
Nastavno osoblje					
– Nastavnik nosilac modula	Doc. dr. Refik Čatić				
– Ostali nastavnici	–				
– Asistenti	–				

B. CILJEVI MODULA

Cilj modula je upoznavanje sa pedagoškom teorijom i praksom.

C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA

Kroz nastavne jedinice ovog modula, a naročito kroz razne nastavne oblike, nastavne metode, nastavne principe, organizaciju nastave, pripremanje nastavnika za nastavu budući nastavnici će imati priliku da se što bolje pripreme za kvalitetan transfer znanja prema učenicima.

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Nakon završetka ovog modula, student će biti osposobljen za samostalan rad u školi i drugim institucijama u kojima se obavlja pedagoška praksa, kao i za samostalan istraživački rad koristeći usvojena znanja iz metodologije pedagoških istraživanja.

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br.	Nastavna jedinica	Nastavni metod	Sati rada	
			Kontakt	Samostalno
1.	Predmet pedagogije i osnovni pedagoški pojmovi (vaspitanje, samovaspitanje, obrazovanje, samoobrazovanje, prevaspitanje).	Usmeno izlaganje i prezentacije, a na vježbama diskusije	3	1
2.	Sistem pedagoških disciplina. Odnos pedagogije i drugih nauka.	– II –	3	1
3.	Razvoj i karakteristike pedagoške misli XX vijeka.	– II –	3	1
4.	Metologija pedagoških istraživanja: pojam, vrste i tok pedagoškog istraživanja; metode i tehnike istraživanja; pedagoški instrumenti; prikupljanje i obrada podataka; primjena rezultata istraživanja i unapređivanje vaspitno-obrazovnog procesa.	– II –	5	2

5.	Razvoj ličnosti: neophodnost poznavanja ličnosti; faktori razvoja ličnosti; teorija razvoja ličnosti; peridizacija razvoja; zrelost za polazak u školu; pubertet; adolescencija; ometenost u razvoju i mogućnost vaspitanja i obrazovanja.	– II –	3	1
6.	Cilj i zadaci vaspitanja: određivanje pojma svestranosti kao vaspitnog ideala; fizičko, intelektualno, moralno i estetsko vaspitanje.	– II –	3	1
7.	Struktura i karakteristike sistema vaspitanja kod nas: škola (osnovna i srednja) kao vaspitno-obrazovana ustanova (cilj i zadaci, organizacija, slobodne aktivnosti, prava i dužnosti učenika, ocjenjivanje i napredovanje, pohvale i nagrade, vaspitno- disciplinske mjere).	– II –	5	2
8.	Porodica: uloga porodice u vaspitanju; stilovi porodičnog vaspitanja; poremećaji ponašanja savremene porodice; saradnja porodice u školi.	– II –	3	1
9.	Slobodno vrijeme: značaj i uloga u razvoju mladih.	– II –	3	1
10.	Humanizacija odnosa: poimanje humanizacija i mogućnost razvoja humanih odnosa u porodici i školi; faktori koji uticu i na ponašanje mladih; nastavnik kao faktor humanizacije; odnos nastavnik-učenik; tipovi ponašanja nastavnika.	– II –	5	2
11.	Psihološko – pedagoški aspekti ljudske seksualnosti; potreba i značaj seksualnog vaspitanja mladih.	– II –	3	1
12.	Smisao i zadaci obrazovanja i vaspitanja odraslih.	– II –	3	1
13.	Didaktika sa elementima pedagoške psihologije: didaktika i njen predmet; analiza nastavnog procesa; zadaci, faktori i vrste nastave; nastavne metode i principi; nastavna sredstva; uticaj naučne, tehničke i tehnološke revolucije na vaspitanje i obrazovanje u školi.	– II –	5	2
14.	Proces saznavanja i proces učenja: tehnike i metode uspješnog učenja; formiranje radnih navika; učenje i motivacija; uzorci formalizma u znanju učenika; unapređenje nastave i inovacije; ocjenjivanje.	– II –	3	1
15.	Programiranje rada škole.	– II –	5	2

F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja - kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalan broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojen broj bodova	Ocjena (BiH)	ECTS ocjena
Angažman na nastavi	20	10	< 55,00	5	F
Seminarski radovi (2 rada)	30	15	55,00 – 64,99	6	E
Pismeni završni ispit	50	30	65,00 – 74,99	7	D
			75,00 – 84,99	8	C
			85,00 – 94,99	9	B
			95,00 – 100,00	10	A
Ukupno	100	55			

G. LITERATURA

Osnovna literatura:

1. P. Šimlesa: Pedagogija, Zagreb (više izdanja)
2. N. Potkonjak, J. Đorđević: Pedagogija, Beograd
3. B. Stevanović: Pedagoška psihologija

Dopunska literatura:

Šira literatura, neophodna za realizaciju nastavnog programa, prilagođava se aktuelnim potrebama i predočava studentima na početku školske godine.

Šifra modula	PMAT 240	Fakultet	PMF Sarajevo
--------------	----------	----------	--------------

Uvod u topologiju

NASTAVNI PROGRAM

A. OPŠTI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Sarajevu				
Odsjek	Odsjek za matematiku				
Smjer	Matematika (nastavni); Teorijska matematika; Primijenjena matematika				
Semestar	Treći				
Naziv modula	Uvod u topologiju				
Tip modula	Obavezni				
Broj kreditnih bodova	5				
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Seminari	Konsultacije
	80	30	30	0	20
Samostalni rad (sati)	45				
Obavezni prethodno položeni moduli	Uvod u matematičku logiku; Uvod u teoriju skupova				
Modul relevantan za module	Modul je relevantan za sve module čije shvatanje pretpostavlja dublje poznavanje teorije skupova				
Nastavno osoblje					
– Nastavnik nosilac modula	Prof. dr. Medo Pepić				
– Ostali nastavnici	Prof. dr. Mirjana Malenica				
– Asistenti	Mr. Faruk Zejnullahi				

B. CILJEVI MODULA

Da studentima omogući:

- Formiranje novih pojmova kao što su: *topološki prostor, topologija (topološka struktura), otvoreni skupovi, zatvoreni skupovi, zatvorenje (zatvarač) skupa, unutrašnjost (interior) skupa, granica skupa, tačka nagomilavanja skupa, neprekidno preslikavanje, pojam konvergencije u topološkom prostoru (mreže i filteri), inducirana topologija, produkt topologija, topologija direktne sume, faktorska topologija, kompaktni skup i kompaktna topologija, povezani skup, metrika i metrički prostor;*
- Sticanje kvalitetnih znanja iz topologije kao temeljnih znanja iz matematike;
- Formiranje topološkog pogleda na svijet.
- Da studenti shvate činjenicu da je niz pojmova: *topološki prostor, metrički prostor, normirani prostor, unitarni prostor* opadajući po opštosti.
- Da izvrše topološku sistematizaciju matematičkih znanja stečenih dosada, te da lakše, brže i dublje savladavaju nova znanja koja će sticati u daljem školovanju.

C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA

Da studentima omogući topološku sistematizaciju ranije stečenih znanja iz matematike i formiranje topološkog pogleda na svijet te da ih osposobi za brže, potpunije i dublje usvajanje novih matematičkih znanja.

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Nakon uspješnog završetka modula od studenta se očekuje da:

- Posjeduje kvalitetna osnovna i opšta znanja iz Topologije, koja će kasnije moći upotrebljavati u raznim drugim oblastima i konkretnim situacijama;
- Shvata da skalarni proizvod inducira normu, norma inducira metriku i metrika inducira topologiju;
- Ima formiran topološki pogled na svijet;
- Ima izvršenu topološku sistematizaciju dosada stečenih znanja iz matematike.

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br.	Nastavna jedinica	Nastavni metod	Sati rada	
			Kontakt	Samostalno
1.	Topološki prostor. Otvoreni i zatvoreni skupovi. Baza i predbaza topologije. Zatvorenje i unutrašnjost skupa.	Predavanja, auditorne vježbe i konsultacije	5	3
2.	Metodi zadavanja topologije uz primjere i komentare	– II –	5	3
3.	Granica skupa. Gusti skupovi.	– II –	5	3
4.	Neprekidna preslikavanja	– II –	6	3
5.	Aksiomi separacije	– II –	5	3
6.	Konvergenција u topološkom prostoru (mreže i filteri)	– II –	6	3
7.	Prva provjera znanja (test)	– II –	5	3
8.	Operacije na topološkim prostorima. Potprostor topološkog prostora.	– II –	6	3
9.	Suma topoloških prostora.	– II –	5	3
10.	Proizvod topoloških prostora.	– II –	5	3
11.	Faktorski prostor i faktorsko preslikavanje.	– II –	5	3
12.	Kompaktni prostori. Osobine kompaktnih prostora.	– II –	6	3
13.	Povezani prostori i njihove osobine.	– II –	5	3
14.	Pojmovi i primjeri metričkog, metrizabilnog, pseudometričkog i pseudometrizabilnog prostora, sfere, otvorene i zatvorene kugle. Teorema o zatvorenju i ekvivalentnim metrikama. Neperidna preslikavanja u metričkim prostorima i teorema o neprekidnosti rastojanja. Veza pojmova: unitarni prostor, normirani prostor, metrički prostor i topološki prostor.	– II –	6	3
15.	Druga provjera znanja (test).	– II –	5	3

F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja – kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalan broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojen broj bodova	Ocjena (BiH)	ECTS ocjena
Urednost pohađanja nastave	10	5	< 55,00	5	F
Angažman u nastavi (zadaci i dr.)	10	5	55,00 – 64,99	6	E
Testovi tokom kursa (2 testa)	40	23	65,00 – 74,99	7	D
Završni ispit	40	22	75,00 – 84,99	8	C
			85,00 – 94,99	9	B
			95,00 – 100,00	10	A
Ukupno	100	55			

G. LITERATURA

Osnovna literatura:

1. M.Pepić, Topologija (skripta)
2. Mršević Mila, Zbirka rešenih zadataka iz topologije, Beograd, Naučna knjiga, 1977.

Dopunska literatura:

1. R. Engelking, Obščhaya Topologija (prevod s engleskog), Moskva, Mir, 1986.
2. Džhon Kelli, Obščhaya Topologija (prevod s engleskog), Moskva, Nauka, 1981.
3. R.A.Aleksandriyan, E.A.Mirzahanyan, Obščhaya Topologija, Moskva, Vysshaya Shkola, 1979.
4. Sibe Mardešić, Matematička analiza u n-dimenzionalnom realnom prostoru, prvi dio, Školska knjiga, Zagreb, 1974.

Šifra modula	AMAT 210	Fakultet	PMF Sarajevo
--------------	----------	----------	--------------

Matematika za kompjuterske nauke

NASTAVNI PROGRAM

A. OPŠTI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Sarajevu				
Odsjek	Odsjek za matematiku				
Smjer	Teorijska kompjuterska nauka				
Semestar	Treći				
Naziv modula	Matematika za kompjuterske nauke				
Tip modula	Obavezni				
Broj kreditnih bodova	4				
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Seminari	Konsultacije
	60	30	15	0	15
Samostalni rad (sati)	40				
Obavezni prethodno položeni moduli	Analiza I; Uvod u matematičku logiku; Uvod u računarsku tehniku; Uvod u linearnu algebru; Elementarna teorija brojeva				
Modul relevantan za module	Analiza i sinteza algoritama; Algebra za kompjuterske nauke				
Nastavno osoblje					
– Nastavnik nosilac modula	Doc. dr. Željko Jurić				
– Ostali nastavnici	Doc. dr. Amela Muratović-Ribić; Doc. dr. Haris Gavranović				
– Asistenti	Adis Alihodžić; Damir Hasić; Amil Pečenković				

B. CILJEVI MODULA

Cilj modula je upoznati studente sa nekim oblastima matematike bitnim za kompjuterske nauke kojima se ne posvećuje dovoljno pažnje na ostalim modulima.

C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA

Upoznati studente sa naprednim metodama matematičke logike, tehnikama prebrojavanja, osnovnim elementima kombinatorike i teorije grafova.

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Nakon odslušanog i uspješno položenog kursa student će biti u mogućnosti stečena znanja iz ovog modula primjenjivati u praksi i drugim matematičkim i naučnim disciplinama.

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br.	Nastavna jedinica	Nastavni metod	Sati rada	
			Kontakt	Samostalno
1.	Logičke tautologije. Princip rezolucije. Automatsko zaključivanje.	Usmeno izlaganje 2 Vježbe i zadaci 1	4	2
2.	Valjane formule predikatskog računa. Pozitivni test za valjanost formula predikatske logike.	– II –	4	3
3.	Alternativne logike. Trovalentna logika. Fuzzy logika.	– II –	4	2
4.	Skupovi, relacije i funkcije. Primjene u kompjuterskim naukama.	– II –	4	3
5.	Relacije ekvivalencije i poretka.	– II –	4	2
6.	Osnovni algoritmi teorije brojeva.	– II –	4	3
7.	Osnovni pojmovi kombinatorike.	– II –	4	3
8.	Rekurzivne formule u kombinatorici.	– II –	4	3
9.	Specijalni tipovi prebrojavanja.	– II –	4	2

10.	Osnovni elementi diskretne teorije vjerovatnoće.	– II –	4	3
11.	Uvod u grafove, osnovna terminologija grafova, predstavljanje grafova, povezanost grafova, Eulerovi i Hamiltonovi grafovi	– II –	4	3
12.	Osnovni grafovski algoritmi	– II –	4	3
13.	Bojenje grafova, bojenje grafova sa dvije boje, grafovi koje možemo obojiti sa dvije boje, kompleksnost grafovskih algoritama	– II –	4	2
14.	Modeliranje diskretnih pojava diferentnim jednačbama.	– II –	4	3
15.	Rješavanje linearnih diferentnih jednačbi.	– II –	4	3

F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja - kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalan broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojen broj bodova	Ocjena (BiH)	ECTS ocjena
Urednost pohađanja nastave	10	4	< 55,00	5	F
Angažman na nastavi	10	6	55,00 – 64,99	6	E
Testovi tokom kursa (2 testa)	40	20	65,00 – 74,99	7	D
Pismeni završni ispit	40	25	75,00 – 84,99	8	C
			85,00 – 94,99	9	B
			95,00 – 100,00	10	A
Ukupno	100	55			

G. LITERATURA

Osnovna literatura:

1. D. Cvetković: Diskretna matematika (matematika za kompjuterske nauke)

Dopunska literatura:

1. Ballobas, Graph Theory
2. Thomas Corman, Charles Leiserson, Ronald Rivest; Introduction to Algorithms
3. Jonathan Gross, Jay Yellen Graph theory and its applications
4. Gary Chartrand, Introductory graph theory

Šifra modula	PMAT 215	Fakultet	PMF Sarajevo
--------------	----------	----------	--------------

Kombinatorika

NASTAVNI PROGRAM

A. OPŠTI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Sarajevu				
Odsjek	Odsjek za matematiku				
Smjer	Teorijska matematika				
Semestar	Treći				
Naziv modula	Kombinatorika				
Tip modula	Obavezni				
Broj kreditnih bodova	4				
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Seminari	Konsultacije
	75	30	30	0	15
Samostalni rad (sati)	1x15=15				
Obavezni prethodno položeni moduli	Elementarna matematika; Uvod u matematičku logiku				
Modul relevantan za module	–				
Nastavno osoblje					
– Nastavnik nosilac modula	Doc. dr. Amela Muratović-Ribić				
– Ostali nastavnici	Prof. dr. Medo Pepić				
– Asistenti	Faruk Zejnullahi; Mr. Zlatko Udovičić; Mr. Almasa Odžak				

B. CILJEVI MODULA

Kombinatorika je oblast matematike koja ima široku primjenu. Osnovna njena uloga je u prebrojavanju različitih objekata, koje je potrebno u industriji te se u posljednje vrijeme najbrže razvija od svih oblasti matematike. Pošto se u ona primjenjuje u oblasti vjerovatnoće, u sklopu tog predmeta se obrađuje klasična kombinatorika. U sklopu ovog modula pored elementarne kombinatorike se nalaze i šire oblasti kombinatorike. Studenti koji pohađaju ovaj kurs će biti upoznati sa mnogim alatima koji se primjenjuju u praksi a takođe i obučeni za njihovu primjenu.

C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA

Specifični zadaci modula su upoznavanje studenata sa fundamentalnim principom prebrojavanja, kombinatornim identitetima, četiri načina izbora, binomnom i multibinomnom formulom, particijama, Youngovim tabelama, Ferrerovim dijagramima, Newtonovim identitetima, Stirlingovim brojevima prve i druge vrste, Bellovim brojevima, Principom inkluzije i ekskluzije, disjunktним ciklusima, generatorskim funkcijama i eksponencijalnim generatorskim funkcijama.

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Kroz izradu zadataka sa primjenom gore navedenih kombinatorijalnih alata studenti će iste moći da primjenjuju u praksi. Očekuje se da studenti budu sposobni da primijete gdje mogu da koriste kombinatorijalne formule te da ih pravilno upotrebljavaju.

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br.	Nastavna jedinica	Nastavni metod	Sati rada	
			Kontakt	Samostalno
1.	Matematika izbora u kojoj se obrađuju fundamentalni princip prebrojavanja, kombinatorijalni identiteti, binomni i multinomni teoremi, particije i Newtonovi identiteti	Predavanja, vježbe i samostalna izrada zadataka	15	3

2.	Kombinatorika konačnih funkcija : Stirlingovi brojevi prve i druge vrste, disjunktne ciklusi, princip inkluzije i ekskluzije		15	3
3.	Polya teorija prebrojavanja		25	5
4.	Generatorske funkcije, obične i eksponencijalne i njihova primjena, rekurzivne tehnike		20	4

F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja – kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalan broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojen broj bodova	Ocjena (BiH)	ECTS ocjena
Urednost pohađanja nastave	10	4	< 55,00	5	F
Angažman na nastavi	10	6	55,00 – 64,99	6	E
Testovi tokom kursa (2 testa)	40	20	65,00 – 74,99	7	D
Pismeni završni ispit	40	25	75,00 – 84,99	8	C
			85,00 – 94,99	9	B
			95,00 – 100,00	10	A
Ukupno	100	55			

G. LITERATURA

Osnovna literatura:

1. Bilješke sa predavanja

Dopunska literatura:

1. Merris, Combinatorics, PWS Publishing Company, 1996
2. J.H. van Lint, R.M. Wilson, A Course in Combinatorics, Cambridge University Press, 2001

Šifra modula	AMAT 210/310	Fakultet	PMF Sarajevo
--------------	--------------	----------	--------------

Uvod u numeričku matematiku

NASTAVNI PROGRAM

A. OPŠTI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Sarajevu				
Odsjek	Odsjek za matematiku				
Smjer	Primijenjena matematika; Teorijska matematika				
Semestar	Treći (smjer Primijenjena matematika) Peti (smjer Teorijska matematika)				
Naziv modula	Uvod u numeričku matematiku				
Tip modula	Obavezni				
Broj kreditnih bodova	4				
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Seminari	Konsultacije
	85	30	30	10	15
Samostalni rad (sati)	15				
Obavezni prethodno položeni moduli	Elementarna matematika; Uvod u matematičku logiku; Analiza I; Analiza II; Uvod u linearnu algebru				
Modul relevantan za module	Numerička matematika; Uvod u matematičko modeliranje				
Nastavno osoblje					
– Nastavnik nosilac modula	Doc. dr. Amela Muratović-Ribić				
– Ostali nastavnici	Prof. dr. Čamila Ljubović				
– Asistenti	Mr. Zlatko Udovičić				

B. CILJEVI MODULA

Cilj modula je uvod studenata u teoriju grešaka, algoritama i predstavljanje osnovnih algoritama za izračunavanje funkcija, rješavanje sistema linearnih jednačina, rješavanje nelinearnih jednačina i sistema nelinearnih jednačina, aproksimaciju funkcija i interpolaciju. Predmet je orjentisan na primjenu ovih algoritama na kompjuterima, te uticaj floating-point aritmetike na krajnji rezultat. Time je objašnjen način matematičkih izračunavanja na kompjuterima te je dat uvid u očekivanu tačnost dobivenih rezultata.

C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA

- Prikaz teorije grešaka prilikom mjerenja i prilikom obrade u kompjuterima čime će student steći znanje da utvrdi granicu absolutne i relativne greške mjerenja da bi krajnji rezultat imao odgovarajuću tačnost.
- Prikaz i primjena algoritama za rješavanje sistema linearnih jednačina: Gaussov, Gauss-Jordanov, Seidelov, Relaksacijski metodi, gradijentni i metodi Krilova. Analiza ovih algoritama i odabir najpogodnijeg algoritma.
- Prikaz i primjena algoritama za rješavanje nelinearnih sistema jednačina: metodi sječice, tetive, Raphsonov, Newtonov i metod proste iteracije, kao i njigova generalizacija na sisteme nelinearnih jednačina.
- Polinomijalna interpolacija i ekstrapolacija : Lagrangeova formula i druge.
- Splajnovi i metoda najmanjih kvadrata.

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Od studenta se zahtijeva pravljenje kompjuterskih programa na osnovu predstavljenih algoritama i njihova primjena. Time će student biti obučen da sam primjenjuje pomenute algoritme i da utvrdi tačnost dobivenih rezultata. Analizom grešaka i broja operacija student će moći da se sam odluči za najbolji način rješavanja problema. Također, student će moći procijeniti granice greške prilikom mjerenja da bi se dobila zahtjevana tačnost.

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br.	Nastavna jedinica	Nastavni metod	Sati rada	
			Kontakt	Samostalno
1.	Teorija grešaka. Greška u floating point aritmetici. Kondicioni broj i stabilnost algoritma.	Predavanja i auditorne vježbe uz povremene demonstracije važnijih algoritama na računaru	14	3
2.	Izračunavanje funkcija pomoću Taylorovog reda i primjenom rekurzivnih algoritama.	– II –	8	1
3.	Projektori i Gram-Shmidtov postupak ortogonalizacije	– II –	8	1
4.	Direktni metodi za rješavanje sistema linearnih jednačina i uvod u iterativne metode. Iterativni metodi za rješavanje sistema linearnih jednačina.	– II –	16	4
5.	Rješavanje nelinearnih jednačina.	– II –	15	2
6.	Rješavanje sistema nelinearnih jednačina.	– II –	8	1
7.	Interpolacija i ekstrapolacija.	– II –	8	1
8.	Metoda najmanjih kvadrata. Splajnovi.	– II –	8	2

F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja - kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalan broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojen broj bodova	Ocjena (BiH)	ECTS ocjena
Urednost pohađanja nastave	10	3	< 55,00	5	F
Angažman na nastavi	10	6	55,00 – 64,99	6	E
Testovi tokom kursa	20	12	65,00 – 74,99	7	D
Projekat (seminarski rad)	30	17	75,00 – 84,99	8	C
Pismeni završni ispit	30	17	85,00 – 94,99	9	B
			95,00 – 100,00	10	A
Ukupno	100	55			

G. LITERATURA

Osnovna literatura:

1. A. Muratović-Ribić: Interna skripta PMF-a

Dopunska literatura:

1. Quarteroni, R. Sacco, F. Saleri, Numerical Mathematics, Springer, 2000.
2. L.N. Trefethen, D. Bau, III, Numerical Linear Algebra, SIAM, 1997.
3. E. Isaacson, H. B. Keller, Analysis of Numerical Methods, Dover, 1966.

Šifra modula	AMAT 270/370	Fakultet	PMF Sarajevo
--------------	--------------	----------	--------------

Diferencijalne jednađzbe

NASTAVNI PROGRAM

A. OPŠTI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Sarajevu				
Odsjek	Odsjek za matematiku				
Smjer	Svi smjerovi				
Semestar	Četvrti (svi smjerovi osim smjera Matematika i informatika) Šesti (smjer Matematika i informatika)				
Naziv modula	Diferencijalne jednađzbe				
Tip modula	Obavezni				
Broj kreditnih bodova	6				
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Seminari	Konsultacije
	100	45	30	10	15
Samostalni rad (sati)	50				
Obavezni prethodno položeni moduli	Analiza I; Analiza II; Analiza III; Diferencijalne jednađzbe				
Modul relevantan za module	Metodi primijenjene matematike				
Nastavno osoblje					
– Nastavnik nosilac modula	Prof. dr. Senada Kalabušić				
– Ostali nastavnici	Prof. dr. Mirjana Vuković				
– Asistenti	Mr. Almasa Odžak, Mr. Esmir Pilav, Damir Hasić				

B. CILJEVI MODULA

Diferencijalne jednađzbe igraju najvažniju ulogu u primijenjenoj matematici. Sadržaji koji se u ovom predmetu obrađuju koriste se u skoro svim naukama, pa čak i u društvenim. Fizikalni zakoni su uglavnom opisani diferencijalnim jednađzbama, gdje su naročito bitne diferencijalne jednađzbe prvog i drugog reda. Koriste ih inženjeri, biolozi u modeliranju rasta biljke, ponašanja biotopa, metereolozi u predviđanju vremena itd. Sadržaji koji se ovdje obrađuju su sastavni dio programa svakog fakulteta gdje se školuju matematičari i inženjeri.

C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA

Prvo se uvodi pojam obične diferencijalne jednađzbe n -tog reda. Zatim se posebno govori o diferencijalnoj jednađzbi prvog reda:

- Jednađzbe prvog reda u eksplicitnom obliku. Red jednađzbi.
- Slučajevi koji se mogu integrirati, specijalno, linearna i srodne jednađzbe.
- Diferencijalne jednađzbe familije krivih. Egzaktne jednađzbe. Integracioni faktor.
- Vrste rješenja.
- Primjene diferencijalnih jednađzbi prvog reda. Logistička jednađzba.

Zatim slijedi teorija diferencijalnih jednađzbi prvog reda:

- Neki pojmovi iz funkcionalne analize.
- Teoremi egzistencije i jedinstvenosti.
- Peanov teorem o egzistenciji.
- Gornja i donja rješenja. Maksimalni i minimalni integrali

Na kraju slijedi teorija diferencijalnih jednađzbi višeg reda i sistema diferencijalnih jednađzbi:

- Opća jednađzba n -tog reda.
- Linearne homogene i nehomogene diferencijalne jednađzbe.
- Linearne jednađzbe sa konstantnim koeficijentima.
- Linearne diferencijalne jednađzbe sa periodičkim koeficijentima.
- Sistemi diferencijalnih jednađzbi.
- Prvi integrali.
- Sistemi linearnih diferencijalnih jednađzbi
- Primjene.

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Nakon uspješno završenog modula student će:

- Ovladati tehnikama za rješavanje diferencijalnih jednačbi prvog reda
- Naučiti kako da koristi teoreme o egzistenciji i jedinstvenosti rješenja
- Naučiti osnovne nacine modeliranja sa diferencijalnim jednačbama
- Ovladati tehnikama za rješavanje diferencijalnih jednačbi višeg reda (sistema)
- Naučiti da koriste matrice funkcije za rješavanje sistema linearnih diferencijalnih jednačbi.
- Ovladati nekim primjenama diferencijalnih jednačbi višeg reda (sistema)

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br.	Nastavna jedinica	Nastavni metod	Sati rada	
			Kontakt	Samostalno
1.	Diferencijalne jednačbe prvog reda. Osnovni pojmovi.	Predavanja i vježbe	6	3
2.	Diferencijalne jednačbe prvog reda u eksplicitnom obliku. Tipovi diferencijalnih jednačbi prvog reda.	– II –	6	3
3.	Linearna diferencijalna jednačba i srodne jednačbe.	– II –	6	4
4.	Primjene. Logistička diferencijalna jednačba.	– II –	8	3
5.	Osnovni pojmovi iz funkcionalne analize. Teoremi egzistencije i jedinstvenosti. Peanov teorem.	– II –	6	4
6.	Gornja i donja rješenja. Maksimalni i minimalni integral.	– II –	6	3
7.	Diferencijalne jednačbe višeg reda. Osnovni pojmovi.	– II –	6	3
8.	Linearne diferencijalne jednačbe višeg reda. Homogene i nehomogene.	– II –	6	4
9.	Linearne diferencijalne jednačbe sa konstantnim koeficijentima. Načini rješavanja.	– II –	6	3
10.	Linearne diferencijalne jednačbe sa periodičkim koeficijentima.	– II –	8	3
11.	Sistemi diferencijalnih jednačbi. Prvi integrali. Simetričan oblik sistema.	– II –	6	4
12.	Sistemi linearnih diferencijalnih jednačbi. Homogeni sistemi.	– II –	6	3
13.	Nehomogeni sistemi linearnih diferencijalnih jednačbi. Eulerov postupak.	– II –	6	3
14.	Matrične funkcije. Nehomogeni sistemi linearnih diferencijalnih jednačbi.	– II –	6	4
15.	Primjene sistema diferencijalnih jednačbi.	– II –	10	3

F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja - kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalan broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojen broj bodova	Ocjena (BiH)	ECTS ocjena
Domaće zadaće (4 zadaće)	15	8	< 55,00	5	F
Testovi tokom kursa (2 testa)	45	25	55,00 – 64,99	6	E
Seminarski rad	15	8	65,00 – 74,99	7	D
Pismeni završni ispit	25	14	75,00 – 84,99	8	C
			85,00 – 94,99	9	B
			95,00 – 100,00	10	A
Ukupno	100	55			

G. LITERATURA

Osnovna literatura:

1. Morris W. Hirsch, Stephen Smale, Robert L. Devaney, *Differential Equations, Dynamical Systems & An Introduction to Chaos*, Elsevier Academic Press, Second Edition, 2002.
2. Ferdinand Verhulst, *Nonlinear Differential Equations and Dynamical Systems*, Springer, Second Edition.
3. Wolfgang Walter, *Ordinary Differential Equations*, Readings in Mathematics, Springer.

Dopunska literatura:

1. V.I. Arnold, *Geometrical Methods in the Theory of Ordinary Differential Equations*, Springer, Second Edition.
2. Walter G. Kelley, Allan Peterson, *The theory of Differential equations*, Prentice Hall.

Šifra modula	PMAT 270	Fakultet	PMF Sarajevo
--------------	----------	----------	--------------

Euklidska geometrija

NASTAVNI PROGRAM

A. OPŠTI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Sarajevu				
Odsjek	Odsjek za matematiku				
Smjer	Matematika i informatika; Matematika (nastavni); Teorijska matematika				
Semestar	Četvrti				
Naziv modula	Euklidska geometrija				
Tip modula	Obavezni				
Broj kreditnih bodova	6				
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Seminari	Konsultacije
	90	45	45	0	po potrebi
Samostalni rad (sati)	60				
Obavezni prethodno položeni moduli	Elementarna matematika; Uvod u matematičku logiku				
Modul relevantan za module	Geometrija trougla i kružnice; Metodika nastave matematike				
Nastavno osoblje					
– Nastavnik nosilac modula	Prof. dr. Mirjana Malenica				
– Ostali nastavnici	–				
– Asistenti	Zenan Šabanac; Dino Ogljić; Amer Krivošija				

B. CILJEVI MODULA

Kao dio matematike geometrija obuhvata razne matematičke teorije. U današnje vrijeme geometrija sadrži mnogobrojne teorije između kojih nema tačnih granica. Mjesto geometrije u matematici je značajno zbog toga što se pojedine geometrijske teorije usko prepliću sa drugim matematičkim disciplinama: sa analizom – diferencijalna geometrija, sa teorijom skupova – topologija.

C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA

Nakon upoznavanja sa problematikom aksiomatskog zasnivanja – aksiome incidencije, aksiome poretka, aksiome podudarnosti, realizacija modula se koncentriše na sljedeće ciljeve:

- Definicije geometrijskih figura i njihove međusobne odnose;
- Geometrijske transformacije s posebnim osvrtom na simetriju i proizvode simetrija;
- Transformacije podudarnosti, mjerenje duži i uglova;
- Aksiom paralelnosti, posljedice i ekvivalenti;
- Sličnost i primjene;
- Konstruktivni zadaci s posebnim osvrtom na istorijski razvoj.

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Po završetku modula, student će:

- Razviti osjećaj za deduktivno rasuđivanje, kreativnost i deduktivan pristup problemima;
- Razviti prostornu predstavu;
- Steći sposobnost imaginacije;
- Razviti logičko rasuđivanje i zaključivanje.

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br.	Nastavna jedinica	Nastavni metod	Sati rada	
			Kontakt	Samostalno
1.	Uvod. Logička osnova aksiomatskog metoda. Aksiomi. Osnovni pojmovi. Aksiomi incidencije i njihove posljedice. Aksiome poretka.	Kombinacija predavanja i auditornih vježbi.	6	4
2.	Posljedice aksioma poretka. Duž. Izlomljena linija. Poluprava. Orjentacija poluprave.	– II –	6	4
3.	Relacija "... je ispred..." u skupu tačaka pravih i posljedice. Poluravan. Konveksne figure. Ugao i diedar. Aksiome podudarnosti.	– II –	6	4
4.	Aksiome podudarnosti i njihove posljedice. Relacije "...manje od..." i "...veće od..." za duži i uglove	– II –	6	4
5.	Neke teoreme o dužima i uglovima. Pravi ugao. Ortogonalne prave. Ortogonalnost prave i ravni. Ortogonalnost dvije ravni.	– II –	6	4
6.	Osa simetrija u ravni. Transformacije podudarnosti u ravni. Posljedice i primjene transformacija podudarnosti u ravni.	– II –	6	4
7.	Rotacija i primjena. Centralna simetrija. Translacija. Simetrija u odnosu na ravan. Primjena.	– II –	6	4
8.	Transformacije podudarnosti u prostoru. Kružnica i sfera. Aksiome neprekidnosti. Mjerenje duži. Arhimedova aksioma.	– II –	6	4
9.	Kantorova aksioma. Dedekindov princip. Mjerni broj duži u raznim sistemima mjerenja. Mjerenje uglova. Neke posljedice aksioma neprekidnosti.	– II –	6	4
10.	Teorema o zajedničkim tačkama dviju kružnica. Aksioma paraelnosti. Euklidska geometrija. Ekvivalenti aksioma paralelnosti. Peti Euklidov postulat.	– II –	6	4
11.	Neke posljedice aksiome paralelnosti. Orjentacija paralelnih polupravih. Translacija u Euklidskoj ravni. Klizna (pomjerena) simetrija.	– II –	6	4
12.	Klasifikacija transformacija podudarnosti u prostoru. Sličnost. Definicija i osobine proporcionalnih duži.	– II –	6	4
13.	Proporcionalnost duži i aksiomi neprekidnosti. Teorem Talesa. Primjena teoreme Talesa. Homotetija.	– II –	6	4
14.	Transformacija sličnosti u ravni i posljedice. Transformacija sličnosti u prostoru i posljedice. O dužima i njihovim projekcijama. Rogalj. Triedar.	– II –	6	4
15.	Poliedarske površi. Ojlerov teorem o poliedrima. O čuvenim grčkim problemima. Konstruktivni zadaci u ravni i prostoru. Primarni i osnovni konstruktivni zadaci.	– II –	6	4

F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja - kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalan broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojen broj bodova	Ocjena (BiH)	ECTS ocjena
Angažman na nastavi i domaće zadaće	20	10	< 55,00	5	F
Testovi tokom kursa (2 testa)	40	20	55,00 – 64,99	6	E
Pismeni završni ispit	40	25	65,00 – 74,99	7	D
			75,00 – 84,99	8	C
			85,00 – 94,99	9	B
			95,00 – 100,00	10	A
U k u p n o	100	55			

G. LITERATURA

Osnovna literatura:

1. M. Prvanović: *Osnovi geometrije*, Građevinska knjiga, Beograd.
2. M. Malenica: *O osnovnim konstruktivnim zadacima u ravni i prostoru*, Svjetlost, 1989, Sarajevo.
3. V. Petrović i R. Tošić: *Zbirka zadataka iz osnovne geometrije*, Građevinska knjiga, Beograd.

Dopunska literatura:

1. M. Malenica: *Osnovi geometrije, skripta za internu upotrebu*, PMF, Sarajevo.
2. M. Radojčić: *Elementarna geometrija*, Naučna knjiga, Beograd.

Šifra modula	CS 280	Fakultet	PMF Sarajevo
--------------	--------	----------	--------------

Objektno orijentirano i generičko programiranje

NASTAVNI PROGRAM

A. OPŠTI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Sarajevu				
Odsjek	Odsjek za matematiku				
Smjer	Matematika i informatika; Teorijska kompjuterska nauka; Primijenjena matematika				
Semestar	Četvrti				
Naziv modula	Objektno orijentirano i generičko programiranje				
Tip modula	Obavezni				
Broj kreditnih bodova	7				
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Seminari	Konsultacije
	120	45	AV30, LV30	15	po potrebi
Samostalni rad (sati)	55				
Obavezni prethodno položeni moduli	Uvod u programiranje				
Modul relevantan za module	Strukture podataka i algoritmi; Teorija podataka; Projektiranje računarskih aplikacija; Principi softverskog inženjeringa				
Nastavno osoblje					
– Nastavnik nosilac modula	Doc. dr. Željko Jurić				
– Ostali nastavnici	Prof. dr. Naser Prljača; Doc. dr. Haris Gavranović				
– Asistenti	Mr. Esmir Pilav; Mr. Almasa Odžak				

B. CILJEVI MODULA

Modul predstavlja viši kurs programiranja na računarima za studente matematike, usmjerenja teorijske kompjuterske nauke. Ciljevi modula su upoznavanje sa modernim pristupom razvoju softvera – dizajniranjem i pisanjem programa uz korištenje objektno-orijentiranih i generičkih tehnika. Koristi se programski jezik C++.

C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA

Kroz navedeni modul studenti će kroz samostalan rad na laboratorijskim vježbama biti posebno usmjereni na razvoj i implementaciju na računaru objektno orijentiranih programskih rješenja u programskom jeziku C++.

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Nakon završetka modula, studenti će biti u stanju da:

- Razumiju temeljne koncepte objektno-orijentiranog razvoja softvera (skrivanje informacija, enkapsulacija, nasljeđivanje, polimorfizam);
- Implementiraju apstraktne tipove podataka korištenjem klasa;
- Razumiju koncepte generičkih tipova podataka;
- Dizajniraju modularni softverski sistem korištenjem objektno-orijentiranih metoda;
- Implementiraju softverski sistem u jeziku C++ korištenjem objektno-orijentiranog pristupa;
- Sistematično testiraju programe i sisteme.

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br.	Nastavna jedinica	Nastavni metod	Sati rada	
			Kontakt	Samostalno
1.	Pokazivači i reference; Veza pokazivača i nizova; Višestruki pokazivači; Pokazivači na funkcije	Usmeno izlaganje 3 Vježbe i zadaci 2 Rad na računaru 2	7	3

2.	Dinamička alokacija memorije; Operatori new i delete; Dinamičke promjenljive; Dinamička alokacija jednodimenzionalnih i višedimenzionalnih nizova	– II –	7	4
3.	Strukture (slogovi) kao složeni tipovi podataka. Pojam klase. Atributi i metode.	– II –	7	4
4.	Koncept privatnosti; Skrivanje informacija i enkapsulacija; Interfejs klase; Prijateljske funkcije	– II –	7	4
5.	Objektno orijentirana filozofija. Objektno orijentirani dizajn. UML notacija	– II –	7	3
6.	Konstruktori; Destruktori; Konstruktor kopije; Prenosjenje instanci klasa u funkcije	– II –	7	4
7.	Pojam izuzetaka; Bacanje izuzetaka; Hvatanje izuzetaka	– II –	7	3
8.	Klase kao apstraktni tipovi podataka; Klase "string" i "vector" kao primjeri standardnih predefiniраниh apstraktnih tipova podataka	– II –	7	3
9.	Preklapanje operatora (unarni, binarni, specijalni)	– II –	7	4
10.	Koncepti razvoja generičkih tipova podataka; Generičke klase i šabloni; Generički algoritmi	– II –	12	4
11.	Kontejnerski objekti; Funkcijski objekti (funktori); Standardna biblioteka predložaka (STL)	– II –	7	4
12.	Napredni koncepti objektno orijentiranog programiranja; Nasljedjivanje; Polimorfizam; Virtuelne funkcije	– II –	12	4
13.	Datoteke; Objektno orijentirani pristup radu sa datotekama; Ulazni i izlazni tokovi povezani sa datotekama; Tekstualni i binarni režim korištenja tokova; Tokovi i dinamička alokacija memorije	– II –	7	4
14.	Dinamičke strukture podataka; Stek i red; Jednostruko i dvostruko povezana lista; Binarno stablo	– II –	7	4
15.	Testiranje programa; Princip crne kutije; Princip bijele kutije; Integrirano testiranje	– II –	12	3

F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja – kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalan broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojen broj bodova	Ocjena (BiH)	ECTS ocjena
Domaće zadaće (2 zadaće)	10	5	< 55,00	5	F
Laboratorijske vježbe	25	10	55,00 – 64,99	6	E
Testovi tokom kursa (2 testa)	30	18	65,00 – 74,99	7	D
Projekat (seminarski rad)	15	10	75,00 – 84,99	8	C
Usmeni završni ispit	20	12	85,00 – 94,99	9	B
			95,00 – 100,00	10	A
Ukupno	100	55			

G. LITERATURA

Osnovna literatura:

1. M. Harmann, R. Jones: "First Course in C++: A Gentle Introduction", Univ. of North London, McGraw-Hill Companies, 1997.
2. J. Šribar, B. Motik: "Demistificirani C++ (2. izdanje)", Element, Zagreb, 2003.
3. B. Eckel: "Misliti na jeziku C++, Prvi tom: Uvod u standardni C++ (prevod 2. izdanja)", Prentice Hall Inc, prevod Mikro Knjiga, Beograd, 2003.
4. B. J. Cox, A. Novobilski: "Object-Oriented Programming (2nd Edition)", Addison-Wesley Longman, 1991.
5. D. Milićev: "Objektno orijentirano programiranje na jeziku C++", Mikro Knjiga, Beograd, 1995.
6. L. Kraus: "Programski jezik C++ (sa rešenim zadacima)", Elektrotehnički fakultet u Beogradu, 1997.
7. Ž. Jurić: "Principi programiranja (kroz programski jezik C++)", materijal u pripremi, PMF Sarajevo.

Dopunska literatura:

1. B. Stroustrup: "*The C++ Programming Language (2nd Edition)*", Addison-Wesley, Reading, MA, 1991.
2. U. Breymann: "*Designing Components with the C++ STL*", Addison-Wesley Longman Limited, 1998.
3. B. Meyer: "*Object-Oriented Software Construction*", Prentice Hall, 1988.
4. B. Eckel: "*Thinking in C++, Volume 2: Practical Programming*", Prentice Hall Inc, 2004.
5. A. Koenig, B. Moo: "*Ruminations on C++*", Addison-Wesley Longman Inc, 1997.
6. S. Oualline: "*Kako ne treba programirati na jeziku C++ (prevod)*", Mikro Knjiga, Beograd, 2003.

Šifra modula	CS 270	Fakultet	PMF Sarajevo
--------------	--------	----------	--------------

Računarske mreže

NASTAVNI PROGRAM

A. OPŠTI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Sarajevu				
Odsjek	Odsjek za matematiku				
Smjer	Matematika i informatika; Teorijska kompjuterska nauka				
Semestar	Četvrti				
Naziv modula	Računarske mreže				
Tip modula	Obavezni				
Broj kreditnih bodova	5				
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Seminari	Konsultacije
	75	30	30	0	15
Samostalni rad (sati)	50				
Obavezni prethodno položeni moduli	Uvod u računarsku tehniku; Računarski sistemi				
Modul relevantan za module	Projektiranje računarskih aplikacija; Principi softverskog inženjeringa; Uvod u WEB dizajn; Mrežno i WEB programiranje				
Nastavno osoblje					
– Nastavnik nosilac modula	Doc. dr. Željko Jurić				
– Ostali nastavnici	Doc. dr. Nedžad Dukić; Doc. dr. Haris Gavranović				
– Asistenti	Mr. Esmir Pilav				

B. CILJEVI MODULA

Ciljevi modula su upoznavanje sa osnovnim konceptima prenosa podataka, računarskih komunikacija i lokalnih i rasprostranjenih računarskih mreža, kao i ovladavanje osnovnim tehnikama umrežavanja računara.

C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA

Kroz navedeni modul studenti će kroz samostalan rad na laboratorijskim vježbama biti posebno usmjereni na upoznavanje sa standardnom komunikacionom opremom, rad sa mrežnim operativnim sistemima, kao i na konfiguriranje mrežnih servera.

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Nakon završetka modula, studenti će biti u stanju da:

- Razumiju osnovne koncepte računarskih komunikacija i prenosa podataka;
- Razumiju strukturu i topologije lokalnih i rasprostranjenih mreža računara;
- Razumiju mrežne protokole i ISO/OSI referentni model;
- Razumiju osnovnu mrežnu i telekomunikacionu opremu;
- Samostalno rade sa mrežnim operativnim sistemima;
- Samostalno konfiguriraju jednostavnije mreže računara.

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br.	Nastavna jedinica	Nastavni metod	Sati rada	
			Kontakt	Samostalno
1.	Prenos podataka; Serijski i paralelni prenos; Sinhroni i asinhroni prenos; Modulacija i demodulacija; Modemi	Usmeno izlaganje 2 Praktičan rad 2	5	3
2.	Komunikacione mreže; Mrežna arhitektura; Komutacija; Multipleksiranje.	– II –	5	3
3.	Elementi teorije redova čekanja	– II –	5	3

4.	Lokalne i rasprostranjene mreže računara; Topologije lokalnih računarskih mreža; Komunikacija u lokalnim računarskim mrežama	– II –	5	3
5.	Struktura globalnih računarskih mreža; Mrežni protokoli; TCP/IP protokol i IP adrese; Mrežni servisi	– II –	5	4
6.	ISO–OSI referentni model; Koncept servisa i protokola; Funkcionalnost slojeva; Slojne interakcije i servisne primitive	– II –	5	3
7.	Fizički sloj; Komunikacioni mediji; Slabljenje i distorzija. Propagacija signala; Problemi sinhronizacije	– II –	5	3
8.	Sloj toka podataka; Kontrola grešaka; Protokol selektivnog ponavljanja; Go Back N protokol; HDLC protokol	– II –	5	4
9.	Mrežni sloj; Topologija i metrika mreže; Tabela rutiranja; Algoritmi rutiranja	– II –	5	4
10.	Transportni sloj; Funkcionalnost sloja; TCP/IP protokol	– II –	5	4
11.	Sesijski sloj; Prezentacioni sloj; Aplikacioni sloj.	– II –	5	3
12.	Standardna mrežna i telekomunikaciona oprema; Konfiguriranje računarskih mreža	– II –	5	3
13.	Struktura Interneta; Internet protokoli; Internet servisi	– II –	5	4
14.	Mrežni operativni sistemi; Konfiguriranje mrežnih servera	– II –	5	3
15.	Pregled naprednih tehnologija računarskih mreža	– II –	5	3

F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja - kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalan broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojen broj bodova	Ocjena (BiH)	ECTS ocjena
Testovi tokom kursa	30	15	< 55,00	5	F
Praktične laboratorijske vježbe	40	25	55,00 – 64,99	6	E
Pismeni završni ispit	30	15	65,00 – 74,99	7	D
			75,00 – 84,99	8	C
			85,00 – 94,99	9	B
			95,00 – 100,00	10	A
Ukupno	100	55			

G. LITERATURA

Osnovna literatura:

1. A. Tanenbaum: "Computer Networks (4th edition)", Prentice Hall, 2003.
2. F. Turčinodžić: "Računarske mreže", ETF Sarajevo, 2004.
3. F. Turčinodžić: "Lokalne računarske mreže", ETF Sarajevo, 2005.

Dopunska literatura:

1. F. Halsall: "Data Communications, Computer Networks and Open Systems (3rd Edition)", Addison-Wesley, 1992.

Šifra modula	EDU 260	Fakultet	PMF Sarajevo
--------------	---------	----------	--------------

Didaktika

NASTAVNI PROGRAM

A. OPŠTI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Sarajevu				
Odsjek	Odsjek za matematiku				
Smjer	Matematika (nastavni); Matematika i informatika				
Semestar	Četvrti				
Naziv modula	Didaktika				
Tip modula	Obavezni				
Broj kreditnih bodova	5				
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Seminari	Konsultacije
	45	30	15	–	po potrebi
Samostalni rad (sati)	80				
Obavezni prethodno položeni moduli	Elementarna matematika; Uvod u matematičku logiku; Pedagogija				
Modul relevantan za module	Metodika nastave matematike; Metodika nastave informatike; Nastava matematike za nadarene učenike				
Nastavno osoblje					
– Nastavnik nosilac modula	Prof. dr. Šefket Arslanagić				
– Ostali nastavnici	–				
– Asistenti	Dženan Gušić				

B. CILJEVI MODULA

Ovaj modul je od izuzetne važnosti za budućeg nastavnika (profesora) matematike i informatike. Studenti koji budu slušali ovaj predmet će naučiti kako da stručno-teorijska znanja stečena u toku studija prenesu na učenike koristeći sve zakonitosti i prednosti moderne nastave didaktike primjenjene na matematičke sadržaje.

C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA

Kroz nastavne jedinice ovog modula, a naročito kroz razne nastavne oblike, nastavne metode, nastavne principe, organizaciju nastave, pripremanje nastavnika za nastavu budući nastavnici će imati priliku da se što bolje pripreme za kvalitetan transfer znanja prema učenicima.

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Ako studenti prethodno polože obavezne module iz A, za očekivati je da će uspješno pratiti nastavu iz ovog modula i tako postati dobro osposobljeni nastavnici matematike i informatike za rad u osnovnim i srednjim školama. Kroz vježbe oni će se i praktično obučavati kako da drže kvalitetne časove uz kvalitetno sačinjenje pripreme za čas.

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br.	Nastavna jedinica	Nastavni metod	Sati rada	
			Kontakt	Samostalno
1.	O predmetu i zadacima didaktike	Monološki i dijaloški	2	2
2.	Pojam obrazovanja	– II –	2	2
3.	Obrazovanje i nastava	– II –	2	2
4.	Sadržaj obrazovanja	– II –	2	2
5.	Struktura nastavnog procesa	– II –	2	2
6.	Materijalno-tehnička osnova nastave	– II –	2	2
7.	Spoznajna strana nastave	– II –	2	2
8.	Psihološka strana nastave	– II –	2	2
9.	Nastavene metode	– II –	5	10

10.	Izvođenje toka nastavnog procesa	– II –	5	15
11.	Nastavni oblici	– II –	5	10
12.	Didaktički sistem nastave	– II –	2	2
13.	Organizacija nastave	– II –	5	10
14.	Didaktički principi	– II –	2	5
15.	Pripremanje nastavnika za nastavu	– II –	5	12

F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja - kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalan broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojen broj bodova	Ocjena (BiH)	ECTS ocjena
Urednost pohađanja nastave	10	3	< 55,00	5	F
Angažman na nastavi	10	6	55,00 – 64,99	6	E
Testovi tokom kursa (2 testa)	30	15	65,00 – 74,99	7	D
Praktični rad na pripremi nastave	15	10	75,00 – 84,99	8	C
Pismeni završni ispit	35	21	85,00 – 94,99	9	B
			95,00 – 100,00	10	A
U k u p n o	100	55			

G. LITERATURA

Osnovna literatura:

1. L. Bognar, M. Matijević, M, *Didaktika*, Školska knjiga, Zagreb, 1993.
2. V. Poljak, *Didaktika*, Školska knjiga, Zagreb, 1990.

Dopunska literatura:

1. H. Muminović, *Mogućnosti efikasnijeg učenja u nastavi*, Svjetlost, Sarajevo, 1998.
2. M. Slatina, *Nastavni metodi*, Filozofski fakultet Univerziteta u Sarajevu, Sarajevo, 1998.

Šifra modula	EDU 270	Fakultet	PMF Sarajevo
--------------	---------	----------	--------------

Psihologija

NASTAVNI PROGRAM

A. OPŠTI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Sarajevu				
Odsjek	Odsjek za matematiku				
Smjer	Matematika (nastavni); Matematika i informatika				
Semestar	Četvrti				
Naziv modula	Psihologija				
Tip modula	Obavezni				
Broj kreditnih bodova	4				
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Seminari	Konsultacije
	60	30	15	15	po potrebi
Samostalni rad (sati)	40				
Obavezni prethodno položeni moduli	Pedagogija				
Modul relevantan za module	Metodika nastave matematike; Metodika nastave informatike				
Nastavno osoblje					
– Nastavnik nosilac modula	Prof. dr. Mujo Hasković				
– Ostali nastavnici	Doc. dr. Refik Čatić				
– Asistenti	–				

B. CILJEVI MODULA

Cilj modula je upoznavanje sa osnovama psihologije, s posebnim osvrtom na psihologiju adolescenata, psihologiju ličnosti, pedagošku psihologiju i elemente socijalne psihologije.

C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA

Kroz nastavne jedinice ovog modula, a naročito kroz razne nastavne oblike, nastavne metode, nastavne principe, organizaciju nastave, budući nastavnici će imati priliku da što bolje razumiju ličnost učenika, te da se pripreme za kvalitetan transfer znanja prema učenicima.

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Nakon završetka ovog modula, student će biti osposobljen za samostalan rad u školi i drugim institucijama u kojima se obavlja rad sa učenicima, kao i za samostalan istraživački rad koristeći usvojena znanja iz metodologije istraživanja u psihologiji.

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br.	Nastavna jedinica	Nastavni metod	Sati rada	
			Kontakt	Samostalno
1.	Uvod u psihologiju kao nauku.	Usmeno izlaganje i diskusija	4	2
2.	Psihologija adolescenata. Periodizacija psihološkog razvoja adolescenta.	– II –	4	3
3.	Karakteristike razvoja u ranoj, srednoj i kasnoj adolescenciji.	– II –	4	2
4.	Uvod u psihologiju ličnosti.	– II –	4	3
5.	Ličnosti i shvatanje o ličnosti. Struktura ličnosti.	– II –	4	3
6.	Dinamika ličnosti. Razvoj ličnosti.	– II –	4	3
7.	Uvod u pedagošku psihologiju.	– II –	4	2
8.	Učenje i pamćenje.	– II –	4	3
9.	Vrste učenja. Teorije učenja.	– II –	4	3

10.	Pamćenje i zaboravljanje.	– II –	4	2
11.	Transfer učenja. Činioci uspješnog učenja.	– II –	4	3
12.	Uvod u socijalnu psihologiju.	– II –	4	2
13.	Opažanje drugih osoba. Socijalni stavovi.	– II –	4	3
14.	Grupno ponašanje. Struktura grupe. Psihologija grupe.	– II –	4	3
15.	Rukovođenje grupom. Grupne norme.	– II –	4	3

F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja - kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalan broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojen broj bodova	Ocjena (BiH)	ECTS ocjena
Seminarski radovi	30	15	< 55,00	5	F
Pismeni završni ispit	70	40	55,00 – 64,99	6	E
			65,00 – 74,99	7	D
			75,00 – 84,99	8	C
			85,00 – 94,99	9	B
			95,00 – 100,00	10	A
U k u p n o	100	55			

G. LITERATURA

Osnovna literatura:

1. B. Stevanović: “Pedagoška psihologija”
2. Smiljanić-Čelanović: “Dečja psihologija”, Beograd, 1967
3. N. Tot: “Psihologija ličnosti”, Beograd, 1963
4. L. Žlebnik: “Psihologija deteta i mladih”, III, Beograd, 1972

Šifra modula	PMAT 260	Fakultet	PMF Sarajevo
--------------	----------	----------	--------------

Brojevi i polinomi

NASTAVNI PROGRAM

A. OPŠTI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Sarajevu				
Odsjek	Odsjek za matematiku				
Smjer	Matematika (nastavni); Teorijska matematika				
Semestar	Četvrti				
Naziv modula	Brojevi i polinomi				
Tip modula	Obavezni				
Broj kreditnih bodova	5				
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Seminari	Konsultacije
	85	45	30	0	10
Samostalni rad (sati)	40				
Obavezni prethodno položeni moduli	Uvod u matematičku logiku; Uvod u teoriju skupova; Elementarna teorija brojeva				
Modul relevantan za module	Modul je relevantan za sve module u kojima treba poznavanje brojeva ili polinoma.				
Nastavno osoblje					
– Nastavnik nosilac modula	Prof. dr. Medo Pepić				
– Ostali nastavnici	–				
– Asistenti	Mr. Zlatko Udovičić				

B. CILJEVI MODULA

Da studentima omogući sticanje kvalitetnih znanja iz teorije brojeva i polinoma kao temeljnih znanja iz matematike, u mjeri koja će im pomoći da brže usvajaju i shvataju druga znanja sa kojima će se susretati tokom daljnjeg školovanja. Teoriju brojeva treba izložiti aksiomatski sa ciljem da se studentima demonstrira aksiomatsko zasnivanje neke konkretne matematičke teorije o čemu je uopšteno bilo govora u modulima Uvod u matematičku logiku i Uvod u teoriju skupova.

C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA

Da se, na primjeru aksiomatskog zasnivanja teorije brojeva, studentima demonstrira aksiomatski metod zasnivanja neke konkretne matematičke teorije. Da student stekne kvalitetna osnovna znanja o polinomima jedne promjenljive u mjeri koja mu je neophodna za uspješnu primjenu tih znanja u toku daljeg školovanja.

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Nakon uspješnog završetka modula od studenta se očekuje da:

- Posjeduje kvalitetna opšta i konkretna znanja o brojevima i operacijama sa njima kao i o polinomima i operacijama sa njima.
- Da shvata značaj brojeva i polinoma u matematici i da ih može uspješno primijeniti u raznim oblastima i konkretnim situacijama sa kojima će se susretati tokom daljeg školovanja.

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br.	Nastavna jedinica	Nastavni metod	Sati rada	
			Kontakt	Samostalno
1.	Peanovi aksiomi. Prva rekurzivna teorema. Sabiranje i množenje u \mathbf{N} .	Predavanja, auditorne vježbe i konsultacije	5	2
2.	Prirodno uređenje u \mathbf{N} : Druga rekurzivna teorema.	– II –	6	3
3.	Cijeli brojevi (skup \mathbf{Z}). Područje cijelosti ($\mathbf{Z}, +, \cdot$) i ($\mathbf{D}, +, \cdot$)	– II –	6	3

4.	Prirodno uređenje u \mathbf{Z} i uređeno područje cijelosti $(\mathbf{D}, +, \cdot)$	– II –	6	3
5.	Racionalni brojevi (skup \mathbf{Q}). Nizovi u \mathbf{Q} . Osobine fundamentalnih nizova u \mathbf{Q} .	– II –	6	3
6.	Realni brojevi (skup \mathbf{R}). Potpuno polje $(\mathbf{R}, +, \cdot)$	– II –	6	3
7.	Kompleksni brojevi (skup \mathbf{C}). Polje $(\mathbf{C}, +, \cdot)$. Moiverova teorema i teorema o osobinama n -ih korijena jedinice.	– II –	6	3
8.	Prva provjera znanja (test).	– II –	5	2
9.	Prsten $(\mathbf{C}(x), +, \cdot)$ polinoma jedne promjenljive. Djelitelji polinoma.	– II –	5	2
10.	Korijeni polinoma. Bezoutova teorema i Hornerov metod. Teorema o izvodu polinoma i višestrukim nulama polinoma. Taylorova formula.	– II –	6	3
11.	Osnovna teorema algebre.	– II –	6	3
12.	Posljedice osnovne teoreme algebre	– II –	5	2
13.	Realni korijeni polinoma. Rolleova teorema za polinome i teorema o granicama realnih nula polinoma s realnim koeficijentima.	– II –	6	3
14.	Osobine Sturmog niza polinoma i Sturmova teorema. Algebarske jednačine III i IV stepena.	– II –	6	3
15.	Druga provjera znanja (test).	– II –	5	2

F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja - kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalan broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojen broj bodova	Ocjena (BiH)	ECTS ocjena
Domaće zadaće (2 zadaće)	10	5	< 55,00	5	F
Angažman na nastavi	10	5	55,00 – 64,99	6	E
Testovi tokom kursa (2 testa)	40	20	65,00 – 74,99	7	D
Pismeni završni ispit	40	25	75,00 – 84,99	8	C
			85,00 – 94,99	9	B
			95,00 – 100,00	10	A
Ukupno	100	55			

G. LITERATURA

Osnovna literatura:

1. M. Pepić, *Uvod u matematiku*, UM BiH, Sarajevo, 2000.
2. Živković R. Fatkić H. i Stupar Z. *Zbirka zadataka iz matematike*, Svjetlost, Sarajevo, 1987.

Dopunska literatura:

1. S. Kurepa, *Uvod u matematiku*, Tehnička knjiga, Zagreb, 1978.
2. M. Radić, *Algebra I*, Školska knjiga, Zagreb, 1978.

Šifra modula	CS 260	Fakultet	PMF Sarajevo
--------------	--------	----------	--------------

Analiza i sinteza algoritama

NASTAVNI PROGRAM

A. OPŠTI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Sarajevu				
Odsjek	Odsjek za matematiku				
Smjer	Teorijska kompjuterska nauka				
Semestar	Četvrti				
Naziv modula	Analiza i sinteza algoritama				
Tip modula	Obavezni				
Broj kreditnih bodova	4				
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Seminari	Konsultacije
	60	30	30	0	po potrebi
Samostalni rad (sati)	40				
Obavezni prethodno položeni moduli	Uvod u programiranje				
Modul relevantan za module	Strukture podataka i algoritmi; Projektovanje računarskih aplikacija				
Nastavno osoblje					
– Nastavnik nosilac modula	Doc. dr. Željko Jurić				
– Ostali nastavnici	Doc. dr. Haris Gavranović				
– Asistenti	Mr. Esmir Pilav; Adis Alihodžić				

B. CILJEVI MODULA

Modul predstavlja uvodni kurs u tehnike analize i sinteze algoritama, kao i upoznavanje sa osnovnim algoritamskim tehnikama.

C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA

Kroz navedeni modul studenti će kroz samostalan rad na laboratorijskim vježbama biti usmjereni na razvoj i implementaciju osnovnih algoritamskih rješenja u programskom jeziku C++.

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Nakon završetka modula, studenti će biti u stanju da:

- Razumiju osnovne tehnike analize i sinteze algoritama;
- Razumiju osnovne pojmove vezane za teoriju kompleksnosti i izračunljivosti;
- Koriste i primjenjuju standardne algoritamske tehnike;

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br.	Nastavna jedinica	Nastavni metod	Sati rada	
			Kontakt	Samostalno
1.	Pojam algoritama. Iterativni i rekurzivni algoritmi	Usmeno izlaganje 2 Vježbe i zadaci 2	4	2
2.	Uvod u analizu algoritama. O i Θ notacija.	– II –	4	3
3.	Diferentne jednačine koje se koriste za potrebe analize algoritama.	– II –	4	2
4.	Pojam izračunljivosti i algoritamske rješivosti. Algoritamski nerješivi problemi.	– II –	4	2
5.	Tehnike za sintezu algoritama. Konstrukcija indukcijom.	– II –	4	3
6.	Princip “podijeli i osvoji”.	– II –	4	3
7.	Elementarni algoritmi za sortiranje.	Usmeno izlaganje 2 Rad na računaru 2	4	3

8.	Brzi algoritmi za sortiranje. Shell sort. Merge Sort. Heap Sort. Quick Sort. Radix Sort	– II –	4	3
9.	Brzi algoritmi za pretraživanje. Heš tabele. Višestruko heširanje.	– II –	4	3
10.	Opća teorija rekurzivnih algoritama.	– II –	4	2
11.	Uklanjanje rekurzije. Ubrzavanje rekurzije.	– II –	4	3
12.	Dinamičko programiranje. Problem ranca i srodni problemi.	– II –	4	3
13.	Rekurzija sa pamćenjem (memoizacija) kao alternativa dinamičkom programiranju.	– II –	4	2
14.	Randomizacija i njena uloga u sintezi algoritama.	– II –	4	3
15.	Algoritmi Monte Carlo i Las Vegas tipa.	– II –	4	3

F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja - kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalan broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojen broj bodova	Ocjena (BiH)	ECTS ocjena
Testovi tokom kursa (2 testa)	40	25	< 55,00	5	F
Projektni zadaci (3 projekta)	30	15	55,00 – 64,99	6	E
Usmeni završni ispit	30	15	65,00 – 74,99	7	D
			75,00 – 84,99	8	C
			85,00 – 94,99	9	B
			95,00 – 100,00	10	A
Ukupno	100	55			

G. LITERATURA

Osnovna literatura:

1. R. Sedgewick, "Algorithms", Addison Wesley Publishing Company, 1988.
2. R. Sedgewick: "Algorithms in C++", Princeton University, Addison Wesley Publishing Company, 1992.
3. M. Živanović: "Algoritmi", Matematički fakultet, Beograd, 2000.
4. D. Urošević: "Algoritmi u programskom jeziku C", Mikro Knjiga, Beograd, 2003.

Dopunska literatura:

1. T. H. Cormen, C. E. Leiserson, R. L. Rivest & C. Stein, "Introduction to Algorithms", MIT Press, 2001.
2. M. R. Garey, D. S. Johnson, "Computers & Intractability – A Guide to the Theory of NP-completeness", W. H. Freeman and Co, 1979.
3. M. Vugdelija: "Dinamičko programiranje", Društvo matematičara Srbije, Beograd, 1999.
4. V. Aho, J. E. Hopcroft, J. D. Ulman: "Data Structures and Algorithms", Addison-Wesley, 1983.
5. D. E. Knuth: "The Art of Computer Programming, Volume 1: Fundamental Algorithms", Addison-Wesley, 1968.

Šifra modula	CS 290	Fakultet	PMF Sarajevo
--------------	--------	----------	--------------

Numeričke metode u računarstvu

NASTAVNI PROGRAM

A. OPŠTI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Sarajevu				
Odsjek	Odsjek za matematiku				
Smjer	Teorijska kompjuterska nauka				
Semestar	Četvrti				
Naziv modula	Numeričke metode u računarstvu				
Tip modula	Obavezni				
Broj kreditnih bodova	4				
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Seminari	Konsultacije
	60	30	30	0	po potrebi
Samostalni rad (sati)	40				
Obavezni prethodno položeni moduli	Analiza I; Analiza II; Uvod u linearnu algebru; Uvod u programiranje				
Modul relevantan za module	Strukture podataka i algoritmi				
Nastavno osoblje					
– Nastavnik nosilac modula	Doc. dr. Amela Muratović-Ribić				
– Ostali nastavnici	Doc. dr. Željko Jurić				
– Asistenti	Adis Alihodžić; Mr. Zlatko Udovičić				

B. CILJEVI MODULA

Cilj modula je upoznavanje studenta sa osnovnim algoritimima za numeričko rješavanje karakterističnih problema koji se javljaju kako u čistoj matematici, tako i u primjenama u nauci i tehnici.

C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA

Kroz laboratorijske vježbe student će savladati programiranje karakterističnih numeričkih algoritama u programskom jeziku C++ i u programskom paketu Mathematica.

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Po završetku modula student će:

- Biti upoznat sa nesavršenostima reprezentacije realnih brojeva u računaru;
- Biti upoznat sa algoritimima za rješavanje standardnih problema numeričke prirode;
- Biti osposobljen za samostalno programiranje numeričkih algoritama.

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br.	Nastavna jedinica	Nastavni metod	Sati rada	
			Kontakt	Samostalno
1.	Specifičnosti numeričkih algoritama u kompjuterskim naukama.	Usmeno izlaganje 2 Rad na računaru 2	4	1
2.	Nemogućnost egzaktne reprezentacije kontinualnih veličina u računaru. Zaokruživanja i greške zaokruživanja.	– II –	4	2
3.	Algoritmi sa cijelim brojevima. Klasični algoritmi. Algoritmi za brzo množenje. Algoritmi za brzo stepenovanje i stepenovanje po modulu.	– II –	4	3
4.	Algoritmi za rad sa kvazi-realnim brojevima. Polinomske i racionalne aproksimacije. Verižni razlomci.	– II –	4	3

5.	Algoritmi za računanje polinoma i racionalnih funkcija. Algoritmi za računanje osnovnih elementarnih funkcija. Algoritmi interpolacionog tipa.	– II –	4	3
6.	Algoritmi za rad sa matricama. Množenje matrica. Strassenov algoritam.	– II –	4	3
7.	Algoritmi za inverziju matrica i srodne probleme. Gaussov algoritam. LR faktorizacija.	– II –	4	3
8.	Algoritmi za nalaženje graničnih vrijednosti. Richardsonov princip ekstrapolacije prema granici.	– II –	4	2
9.	Algoritmi za numeričko diferenciranje. Dualni brojevi i automatsko diferenciranje.	– II –	4	3
10.	Algoritmi za numeričko integriranje. Metod trapeza. Simsonov metod. Rombergov metod.	– II –	4	3
11.	Algoritmi za numeričko rješavanje diferencijalnih jednačina. Primjene u fizici i tehni.	– II –	4	3
12.	Algoritmi za približno rješavanje jednačina.	– II –	4	3
13.	Algoritmi za približno rješavanje sistema jednačina.	– II –	4	3
14.	Brza Fourierova transformacija i njene primjene. Brzo izvođenje konvolucije. Algoritmi za brzo množenje zasnovani na brzom Fourierovoj transformaciji. Približna harmonijska analiza.	– II –	4	3
15.	Algoritmi teorije brojeva. Algoritmi za testiranje prostosti. Algoritmi za faktorizaciju. Kriptografski algoritmi.	– II –	4	2

F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja – kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalan broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojen broj bodova	Ocjena (BiH)	ECTS ocjena
Testovi tokom kursa (2 testa)	30	15	< 55,00	5	F
Projektni zadaci (4 projekta)	40	20	55,00 – 64,99	6	E
Pismeni završni ispit	30	15	65,00 – 74,99	7	D
			75,00 – 84,99	8	C
			85,00 – 94,99	9	B
			95,00 – 100,00	10	A
Ukupno	100	55			

G. LITERATURA

Osnovna literatura:

1. Richard L. Burden and J. Douglas Faires: *Numerical Analysis*, Brooks/Cole Pub., 7th edition, 2001
2. Michael T. Heath, *Scientific Computing. An Introductory Survey*, McGraw-Hill, 2nd edition, 2001
3. William H. Press, Saul A. Teukolsky, William T. Vetterling and Brian P. Flannery: *Numerical Recipes in C – The Art of Scientific Computing*, Cambridge University Press, 2nd edition, 1992

Šifra modula	PMAT 280	Fakultet	PMF Sarajevo
--------------	----------	----------	--------------

Analiza IV

NASTAVNI PROGRAM

A. OPŠTI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Sarajevu				
Odsjek	Odsjek za matematiku				
Smjer	Teorijska matematika				
Semestar	Četvrti				
Naziv modula	Analiza IV				
Tip modula	Obavezni				
Broj kreditnih bodova	8				
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Seminari	Konsultacije
	105	45	45	0	15
Samostalni rad (sati)	95				
Obavezni prethodno položeni moduli	Analiza I; Analiza II; Analiza III				
Modul relevantan za module	Uvod u diferencijalnu geometriju				
Nastavno osoblje					
– Nastavnik nosilac modula	Prof. dr. Mirjana Malenica				
– Ostali nastavnici	Prof. dr. Muharem Avdispahić; Prof. dr. Lejla Smajlović				
– Asistenti	Damir Hasić				

B. CILJEVI MODULA

Predmeti Analiza I, II, III i IV čine zajedničku osnovu u obrazovanju matematičara na svim modernim univerzitetima. Predmet Analiza IV bavi se izučavanjem integrala funkcija više promjenljivih i integralima koji zavise od parametra. Studenti koji uspješno apsolviraju gradivo ovih predmeta u mogućnosti su da lakše prate i usvoje znanja koja se stiču na naprednijim kursevima kao što su Diferencijalne jednačbe, Uvod u diferencijalnu geometriju, Kompleksna analiza, Realna analiza, Funkcionalna analiza itd.

C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA

Nakon upoznavanja sa osnovnim elementima difeomorfizama i apsolutne integrabilnosti realizacija modula se koncentriše na sljedeće ciljeve:

- Primjena apsolutne integrabilnosti;
- Primjena linijskih integrala prve i druge vrste u fizici;
- Elementi vektorske analize;
- Primjena površinskih integrala prve i druge vrste u fizici;
- Integrali koji zavise od parametra

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Student će:

- Razviti osjećaj kreativnosti;
- Ovladati tehnikama integralnog računa funkcija više promjenljivih;
- Ovladati metodama izračunavanja integrala sa primjenom u fizici i drugim prirodnim naukama;
- Upoznati integrale koji zavise od parametra i njihove primjene.

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br.	Nastavna jedinica	Nastavni metod	Sati rada	
			Kontakt	Samostalno
1.	Fubinijev teorem – opšti slučaj. Prosti difeomorfizmi – teorem o razlaganju.	Kombinacija predavanja i auditornih vježbi	7	6

2.	Zamjena promjenljivih. Nesvojstveni integrali – Poasonov integral. Apsolutna integrabilnost – primjene. Polarne koordinate u R^n .	– II –	7	6
3.	Prava, tangenta, duž u R^n . Dužina krive u R^n .	– II –	7	6
4.	Linijski integral prve vrste – primjene u fizici.	– II –	7	7
5.	Linijski integral druge vrste – primjene u fizici (polje sila).	– II –	7	7
6.	Grinova formula – primjena u fizici: potencijalna energija, trenutna brzina, trenutno ubrzanje, konetička energija materijalne tačke (u momentu t). Njutnov potencijal. Formula za izračunavanje površine likova.	– II –	7	6
7.	Elementi vektorske analize, pojam gradijenta, rotora i divergencije i njihove osobine.	– II –	7	7
8.	Površni u R^n . Izmjerive površi.	– II –	7	6
9.	Površinski integrali prve vrste – primjena u fizici.	– II –	7	7
10.	Površinski integrali druge vrste – primjena u fizici.	– II –	7	7
11.	Formula Gausa-Ostrogradskog – primjena u fizici.	– II –	7	6
12.	Stoksova formula – primjene.	– II –	7	6
13.	Ravnomjerna konvergencija. Promjena poretka limesa. Prelazak na limes pod znakom integrala. Diferenciranje i integriranje pod znakom limesa.	– II –	7	6
14.	Ravnomjerna konvergencija integrala i primjena. Lajbnicovo pravilo.	– II –	7	6
15.	Beskonačni proizvodi. Gama funkcija. Beta funkcija. Rabeov integral. Stirlingova formula.	– II –	7	6

F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja – kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalan broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojen broj bodova	Ocjena (BiH)	ECTS ocjena
Angažman na nastavi i zadaće	20	10	< 55,00	5	F
Testovi tokom kursa (2 testa)	40	23	55,00 – 64,99	6	E
Pismeni završni ispit	40	22	65,00 – 74,99	7	D
			75,00 – 84,99	8	C
			85,00 – 94,99	9	B
			95,00 – 100,00	10	A
U k u p n o	100	55			

G. LITERATURA

Osnovna literatura:

1. F. Vajzović i M. Malenica: *Diferencijalni račun funkcija više promjenljivih*, Univerzitetska knjiga, Sarajevo, 2002.
2. F. Vajzović i M. Malenica: *Integralni račun funkcija više promjenljivih*, Univerzitetska knjiga, Sarajevo, 2002.
3. Ljaško i ostali: *Zbirka zadataka iz matematičke analize*.

Dopunska literatura:

1. S. Kurepa: *Matematička analiza III dio; Funkcije više varijabli*, Tehnička knjiga, Zagreb 1970.
2. S. Mardešić: *Matematička analiza u n-dimenzionalnom realnom prostoru*, Školska knjiga Zagreb, 1979.
3. S. Mardešić: *Matematička analiza u n-dimenzionalnom realnom prostoru, Drugi dio: Integral i mjera*, Školska knjiga Zagreb, 1977.
4. D. Mihailović, D.Đ. Tošić: *Elementi matematičke analize II*, Naučna knjiga, Beograd, 1991.

Šifra modula	PMAT 290	Fakultet	PMF Sarajevo
--------------	----------	----------	--------------

Osnove opće algebre sa primjenama

NASTAVNI PROGRAM

A. OPŠTI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Sarajevu				
Odsjek	Odsjek za matematiku				
Smjer	Primijenjena matematika				
Semestar	Četvrti				
Naziv modula	Osnove opće algebre sa primjenama				
Tip modula	Obavezni				
Broj kreditnih bodova	8				
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Seminari	Konsultacije
	105	45	45	0	15
Samostalni rad (sati)	95				
Obavezni prethodno položeni moduli	Uvod u matematičku logiku; Uvod u linearnu algebru; Linearna algebra				
Modul relevantan za module	Moduli sa II ciklusa studija				
Nastavno osoblje					
– Nastavnik nosilac modula	Prof. dr. Mirjana Vuković				
– Ostali nastavnici	Prof. dr. Hasan Jamak				
– Asistenti	Manuela Muzika-Dizdarević; Amil Pečenković				

B. CILJEVI MODULA

Cilj ovog predmeta je steći osnovna znanja iz teorije grupa, prstena, modula, tijela i polja i primjena ove teorije na probleme nauke i tehnike.

C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA

U okviru ovog modula student će se upoznati s pojmom grupe, koja predstavlja osnovnu algebarsku strukturu s jednom binarnom operacijom i njenim podstrukturama podgrupama i normalnim podgrupama, zatim homomorfizmima odgovarajućom faktorskom strukturom, simetričnom grupom S_n , kao i pitanjem rješivosti grupa, konačnim i konačno generisanim grupama. Usvajanjem pojma grupe postići će se:

- pored znanja i osposobljenost studenta za dublje poimanje i rezonovanje na višem nivou apstrahovanja i
- osposobljenost za korištenje ovog složenog, a istovremeno veoma važnog matematičkog aparata pri rješavanju brojnih problema, kako u oblasti matematike i prirodnih nauka (posebno fizike, hemije i biologije), tako i tehnike i geologije.

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Nakon upoznavanja s pojmom grupe, slobodno se može konstatovati da će se postići samo djelić znanja, jedva dovoljan za praćenje nastave iz oblasti algebre na nivou drugog ciklusa studija vezanog za algebru. Svako ko bude odlučio da se bavi algebrom moraće da značajno upotpuni svoje znanje u cilju postizanja kompetentnosti.

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br.	Nastavna jedinica	Nastavni metod	Sati rada	
			Kontakt	Samostalno
1.	Uvod u teoriju grupa. Grupoid i polugrupa. Podgrupa i primjeri podgrupa. Ciklička podgrupa. Centar grupe. Red elementa i indeks podgrupe.	Kombinacija predavanja i auditornih vježbi	7	6
2.	Normalna podgrupa. Faktorska grupa. Homomorfizmi. Teoreme homomorfije. Izomorfizmi grupa. Odgovarajuće teoreme.	– II –	7	7

3.	Djelovanje grupe na nekom skupu. Konjugovanje. Grupa inercije i orbita. Relacije klasa. Cayleyeva teorema. Burnsideova teorema.	– II –	7	7
4.	Djelovanje grupe na nekom skupu. Konjugovanje. Grupa inercije i orbita. Relacije klasa.	– II –	7	6
5.	Simetrična grupa. Ciklusi i transpozicije. Ciklička dekompozicija. Parne i Neparne permutacije. Komutatorska podgrupa.	– II –	7	6
6.	Simetrična grupa. Ciklusi i transpozicije. Ciklička dekompozicija. Parne i Neparne permutacije. Komutatorska podgrupa.	– II –	7	6
7.	Rješive grupe. Nerješivost grupe S_n , za $n > 4$. Strukturne teoreme o grupama.	– II –	7	6
8.	Direktni proizvod grupa. Unutrašnja direktna suma. Subdirektni proizvod. Nilpotentne grupe. Konačno generisane Abelove grupe.	– II –	7	6
9.	Reprezentacije konačnih grupa.	– II –	7	7
10.	Primjene teorije grupa u fizici i drugim oblastima nauke i tehnike.	– II –	7	7
11.	Definicija prstena. Podprsten. Karakteristika prstena. Ideali prstena. Homomorfizmi i faktorski prsteni. Suma i direktna suma ideala. Maksimalni i prosti ideali.	– II –	7	6
12.	Ekstenzija prstena. Prsten polinoma. Polugrupa razlomaka. Prsten razlomaka.	– II –	7	6
13.	Oblasti s jednoznačnom faktorizacijom: Euklidove oblasti. Prsteni glavnih ideala. Gauss-ovi prsteni.	– II –	7	6
14.	Tijela i polja. Primjene.	– II –	7	7
15.	Konačna polja. Primjene	– II –	7	7

F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja – kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalan broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojen broj bodova	Ocjena (BiH)	ECTS ocjena
Angažman na nastavi i zadaće	20	10	< 55,00	5	F
Testovi tokom kursa (2 testa)	40	23	55,00 – 64,99	6	E
Pismeni završni ispit	40	22	65,00 – 74,99	7	D
			75,00 – 84,99	8	C
			85,00 – 94,99	9	B
			95,00 – 100,00	10	A
Ukupno	100	55			

G. LITERATURA

Osnovna literatura:

1. M. Vuković, Teorija grupa i reprezentacija s primjenama u fizici, Sarajevo Publishing i PMF Sarajevo, U.K, Sarajevo, 2003.
2. V. Perić, Algebra I, 3. izdanje (1991); Algebra II, 2. izdanje (1989). Svjetlost, Sarajevo.
3. I.N. Herstein, Abstract algebra, Macmillan Publishing Company, New York; Collier Macmillan Publishers London, 1986.
4. H. Jamak, Algebra (grupe, mreže, prsteni), N.I. Sezam, Sarajevo, 2004.
5. G. Kalajdžić, Algebra, Matematički fakultet, Beograd, 2000.

Dopunska literatura:

1. P.B. Bhattacharya, S.K. Jain, S.R. Nagapaul, Basic Abstract Algebra, 2. izdanje, Cambridge Univ. Press, New York, 1994.
2. J. B. Fraleigh, A First Course in Abstract Algebra, Addison-Wesley Publishing Company, New-York, 1988.
3. S. Lang, Algebra, Springer-Verlag, New York, 2002.

Šifra modula	PMAT 320	Fakultet	PMF Sarajevo
--------------	----------	----------	--------------

Kompleksna analiza

NASTAVNI PROGRAM

A. OPŠTI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Sarajevu				
Odsjek	Odsjek za matematiku				
Smjer	Svi smjerovi osim smjera Teorijska kompjuterska nauka				
Semestar	Peti				
Naziv modula	Kompleksna analiza				
Tip modula	Obavezni				
Broj kreditnih bodova	6				
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Seminari	Konsultacije
	105	45	45	0	15
Samostalni rad (sati)	45				
Obavezni prethodno položeni moduli	Analiza I; Analiza II; Analiza III				
Modul relevantan za module	Kompleksna analiza II; Metodi primijenjene matematike				
Nastavno osoblje					
– Nastavnik nosilac modula	Prof. dr. Mirjana Vuković				
– Ostali nastavnici	–				
– Asistenti	Damir Hasić; Mr. Emil Ilić-Georgijević				

B. CILJEVI MODULA

Kompleksna analiza kao predmet koristi sva znanja stečena u početnim kursevima analize, koja se, prelaskom s realnog na kompleksan broj, odnosno s realne na kompleksnu varijablu, najprije poopštava, a zatim se, nezavisno od toga razvija, idući tako daleko da na kraju postaje ne samo jednom od najljepših, nego i najkorisnijih oblasti matematike, vršeći, pri tom, snažnu matematizaciju nauke uopšte. Uprkos početku u atmosferi misterioznosti, sumnje i nepovjerenja koji su očituju već iz termina "imaginarnost" i "kompleksnost" kompleksna analiza zahvaljujući velikanima poput Cauchy-a, Riemann-a, Weierstrass-a, Gauss-a, i drugih ... postaje značajnom bazom matematike 19. vijeka. Cilj ovog modula je upoznavanje s osnovnim pojmovima i metodama teorije funkcija kompleksne promjenljive priprema za dopunjavanje i primjenu stečenih znanja, koja su od velikog značaja, kako za matematiku, tako i za matematičko opisivanje prirodnih i tehničkih naučnih disciplina.

C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA

Glavni zadatak je nakon upoznavanja studenta s kompleksnim brojem, i uvođenja kompleksne funkcije kompleksne promjenljive, sa definicijama granične vrijednosti, neprekidnosti i diferencijabilnosti, koji se, uvode analogno odgovarajućim pojmovima u realnoj analizi, zatim razvitak u Taylorov i Laurent-ov red, a dalja realizacija modula koja ima dva cilja:

- upoznavanje studenata sa, za njih, sasvim novim teorijama i
- ukazivanje na poseban značaj stečenog znanja u primjeni, kao i
- korištenje tog znanja na rješavanje barem osnovnih problema i u onom obimu u kojem to, s obzirom na kratkoću kursa, vrijeme dozvoli.

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Nakon uspješnog završetka modula očekuje se da će student:

- steći osnovna znanja iz kompleksne analize kao uvodnog kursa;
- biti pripremljen za praćenje drugih kurseva koji se na njega oslanjaju, posebno Kompleksne analize II;
- ovladati tehnikama rješavanja Cauchy-Riemann-ove jednačine, razvijanja funkcije u Taylor-ov i Laurent-ov red, zatim Cauchy-evom teoremom, koja ne može a da ne impresionira i ne izazove divljenje i uživanje kod studenata kada se upoznaju s njom i počnu da je koriste, računanja realnih integrala (racionalnih funkcija duž realne ose i integrala trigonometrijskih funkcija) primjenom teorije ostataka, ...
- da će posjedovati kvalitetna znanja koja će moći primijeniti u rješavanju odgovarajućih problema.

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br.	Nastavna jedinica	Nastavni metod	Sati rada	
			Kontakt	Samostalno
1.	Kompleksni brojevi, njihove osobine i geometrijska interpretacija: modul i argument. Pojam proizvoda i stepena, odnosno količnika i korijena, n -ti korijen jedinice. Stereografska projekcija i Riemann-ova sfera.	Kombinacija predavanja i auditornih vježbi	7	3
2.	Topologija kompleksne ravni.	– II –	7	3
3.	Kompleksna funkcija realne promjenljive. Jordan-ova kriva. Oblasti (zatvorene i otvorene).	– II –	7	3
4.	Nizovi i redovi s kompleksnim članovima (konvergentni i divergentni). Apsolutna i bezuslovna konvergencija.	– II –	7	3
5.	Pojam funkcije kompleksne promjenljive: njena granična vrijednost neprekidnost i diferencijabilnost. Cauchy-Riemann-ove jednačine. Geometrijsko predstavljanje i modularne površi.	– II –	7	3
6.	Bilinearna funkcija i njene geometrijske osobine. Bilinearni izomorfizmi i automorfizmi. Model geometrije Lobačevskog.	– II –	7	3
7.	Stepeni redovi. Elementarne funkcije: e^z , z^n , trigonometrijske $\sin z$ i $\cos z$ i hiperbolijske funkcije $sh z$ i $ch z$.	– II –	7	3
8.	Pojam jednolisne funkcije. Inverzne funkcije funkcija e^z , z^n , $\sin z$ i $\cos z$. Pojam Riemann-ove površi.	– II –	7	3
9.	Krivolinijski integral i osobine neprekidne funkcije. Cauchy-eva elementarna i opšta teorema u slučaju jednostruko i višestruko povezane oblasti. Neodređeni integral.	– II –	7	3
10.	Cauchy-eva integralna formula za analitičku funkciju $f(z)$ i njene izvode. Liouville-ova teorema. Osnovni stav algebre. Morerat-ova teorema. Primitivna funkcija	– II –	7	3
11.	Razvitak funkcije u Taylor-ov red. Princip jedinstvenosti. Weierstrass-ova i Runge-ova teorema.	– II –	7	3
12.	Pojam singularne tačke. Razvitak funkcije u Lauren-tov red u okolini izolovane singularne tačke. Vrste singularnih tačaka.	– II –	7	3
13.	Redovi analitičkih funkcija i njihove osobine: integracija i diferencijacija član po član.	– II –	7	3
14.	Pojam ostatka (reziduuma) i teorema o ostatku. Princip argumenta. Rouché-ov stav. Primjena teoreme o ostatku na nesvojstvene integrale. Računanje integrala racionalnih funkcija duž realne ose i integrala trigonometrijskih funkcija. Teorema o nazubljenju.	– II –	7	3
15.	Izračunavanje Fourierove transformacije racionalne funkcije. Gama funkcija.	– II –	7	3

F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja - kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalan broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojen broj bodova	Ocjena (BiH)	ECTS ocjena
Urednost pohađanja nastave	10	4	< 55,00	5	F
Angažman na nastavi	10	6	55,00 – 64,99	6	E
Testovi tokom kursa (2 testa)	40	20	65,00 – 74,99	7	D
Pismeni završni ispit	40	25	75,00 – 84,99	8	C
			85,00 – 94,99	9	B
			95,00 – 100,00	10	A
U k u p n o	100	55			

G. LITERATURA

Osnovna literatura:

1. M. Vuković: Kompleksna analiza (Skripta), Odsjek za matematiku, PMF, Sarajevo, 1987.
2. S. Kurepa i H. Kraljević: Matematička analiza IV/I, Funkcije kompleksne varijable, Tehnička knjiga, Zagreb 1986.
3. B. V. Šabat: Vvedenie v kompleksnij analiz I i II, Moskva, 1969.
4. L. V. Ahlfors: Complex analysis, 2nd ed. New York [etc.], McGraw-Hill, 1979.
5. S. Lang: Complex Analysis, 3rd ed. Springer -Verlag, Berlin [etc.], 1993.

Dopunska literatura:

1. M. A. Lavrentev, B. V. Šabat: Metody teorii funkicii kompleksnogo peremennogo, Izdatel'stvo "Nauka", fiz.-mat literatury, Moskva 1973.
2. J. M. Howie: Complex analysis, Springer Undergraduate Mathematics Series, 2003.
3. Ch. Pomeranke: Boundary Behaviour of Conformal maps, Springer - Verlag, Berlin [etc.], 1991.

Šifra modula	PMAT 310	Fakultet	PMF Sarajevo
--------------	----------	----------	--------------

Opća algebra

NASTAVNI PROGRAM

A. OPŠTI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Sarajevu				
Odsjek	Odsjek za matematiku				
Smjer	Profesor matematike i informatike				
Semestar	Peti				
Naziv modula	Opća algebra				
Tip modula	Obavezni				
Broj kreditnih bodova	6				
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Seminari	Konsultacije
	105	45	45	0	15
Samostalni rad (sati)	45				
Obavezni prethodno položeni moduli	Uvod u linearnu algebru; Linearna algebra				
Modul relevantan za module	Moduli sa II ciklusa studija				
Nastavno osoblje					
– Nastavnik nosilac modula	Prof. dr. Hasan Jamak				
– Ostali nastavnici	Prof. dr. Mirjana Vuković				
– Asistenti	Manuela Muzika-Dizdarević; Amil Pečenković				

B. CILJEVI MODULA

Algebra je grana matematike koja proučava algebarske strukture i njihovu primjenu. Teorija grupa je jedna od najznačajnijih matematičkih disciplina koja je obilježila prvu polovinu XX vijeka, dok je teorija prstena i modula obilježila drugu polovinu XX vijeka. Cilj modula je da studente uvede u algebarske strukture, da spoznaju neke od njihovih osobina i da vidje neke od mnogobrojnih primjena algebarskih struktura u nauci i praksi.

C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA

- Polazeći od konkretnih primjera grupe uvesti pojam apstraktne grupe.
- Upoznati studente sa nekim značajnim grupama kao što su: cikličke grupe, grupe permutacija, konačne grupe i rješive grupe.
- Upoznati studente sa pojmom prstena i nekim od značajnih tipova prstena: prsten matrica, prsten glavnih ideala, Gausov prsten i prsten polinoma.
- upoznati studente sa pojmom tijela i polja i njihovim osobinama.
- Naučiti tako stečena znanja primjenjivati u rješavanju konkretnih problema.

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Nakon uspješnog završetka modula student će

- steći dojam o ulozi algebarskih struktura u matematici, nauci i praksi;
- stečena znanja znati primjenjivati u različitim oblastima matematike i drugih naučnih disciplina.

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br.	Nastavna jedinica	Nastavni metod	Sati rada	
			Kontakt	Samostalno
1.	Binarna operacija. Grupoid. Polugrupa. Grupa. Primjeri grupa. Podgrupa	Monološki i dijaloški, a na vježbama metod demonstracija	7	3
2.	Permutacije. Grupa permutacija. Orbita. Ciklus. Parne i neparne permutacije. Alternirajuća grupa	– II –	7	3

3.	Cikličke grupe. Klasifikacija cikličkih grupa. Podgrupe konačnih cikličkih grupa. Lagranžov teorem. Direktni proizvod grupa.	– II –	7	3
4.	Generator grupe. Konačno generisane grupe. Homomorfizam grupa. Normalna podgrupa. Izomorfizam grupa.	– II –	7	3
5.	Cayle-ijev teorem. Faktorske grupe. Teoreme izomorfije Proste grupe. Izvodna grupa.	– II –	7	3
6.	Subnormalni i normalni niz podgrupa. Jordan-Hölderov teorem. Rješive grupe.	– II –	7	3
7.	Djelovanje grupe na skup. Sylowljevi teoremi i primjena.	– II –	7	3
8.	Definicija i osnovne osobine prstena. Homomorfizam i izomorfizam prstena. Tijelo i polje.	– II –	7	3
9.	Djelitelji nule. Oblast cijelih. Karakteristika prstena. Fermatov teorem. Eulerov teorem.	– II –	7	3
10.	Ekstenzija prstena. Prsten razomaka. Prsten polinoma.	– II –	7	3
11.	Idealal prstena. Prosti i maksimalni ideali.	– II –	7	3
12.	Euklidov prsten Prsten sa jednoznačnom faktorizacijom.	– II –	7	3
13.	Proširenja polja: konačna, algebarska, transcendentna, separabilna i normalna.	– II –	7	3
14.	Geometrijske konstrukcije.	– II –	7	3
15.	Konačna polja. Struktura konačnih polja.	– II –	7	3

F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja - kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalan broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojen broj bodova	Ocjena (BiH)	ECTS ocjena
Domaće zadaće (4 zadaće)	20	10	< 55,00	5	F
Testovi tokom kursa (2 testa)	40	23	55,00 – 64,99	6	E
Pismeni završni ispit	40	22	65,00 – 74,99	7	D
			75,00 – 84,99	8	C
			85,00 – 94,99	9	B
			95,00 – 100,00	10	A
U k u p n o	100	55			

G. LITERATURA

Osnovna literatura:

1. Jamak Hasan, Algebra, Sezam 2004, Sarajevo
2. Veselin Perić, Algebra I i II, Svjetlost, Sarajevo, 1991.

Dopunska literatura:

1. John B. Fraleigh, A First Course in Abstract Algebra, Addison-Wesley Publishing Company, New York, 1989.

Šifra modula	PMAT 340	Fakultet	PMF Sarajevo
--------------	----------	----------	--------------

Grupe, prsteni i moduli

NASTAVNI PROGRAM

A. OPŠTI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Sarajevu				
Odsjek	Odsjek za matematiku				
Smjer	Matematika (nastavni); Teorijska matematika				
Semestar	Peti				
Naziv modula	Grupe, prsteni i moduli				
Tip modula	Obavezni				
Broj kreditnih bodova	6				
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Seminari	Konsultacije
	105	45	45	0	15
Samostalni rad (sati)	45				
Obavezni prethodno položeni moduli	Uvod u linearnu algebru; Linearna algebra				
Modul relevantan za module	Teorija polja i teorija Galoa				
Nastavno osoblje					
– Nastavnik nosilac modula	Prof. dr. Mirjana Vuković				
– Ostali nastavnici	Prof. dr. Hasan Jamak				
– Asistenti	Manuela Muzika-Dizdarević; Dženan Gušić; Mr. Emil Ilić-Georgijević; Amil Pečenković				

B. CILJEVI MODULA

Cilj ovog predmeta je steći znanja iz teorije grupa, prstena i modula koja su od velikog značaja, kako za matematiku, tako i za matematičko opisivanje drugih, posebno prirodnih i tehničkih naučnih disciplina. Ovaj modul je relevantan i za sve module postdiplomskog studija vezane za Algebru, Teoriju brojeva, Topološke grupe, Funkcionalnu analizu, itd.

C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA

U okviru ovog modula student će se upoznati s pojmom grupe, koja predstavlja osnovnu algebarsku strukturu s jednom binarnom operacijom i njenim podstrukturama podgrupama i normalnim podgrupama, zatim homomorfizmima odgovarajućom faktorskom strukturom, simetričnom grupom S_n , kao i pitanjem rješivosti grupa, konačnim i konačno generisanim grupama. Usvajanjem pojma grupe postići će se:

- pored znanja i osposobljenost studenta za dublje poimanje i rezonovanje na višem nivou apstrahovanja i
- osposobljenost za korištenje ovog složenog, a istovremeno veoma važnog matematičkog aparata pri rješavanju brojnih problema, kako u oblasti matematike i prirodnih nauka (posebno fizike, hemije i biologije), tako i tehnike i geologije.

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Nakon upoznavanja s pojmom grupe, slobodno se može konstatovati da će se postići samo djelić znanja, jedva dovoljan za praćenje nastave iz oblasti algebre na nivou drugog ciklusa studija vezanog za algebru. Svako ko bude odlučio da se bavi algebrom moraće da značajno upotpuni svoje znanje u cilju postizanja kompetentnosti.

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br.	Nastavna jedinica	Nastavni metod	Sati rada	
			Kontakt	Samostalno
1.	Uvod u teoriju grupa. Grupoid i polugrupa. Regularni i invertibilni elementi. Definicija i primjeri grupa.	Kombinacija predavanja i auditornih vježbi	7	3

2.	Podgrupa i primjeri podgrupa. Ciklička podgrupa. Centar grupe. Red elementa i indeks podgrupe.	– II –	7	3
3.	Normalna podgrupa. Faktorska grupa. Normalizator. Lagrangeova teorema	– II –	7	3
4.	Homomorfizmi. Teoreme homomorfije. Izomorfizmi grupa. Odgovarajuće teoreme.	– II –	7	3
5.	Djelovanje grupe na nekom skupu. Konjugovanje. Grupa inercije i orbita. Relacije klasa. Cayleyeva teorema. Burnsideova teorema.	– II –	7	3
6.	Cauchy-eva teorema. p -podgrupe. Teoreme Sylow-a i njihove primjene.	– II –	7	3
7.	Simetrična grupa. Ciklusi i transpozicije. Ciklička dekompozicija. Parne i Neparne permutacije. Komutatorska podgrupa.	– II –	7	3
8.	Nizovi grupa: Normalni i kompozicioni. Teoreme o profinjenu.	– II –	7	3
9.	Rješive grupe. Nerješivost grupe S_n , za $n > 4$.	– II –	7	3
10.	Strukturne teoreme o grupama. Direktni proizvod grupa. Unutrašnja direktna suma. Subdirektni proizvod. Nilpotentne grupe.	– II –	7	3
11.	Konačno generisane Abelove grupe: slobodne i bez torzije. Invarijante konačnih Abelovih grupa.	– II –	7	3
12.	Definicija prstena. Podprsten. Karakteristika prstena.	– II –	7	3
13.	Ideali prstena. Homomorfizmi i faktorski prsteni. Suma i direktna suma ideala. Maksimalni i prosti ideali.	– II –	7	3
14.	Ekstenzija prstena. Prsten polinoma. Polugrupa razlomaka. Prsten razlomaka.	– II –	7	3
15.	Oblasti s jednoznačnom faktorizacijom: Euklidove oblasti. Prsteni glavnih ideala. Gauss-ovi prsteni.	– II –	7	3

F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja – kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalan broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojen broj bodova	Ocjena (BiH)	ECTS ocjena
Urednost pohađanja nastave	10	4	< 55,00	5	F
Angažman na nastavi	10	6	55,00 – 64,99	6	E
Testovi tokom kursa (2 testa)	40	20	65,00 – 74,99	7	D
Pismeni završni ispit	40	25	75,00 – 84,99	8	C
			85,00 – 94,99	9	B
			95,00 – 100,00	10	A
Ukupno	100	55			

G. LITERATURA

Osnovna literatura:

1. V. Perić, Algebra I, 3. izdanje (1991); Algebra II, 2. izdanje (1989). Svjetlost, Sarajevo.
2. I.N. Herstein, Abstract algebra, Macmillan Publishing Company, New York; Collier Macmillan Publishers London, 1986.
3. H. Jamak, Algebra (grupe, mreže, prsteni), N.I. Sezam, Sarajevo, 2004.
4. M. Vuković, Teorija grupa i reprezentacija s primjenama u fizici, Sarajevo Publishing i PMF Sarajevo, U.K, Sarajevo, 2003.
5. G. Kalajdžić, Algebra, Matematički fakultet, Beograd, 2000.

Dopunska literatura:

1. P.B. Bhattacharya, S.K. Jain, S.R. Nagapaul, Basic Abstract Algebra, 2. izdanje, Cambridge Univ. Press, New York, 1994.
2. J. B. Fraleigh, A First Course in Abstract Algebra, Addison-Wesley Publishing Company, New-York, 1988.
3. S. Lang, Algebra, Springer-Verlag, New York, 2002.

Šifra modula	PMAT 330	Fakultet	PMF Sarajevo
--------------	----------	----------	--------------

Realna analiza

NASTAVNI PROGRAM

A. OPŠTI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Sarajevu				
Odsjek	Odsjek za matematiku				
Smjer	Matematika (nastavni); Matematika i informatika; Teorijska matematika				
Semestar	Peti				
Naziv modula	Realna analiza				
Tip modula	Obavezni				
Broj kreditnih bodova	6				
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Seminari	Konsultacije
	90	45	45	0	po potrebi
Samostalni rad (sati)	60				
Obavezni prethodno položeni moduli	Analiza I, Analiza II, Analiza III				
Modul relevantan za module	Realna analiza 2				
Nastavno osoblje					
– Nastavnik nosilac modula	Prof. dr. Lejla Smajlović				
– Ostali nastavnici	Prof. dr. Muharem Avdispahić				
– Asistenti	Zenan Šabanac				

B. CILJEVI MODULA

U okviru predmeta Realna analiza studenti će se upoznati sa osnovnim konceptima savremene matematičke analize, čime će unaprijediti znanja stečena u kursovima Analize I, Analize II i Analize III. Savladavanje ovog kursa omogućit će studentima da razumiju teoriju vjerovatnoće i njene primjene u statistici, kao i da uspješno prate druge naprednije kurseve iz oblasti analize, analitičke teorije brojeva i primijenjene matematike.

C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA

Zadatak ovog modula, kao jedinog obaveznog modula iz oblasti realne analize jeste da studentima predoči osnovne probleme iz realne analize, način njihovog rješavanja i da im ukaže na njihove primjene u drugim područjima matematike. Jedan od zadataka modula jeste i taj da studenti na jednostavnim primjerima iz realne analize nauče kako pristupiti rješavanju matematičkog problema.

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Nakon uspješnog završetka modula studenti će biti u stanju da:

- Razumiju pojam Borelove i Lebesgue-Stieltjesove mjere na realnoj liniji
- Primjenjuju teorem aproksimacije izmjerive funkcije nizom jednostavnih funkcija
- Uoče i primjenjuju prednosti Lebesgueovog integrala na realnoj liniji nad Riemannovim integralom, kao što su prelazak na limes pod znakom integrala, integraciju reda funkcija i diferenciranje integrala koji zavisi od parametra
- Razumiju pojam produkt mjere i koriste Fubini-Tonelli teorem pri ispitivanju integrabilnosti funkcije na produkt prostoru
- Uoče vezu između funkcija ograničene varijacije na realnoj liniji i realnih mjera
- Izračunavaju Lebesgue-Stieltjesove integrale funkcija i primjenjuju prednosti tog integrala nad Riemann-Stieltjesovim integralom
- Primjenjuju teorem Lebesgue-Radon-Nikodyma o dekompoziciji realne mjere
- Odrede Fourierovu transformaciju neke funkcije i uoče da li vrijedi Fourierov teorem inverzije
- Razumiju pojam aproksimativne jedinice i njegove primjene
- Primjenjuju stečena znanja u složenijim problemima realne analize

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br.	Nastavna jedinica	Nastavni metod	Sati rada	
			Kontakt	Samostalno
1.	Pojam mjere. Mjera na realnoj liniji.	Usmeno izlaganje 3 Vježbe i zadaci 3	6	4
2.	Borelove mjere. Lebesque-Stieltjesova mjera.	– II –	6	4
3.	Izmjerive funkcije. Teorem aproksimacije	– II –	6	4
4.	Lebesqueov integral. Teorem dominirane konvergencije i njegove posljedice.	– II –	6	4
5.	Veza Lebesqueovog i Riemannovog integrala. Produkt mjere na R.	– II –	6	4
6.	Teorem Fubini-Teonelli i primjene.	– II –	6	4
7.	Realne mjere. Jordanova dekompozicija realne mjere.	– II –	6	4
8.	Funkcije ograničene varijacije. Totalna varijacija.	– II –	6	4
9.	Mjere generisane NBV funkcijama. Lebesque-Stieltjesov integral. Veza Lebesque-Stieltjesovog integrala i Riemann-Stieltjesovog integrala.	– II –	6	4
10.	Teorem parcijalne integracije. Apsolutno neprekidne funkcije.	– II –	6	4
11.	Singularne i apsolutno neprekidne mjere. Teorem Lebesque-Radon Nikodyma.	– II –	6	4
12.	Fourierova transformacija. Osobine Fourierove transformacije.	– II –	6	4
13.	Konvolucija funkcija.	– II –	6	4
14.	Aproksimativna jedinica.	– II –	6	4
15.	Teoremi inverzije.	– II –	6	4

F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja - kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalan broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojen broj bodova	Ocjena (BiH)	ECTS ocjena
Domaće zadaće	10	5	< 55,00	5	F
Testovi tokom kursa (2 testa)	45	25	55,00 – 64,99	6	E
Pismeni završni ispit	45	25	65,00 – 74,99	7	D
			75,00 – 84,99	8	C
			85,00 – 94,99	9	B
			95,00 – 100,00	10	A
U k u p n o	100	55			

G. LITERATURA

Osnovna literatura:

1. H. Royden, Real Analysis, 3rd ed. Macmillan Publishing Company, New York

Dopunska literatura:

1. E. M. Stein, R. Shakarchi, Real Analysis : Measure Theory, Integration, and Hilbert Spaces Princeton University Press, 2005

Šifra modula	PMAT 315	Fakultet	PMF Sarajevo
--------------	----------	----------	--------------

Geometrija trougla i kružnice

NASTAVNI PROGRAM

A. OPŠTI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Sarajevu				
Odsjek	Odsjek za matematiku				
Smjer	Matematika (nastavni)				
Semestar	Peti				
Naziv modula	Geometrija trougla i kružnice				
Tip modula	Obavezni				
Broj kreditnih bodova	5				
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Seminari	Konsultacije
	75	30	30	0	15
Samostalni rad (sati)	50				
Obavezni prethodno položeni moduli	Elementarna matematika; Euklidska geometrija				
Modul relevantan za module	–				
Nastavno osoblje					
– Nastavnik nosilac modula	Prof. dr. Mirjana Malenica				
– Ostali nastavnici	–				
– Asistenti	Zenan Šabanac, Dino Ogljić, Amer Krivošija				

B. CILJEVI MODULA

Kao dio matematike geometrija obuhvata razne matematičke teorije. U današnje vrijeme geometrija sadrži mnogobrojne teorije između kojih nema tačnih granica. Mjesto geometrije u matematici je značajno zbog toga što se pojedine geometrijske teorije usko prepliću sa drugim matematičkim disciplinama: sa analizom – diferencijalna geometrija, sa teorijom skupova – topologija.

C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA

Nakon upoznavanja sa problematikom konstruktivnih zadataka, prezentiraju se tri čuvena grčka konstruktivna zadatka te klasifikacija konstruktivnih zadataka u ravni i prostoru. Razmatra se potencija tačke u odnosu na kružnicu i primjena na rješavanje konstruktivnih zadataka. Realizacija modula se koncentriše na sljedeće ciljeve:

- Uočiti razliku između primarnih i osnovnih konstruktivnih zadataka u ravni i prostoru;
- Konstrukcije samo šestarom i konstrukcije samo linijarom;
- Uočiti razliku između konstruktivnih zadataka u ravni i prostoru;
- Razmatranje potencije tačke u odnosu na kružnicu;
- Razmatranje inverzije te geometrijske definicije inverzije;
- Veza inverzije i homotetije.

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Student će:

- Razviti osjećaj za deduktivno rasuđivanje, kreativnost i deduktivan pristup problemima;
- Razviti prostornu predstavu;
- Steći sposobnost imaginacije;
- Razviti logičko rasuđivanje i zaključivanje.

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br.	Nastavna jedinica	Nastavni metod	Sati rada	
			Kontakt	Samostalno
1.	Uvodna razmatranja i smisao konstruktivnih zadataka.	Kombinacija predavanja i auditornih vježbi	5	3
2.	Tri čuvena grčka konstruktivna zadatka.	– II –	5	3
3.	Primarni i osnovni konstruktivni zadaci u ravni.	– II –	5	4
4.	Četvrta osnovna konstrukcija trougla.	– II –	5	3
5.	Konstrukcije samo šestarom i konstrukcije samo linijarom.	– II –	5	3
6.	Primarni i osnovni konstruktivni zadaci u prostoru.	– II –	5	4
7.	Potencija tačke u odnosu na kružnicu i radikalna os.	– II –	5	3
8.	Radikalni centar i pramen kružnica.	– II –	5	3
9.	Primjena na rješavanje konstruktivnih zadataka.	– II –	5	4
10.	Definicija i osobine inverzije.	– II –	5	3
11.	Geometrijska definicija inverzije i teoreme o inverziji.	– II –	5	3
12.	Veza inverzije i homotetije	– II –	5	3
13.	Primjena inverzije na rješavanje konstruktivnih zadataka.	– II –	5	4
14.	Primjena inverzije na rješavanje problemskih zadataka	– II –	5	4
15.	Istorijski pregled.	– II –	5	3

F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja - kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalan broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojen broj bodova	Ocjena (BiH)	ECTS ocjena
Angažman na nastavi i domaće zadaće	20	10	< 55,00	5	F
Testovi tokom kursa (2 testa)	40	20	55,00 – 64,99	6	E
Pismeni završni ispit	40	25	65,00 – 74,99	7	D
			75,00 – 84,99	8	C
			85,00 – 94,99	9	B
			95,00 – 100,00	10	A
Ukupno	100	55			

G. LITERATURA

Osnovna literatura:

1. M. Malenica: *O osnovnim konstruktivnim zadacima u ravni i prostoru*, Svjetlost, Sarajevo, 1988.
2. M. Malenica, L. Smajlović: *Potencija tačke u odnosu na kružnicu; Inverzija i primjena*, Univerzitetska knjiga, Bemust, Sarajevo, 2007.
3. V. Petrović i R. Tošić: *Zbirka zadataka iz osnovne geometrije*, Građevinska knjiga, Beograd.

Dopunska literatura:

1. D. Palman: *Trokut i kružnica*, Element, Zagreb, 1996.

Šifra modula	AMAT 320	Fakultet	PMF Sarajevo
--------------	----------	----------	--------------

Operaciona istraživanja

NASTAVNI PROGRAM

A. OPŠTI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Sarajevu				
Odsjek	Odsjek za matematiku				
Smjer	Primijenjena matematika; Teorijska kompjuterska nauka				
Semestar	Peti				
Naziv modula	Operaciona istraživanja				
Tip modula	Obavezni				
Broj kreditnih bodova	7				
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Seminari	Konsultacije
	105	45	AV30, LV15	0	15
Samostalni rad (sati)	70				
Obavezni prethodno položeni moduli	Uvod u linearnu algebru; Linearna algebra				
Modul relevantan za module	Napredne tehnike optimizacije				
Nastavno osoblje					
– Nastavnik nosilac modula	Doc. dr. Haris Gavranović				
– Ostali nastavnici	–				
– Asistenti	Damir Hasić; Almasa Odžak				

B. CILJEVI MODULA

Ciljevi modula su upoznavanje sa osnovnim elementima linearnog programiranja i primjenama. Studenti će proći sve faze rješavanja jednog konkretnog problema od modeliranja, rješavanja do komentaranja probleme. Izučavaće se kako algebarski tako i geometrijski pristup i značenja rješenja linearnih programa. Metode implementacije ovih algoritama sa posebnim naglaskom na efikasnost će biti izložene i eksperimentalno provjerene. Najvažnije primjene izložene teorije će biti posebno izučavani.

C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA

Kroz navedeni modul studenti će kroz samostalan rad ili uz pratnju nastavnika rješavati zahtjevnije složene probleme iz stvarnog života koristeći jedan od savremenih solvera. Posebna pažnja će se obratiti na mjesto matematičara u analiziranju jednog stvarnog problema i njegovih rješenja.

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Nakon završetka modula, studenti će biti u stanju da:

- Razumiju postupak i važnost dobrog modeliranja
- Razumiju osnove rješavanja linearnih programa
- Razumiju algebarske i geometrijske osnove ovih rješenja
- Razumiju i primjenjuju stečena znanja i na nestandardni, problemima
- Razumiju upotrebu računara kao sredstva za rješavanje problema optimiziranja

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br.	Nastavna jedinica	Nastavni metod	Sati rada	
			Kontakt	Samostalno
1.	Matematičko modeliranje i modeliranje linearnih sistema	Usmeno izlaganje 3 Vježbe i zadaci 2 Rad na računaru 1	7	4
2.	Osnove simpleks metoda, na koji način početi i kako završiti simplex, tri moguća tipa rješenja linearnog programa	– II –	7	5

3.	Degenerisana rješenja i cikliranje, Blandovo pravilo izbora pivota i leksikografsko pravilo	– II –	7	4
4.	Teorija kompleksnosti i simpleks, efikasnost simpleks metoda	– II –	7	4
5.	Motivacija za dualnost, slabi dualni par problema, jaki dualni par problema, dualni teorem, teorem o komplementarnosti viškova, revidirani simplex metod	– II –	7	5
6.	Implementiranje simpleks metoda, LU faktorizacija, efikasnost, matična notacija za simpleks metod	– II –	7	5
7.	Generalizovani LP problemi, postoptimalna analiza linearnih programa,	– II –	7	5
8.	Parametarski linearni problemi	– II –	7	5
9.	Matrične igre	– II –	7	5
10.	Geometrija LP problema, osnove teorije poliedara i konveksnog optimiziranja,	– II –	7	4
11.	Caratheodory teorem, Farkasova lema, geometrija dualnosti	– II –	7	5
12.	Problemi protoka u mreži, network simplex metod (algoritam)	– II –	7	5
13.	Hitchcockov problem i problem pridruživanja	– II –	7	4
14.	Najkraći put u mreži i ostali problemi na mrežama	– II –	7	5
15.	Primal-dual metod	– II –	7	5

F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja - kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalan broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojen broj bodova	Ocjena (BiH)	ECTS ocjena
Domaće zadaće	20	10	< 55,00	5	F
Testovi tokom kursa	40	25	55,00 – 64,99	6	E
Laboratorijske vježbe	10	5	65,00 – 74,99	7	D
Pismeni završni ispit	30	15	75,00 – 84,99	8	C
			85,00 – 94,99	9	B
			95,00 – 100,00	10	A
U k u p n o	100	55			

G. LITERATURA

Osnovna literatura:

1. Robert J. Vanderbei : Linear Programming: Foundations and Extensions (knjiga je dostupna na internetu za free-download u pdf formatu. Obrađuje većinu gradiva prvog semestra (i mnogo više).
<http://www.princeton.edu/~rdvb/Lpbook/>
2. A. Scrijever Theory of Linear and Integer Programming (state of art ali i zahtjevna knjiga sa mnogo teorije)
3. Christos Papadimitriou, Keneth Steigliz : Combinatorial optimization: Algorithms and Complexity, (jedan dio knjige obrađuje linearno programiranje i uspostavlja prirodnu vezu sa problemima diskretne matematike)

Dopunska literatura:

1. Manuals za Xpress (dio materijala će biti podijeljen na predavanjima a ostali dio može se naći na www.dashoptimization.co.uk)
2. Wolsey Laurance : Integer programming
3. Nemhauser George, Wolsey Laurance : Integer and combinatorial optimization

Šifra modula	PMAT 345	Fakultet	PMF Sarajevo
--------------	----------	----------	--------------

Algebra za kompjuterske nauke

NASTAVNI PROGRAM

A. OPŠTI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Sarajevu				
Odsjek	Odsjek za matematiku				
Smjer	Teorijska kompjuterska nauka				
Semestar	Peti				
Naziv modula	Algebra za kompjuterske nauke				
Tip modula	Obavezni				
Broj kreditnih bodova	8				
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Seminari	Konsultacije
	105	45	30	15	15
Samostalni rad (sati)	95				
Obavezni prethodno položeni moduli	Elementarna teorija brojeva; Uvod u linearnu algebru; Linearna algebra				
Modul relevantan za module	Moduli II ciklusa studija				
Nastavno osoblje					
– Nastavnik nosilac modula	Doc. dr. Amela Muratović-Ribić				
– Ostali nastavnici	Prof. dr. Mirjana Vuković; Prof. dr. Hasan Jamak				
– Asistenti	Mr. Vedad Letić				

B. CILJEVI MODULA

Algebra ima veliku ulogu u kompjuterskim i informacionim naukama. Primjena algebre je značajna u teoriji kodiranja, kriptografiji, konačnim automatima, kompjuterskim jezicimashift registrima a primjer je da se i Turingova mašina može predstaviti kao slobodna grupa i rješavati uz pomoć algebarskih alata. Dakle osnovno znanje iz algebre je potrebno svima koji žele da se dublje bave teorijsim kompjuterskim i informacijskim naukama. Cilj modula je da studente pripremi za napredne kurseve iz teorije kodiranja, kriptografije i teorijskih kompjuterskih nauka.

C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA

Specifični zadaci modula su da su studenti upoznaju sa osnovnim algebraskim strukturama i sa njihovim osobinama. Rješavanjem zadatka očekuje se da studenti steknu vještinu korištenja algebarskih alata kako bi iste mogli primjeniti u daljem studiranju. Posebna pažnja se usmjerava na ideale i na teoriju konačnih polja te na slobodne grupe. Modul izostavlja neke oblasti koje se izučavaju u kursevima klasične algebre a koji nisu neophodni studentima u kompjuterskim naukama ali takođe izučava detaljno teoriju polja i polinome nad prstenima i poljima jer su to oblasti algebre koji se koriste u kompjuterskim naukama. Takođe se izučavaju i primjena algebre u kompjuterskim naukama.

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Nakon uspješnog pohađanja modula očekuje se da studenti imaju osnovno znanje iz algebre, da znaju da rješavaju zadatke i da svoje znanje primjene u konkretnim situacijama. Algebra kao oblast matematike je nastala generalizacijom i klasifikacijom matematičkih struktura i stoga ima široku primjenu. Od studenta se očekuje sposobnost prepoznavanja algebraskih struktura i sposobnost korištenja algebraskih alata pri rješavanju problema. Tako će studenti imati potrebnu teorijsku osnovu za pohađanje modula iz oblasti kriptografije, teorije kodiranja i teorijskih kompjuterskih nauka na postdiplomskom studiju.

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br.	Nastavna jedinica	Nastavni metod	Sati rada	
			Kontakt	Samostalno
1.	Teorija grupa. Kongurencije. Legeandrovi simboli.	Predavanja i rješavanje zadataka	21	14
2.	Prsten. Ideali i homomorfizmi.	– II –	21	21
3.	Moduli.	– II –	15	15
4.	Polja.	– II –	24	24
5.	Booleova algebra.	– II –	9	6
6.	Shift registri, uvod u teoriju kodiranja, monoidi, automata i jezici.	– II –	15	15

F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja - kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalan broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojen broj bodova	Ocjena (BiH)	ECTS ocjena
Urednost pohađanja nastave	10	3	< 55,00	5	F
Angažman na nastavi	10	6	55,00 – 64,99	6	E
Testovi tokom kursa (2 testa)	30	16	65,00 – 74,99	7	D
Seminarski rad	10	7	75,00 – 84,99	8	C
Projekat	10	7	85,00 – 94,99	9	B
Pismeni završni ispit	30	16	95,00 – 100,00	10	A
U k u p n o	100	55			

G. LITERATURA

Osnovna literatura:

1. L. Gårding, T. Tambour, Algebra for Computer Science, Springer-Verlag, 1988.
2. Skripta PMF

Dopunska literatura:

1. P.B. Bhattacharya, S.K. Jain, S.R.Nagpaul, Basic Abstract Algebra, Cambridge University Press, 1994.
2. H. Jamak, Algebra, NIK Sezam, 2004

Šifra modula	PMAT 335	Fakultet	PMF Sarajevo
--------------	----------	----------	--------------

Uvod u diferencijalnu geometriju

NASTAVNI PROGRAM

A. OPŠTI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Sarajevu				
Odsjek	Odsjek za matematiku				
Smjer	Teorijska matematika				
Semestar	Peti				
Naziv modula	Uvod u diferencijalnu geometriju				
Tip modula	Obavezni				
Broj kreditnih bodova	4				
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Seminari	Konsultacije
	60	30	30	0	po potrebi
Samostalni rad (sati)	40				
Obavezni prethodno položeni moduli	Analiza I; Analiza II; Analiza III; Linearna algebra				
Modul relevantan za module	Moduli II ciklusa studija				
Nastavno osoblje					
– Nastavnik nosilac modula	Prof. dr. Lejla Smajlović				
– Ostali nastavnici	Prof. dr. Muharem Avdispahić; Doc. dr. Fikret Čunjalo				
– Asistenti	Mr. Nacima Ouis-Memić				

B. CILJEVI MODULA

Cilj ovog modula jeste da studenti steknu nešto drugačiju matematičku perspektivu i uoče vezu između analize, algebre i geometrije kroz jednostavne primjere krivih i površi u \mathbb{R}^3 . Studenti na će nakon odslušanog modula moći s novog, opštijeg, aspekta sagledati klasičnu geometriju.

C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA

Zadatak ovog modula, kao jedinog modula iz diferencijalne geometrije na trogodišnjem studiju jeste da studente upozna sa osnovama diferencijalne geometrije, kroz primjere krivih i površi u \mathbb{R}^3 . Poseban naglasak je stavljen na uočavanje veze između geometrijskih osobina krive ili površi i njenog analitičkog izraza, određivanju prateće baze krive ili površi (a time i uočavanju veze sa linearnom algebrom), određivanju lokalnih koordinata, lokalne zakrivljenosti i oblika površi u zavisnosti od tačke u kojoj posmatramo površ i na kraju, određivanju krivih koje nam predstavljaju najkraću udaljenost između dvije tačke na površi.

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Nakon uspješnog završetka modula student će biti u stanju da:

- Odredi prirodni parametar krive u \mathbb{R}^3 i prateću (Frenetovu) bazu krive.
- Napiše jednačinu površi u parametarskom obliku i odredi bazu tangentne ravni u datoj tački površi u \mathbb{R}^3
- Odredi prvu kvadratnu formu površi i koristi je za izračunavanje površine, određivanje dužine i uglova.
- Shvati šta je to unutrašnja geometrija površi i čime je određena.
- Odredi drugu kvadratnu formu površi, karakteriše oblik krive u datoj tački i odredi značajne krivine krive u posmatranoj tački.
- Usvoji način zadavanja pravolinijskih i obrtnih površi, navede njihove osnovne osobine i karakteriše minimalne pravolinijske površi.
- Napiše derivacione formule Weingartena i odredi Christoffelove simbole.
- Odredi jednačinu geodezijskih linija na datoj površi.
- Odredi prvi Belltramijev diferencijalni parametar i Gaussove koordinate na površi i razumije njihovo značenje.
- Razumije zadavanje dužine (tj. metrike) pomoću metričkih koeficijenata vezanih za prvu kvadratnu formu površi.

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br.	Nastavna jedinica	Nastavni metod	Sati rada	
			Kontakt	Samostalno
1.	Krive u R^3 . Teorem Whitneya.	Usmeno izlaganje 2 Vježbe i zadaci 2	4	2
2.	Prirodni parametar krive u R^3 . Frenetovi obrasci u R^2 i R^3 .	– II –	4	3
3.	Površni u R^3 . Načini zadavanja i primjeri površi. Tangentna ravan.	– II –	4	3
4.	Prva kvadratna forma površi u R^3 .	– II –	4	3
5.	Izometrične površi. Razvojne površi.	– II –	4	2
6.	Unutrašnja geometrija površi.	– II –	4	2
7.	Druga kvadratna forma površi. Dupinova indikatrisa.	– II –	4	3
8.	Glavne krivine, Gaussova i srednja krivina površi.	– II –	4	3
9.	Pravolinijske i obrtne površi.	– II –	4	3
10.	Minimalne površi. Pravolinijske minimalne površi.	– II –	4	3
11.	Derivacione formule Weingartena.	– II –	4	2
12.	Formule Gausa, Pettersona, Meinardia i Codazzia. Metrički koeficijenti.	– II –	4	3
13.	Prvi Belltramijev diferencijalni parametar. Gaussove koordinate na površi.	– II –	4	3
14.	Reprezentacija kvadratnih formi površi pomoću metričkih koeficijenata. Značenje Gaussove krivine.	– II –	4	3
15.	Geodezijske linije površi u R^3 .	– II –	4	2

F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja - kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalan broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojen broj bodova	Ocjena (BiH)	ECTS ocjena
Domaće zadaće (2 zadaće)	20	10	< 55,00	5	F
Testovi tokom kursa (2 testa)	40	22	55,00 – 64,99	6	E
Pismeni završni ispit	40	23	65,00 – 74,99	7	D
			75,00 – 84,99	8	C
			85,00 – 94,99	9	B
			95,00 – 100,00	10	A
Ukupno	100	55			

G. LITERATURA

Osnovna literatura:

1. B. O'Neill, Elementary differential geometry, 2nd ed., Academic Press 1997
2. J. A. Thorpe, Elementary topics in differential geometry, Springer 2000

Dopunska literatura:

1. D. Salomon, Curves and surfaces for computer graphics, Springer 2005

Šifra modula	AMAT 310	Fakultet	PMF Sarajevo
--------------	----------	----------	--------------

Uvod u matematičko modeliranje

NASTAVNI PROGRAM

A. OPŠTI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Sarajevu				
Odsjek	Odsjek za matematiku				
Smjer	Primijenjena matematika				
Semestar	Peti				
Naziv modula	Uvod u matematičko modeliranje				
Tip modula	Obavezni				
Broj kreditnih bodova	4				
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Seminari	Konsultacije
	85	30	AV15, LV30	10	po potrebi
Samostalni rad (sati)	15				
Obavezni prethodno položeni moduli	Analiza I; Analiza II; Analiza III; Uvod u linearnu algebru; Uvod u numeričku matematiku; Numerička matematika; Diferencijalne jednačine				
Modul relevantan za module	Metodi primijenjene matematike				
Nastavno osoblje					
– Nastavnik nosilac modula	Doc. dr. Amela Muratović-Ribić				
– Ostali nastavnici	Doc. dr. Senada Kalabušić				
– Asistenti	Adis Alihodžić				

B. CILJEVI MODULA

Matematičko modeliranje je spoj matematike sa drugim naukama. Cilj modula je da se student osposobi da razne pojave iz života predstavlja matematičkim jezikom. Time se stiče stav o ulozi matematike u cjelokupnoj nauci i njena primjenjivost u raznim oblastima života. Cilj modula je da se obuhvati što više oblasti nauke, kao što se medicina, biologija, tehničke i fizikalne nauke, socijalne nauke, psihologija, ekonomija i da se prikažu matematički modeli pojedinih pojava iz pomenutih oblasti. Time će studenti dobiti široko znanje o primjenjivosti matematike i time će imati i priliku da se opredijele za primjenu matematike u oblasti njihovog interesovanja.

C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA

Tipovi matematičkog modeliranja, empirijsko modeliranje i modeliranje diferencijalnim jednačinama. Modeliranje u biologiji, logistički modeli, logistički modeli sa kašnjenjem. Modeli rasta biljke. Modeliranje u medicini, izbor modela iz epidemiologije i fiziologije. Empirijsko modeliranje u psihologiji. Modeliranje membrane, protoka toplote kroz medij, i drugi modeli u fizici i tehnici koji ne zahtijevaju preveliko znanje fizike. Upoznavanje sa diferencijalnim jednačinama sa kašnjenjem te sa stohastičkim diferencijalnim jednačinama koje se ne mogu obraditi u okviru ovog kursa ali se sreću u mnogim primjerima u praksi. Na času laboratorijskih vježbi, studenti će samostalno formirati modele te ih analizirati, uz konsultacije nastavnika, te pripremati seminarski rad i projekte koje će predstaviti ostalim studentima. Tom prilikom se očekuje i diskusija studenata o modelima, te će se ocjenjivati i angažovanost studenta na nastavi.

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Od studenta se očekuje da bude sposoban da sam modelira dinamičke procese pomoću diferencijalnih i parcijalnih diferencijalnih jednačina ili sa jednostavnijim alatima te sposobnost analiziranja njihovog modela. Naime potrebno je analizirati koliko zanemareni faktori mogu uticati na tačnost modela. Rješavanje diferencijalnih jednačina ispitivanje njihove stabilnosti i njihova analiza pripadaju modulu metodi primjenjenj matematike.

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br.	Nastavna jedinica	Nastavni metod	Sati rada	
			Kontakt	Samostalno
1.	Uloga matematičkog modeliranja. Ispitivanje upotrebljivosti modela, a priori i postpriori analiza. Tipovi modela.	Predavanja i vježbe Izrada samostalnih zadataka	16	2
2.	Niz raznih modela. Modeliranje u biologiji. Logistički modeli. Logistički modeli sa kašnjenjem. Modeli rasta biljke. Modeliranje u medicini. Izbor modela iz epidemiologije i fiziologije. Empirijsko modeliranje u psihologiji. Modeliranje membrane, protoka toplote kroz medij i drugi modeli u fizici i tehnici.	Predavanja i vježbe Izrada samostalnih modela te njihova analiza na računaru	58	10
3.	Uvod u stohastičke diferencijalne jednačine i diferencijalne jednačine sa kašnjenjem.	Predavanja i vježbe Izrada samostalnih zadataka	11	3

F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja - kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalan broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojen broj bodova	Ocjena (BiH)	ECTS ocjena
Urednost pohađanja nastave	10	5	< 55,00	5	F
Angažman na nastavi	10	5	55,00 – 64,99	6	E
Testovi tokom kursa (2 testa)	20	10	65,00 – 74,99	7	D
Seminarski radovi	10	5	75,00 – 84,99	8	C
Projekti	20	15	85,00 – 94,99	9	B
Pismeni završni ispit	30	15	95,00 – 100,00	10	A
U k u p n o	100	55			

G. LITERATURA

Osnovna literatura:

1. Interna skripta, PMF

Dopunska literatura:

Svi naučni radovi iz oblasti modeliranja dostupni studentu.

Šifra modula	PMAT 335	Fakultet	PMF Sarajevo
--------------	----------	----------	--------------

Uvod u funkcionalnu analizu

NASTAVNI PROGRAM

A. OPŠTI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Sarajevu				
Odsjek	Odsjek za matematiku				
Smjer	Primijenjena matematika				
Semestar	Peti				
Naziv modula	Uvod u funkcionalnu analizu				
Tip modula	Obavezni				
Broj kreditnih bodova	5				
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Seminari	Konsultacije
	90	45	30	0	15
Samostalni rad (sati)	35				
Obavezni prethodno položeni moduli	Analiza I; Analiza II; Analiza III; Linearna algebra				
Modul relevantan za module	Moduli II ciklusa studija				
Nastavno osoblje					
– Nastavnik nosilac modula	Prof. dr. Senada Kalabušić				
– Ostali nastavnici	Prof. dr. Muharem Avdispahić				
– Asistenti	Mr. Nacima Ouis-Memić; Damir Hasić				

B. CILJEVI MODULA

Gradivo koje se obrađuje u sklopu ovog predmeta je vazno za dublje razumjevanje teorije običnih i parcijalnih diferencijalnih jednačbi, numeričke matematike, te realne i kompleksne analize. Modul je sličan modulu Funkcionalna analiza, s tim što se ovdje više insistira na primjenama rezultata koji se rade u sklopu ovog modula.

C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA

Sadržaj predmeta: Topološki i metrički prostori. Teoreme o fiksnim tačkama. Primjeri. Normirani prostori. Banachovi prostori. Primjeri. Linearni operatori. Teorem Hahn-Banacha. Teorem o otvorenom preslikavanju. Teorem o zatvorenom grafiku. Teorem Banach-Steinhusa. Primjeri. Refleksivnost. Primjeri. Adjungirani operator. Potpuno neprekidni operatori. Invarijantni podprostori. Fredholmove teoreme. Primjene. Hilbertov prostor. Osnovne osobine. Primjeri. Ortogonalnost. Teorem o elementu sa najmanjom normom. Rieszov teorem o reprezentaciji. Primjeri. Razne vrste operatora. Osobine. Primjene.

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Pored toga što će ovladati osnovama funkcionalne analize, studenti će ovladati tehnikama funkcionalne analize, kao i primjenama osnovnih rezultata na druge oblasti.

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br.	Nastavna jedinica	Nastavni metod	Sati rada	
			Kontakt	Samostalno
1.	Metrički prostori . Primjeri.	Monološki i dijaloški metod na predavanjima. Na vježbama metod demonstracije, uz aktivno učestvovanje studenata pri izradi zadataka	6	2
2.	Topološki prostori. Primjeri.	– II –	6	2

3.	Fiksna tačka i osnovni teoremi o fiksnoj tački. Primjene.	– II –	6	3
4.	Normirani prostori. Banachovi prostori. Primjeri.	– II –	6	2
5.	Linearni operatori. Osnovne osobine. Primjeri.	– II –	6	2
6.	Hahn-Banachov teorem. Primjeri.	– II –	6	2
7.	Teorem o otvorenom preslikavanju. Primjeri.	– II –	6	2
8.	Teorem o zatvorenom grafiku. Primjeri.	– II –	6	2
9.	Banach-Steinhausov teorem. Primjeri.	– II –	6	2
10.	Refleksivnost. Primjeri. Adjungirani operator.	– II –	6	2
11.	Potpuno neprekidni operatori. Primjeri. Fredholmovi teoremi. Primjeri. Invarijantni podprostori. Primjene.	– II –	6	3
12.	Unitarni prostor. Primjeri. Hilbertov prostor. Primjeri. Ortogonalnost. Primjeri.	– II –	6	3
13.	Teorem o elementu sa najmanjom normom. Primjeri. Teorem o ortogonalnoj dekompoziciji. Primjeri.	– II –	6	3
14.	Rieszov teorem o reprezentaciji. Primjeri.	– II –	6	2
15.	Operatori: hermitski, normalan, pozitivan i unitaran. Primjeri.	– II –	6	3

F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja - kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalan broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojen broj bodova	Ocjena (BiH)	ECTS ocjena
Domaće zadaće (4 zadaće)	20	8	< 55,00	5	F
Testovi tokom kursa (2 testa)	40	25	55,00 – 64,99	6	E
Seminarski rad	15	8	65,00 – 74,99	7	D
Pismeni završni ispit	25	14	75,00 – 84,99	8	C
			85,00 – 94,99	9	B
			95,00 – 100,00	10	A
Ukupno	100	55			

G. LITERATURA

Osnovna literatura:

1. Bela Bollobas, *Linear Analysis, An Introductory course*, Cambridge University Press, 1990.

Šifra modula	CS 320	Fakultet	PMF Sarajevo
--------------	--------	----------	--------------

Uvod u WEB dizajn

NASTAVNI PROGRAM

A. OPŠTI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Sarajevu				
Odsjek	Odsjek za matematiku				
Smjer	Matematika i informatika; Teorijska kompjuterska nauka				
Semestar	Peti				
Naziv modula	Uvod u WEB dizajn				
Tip modula	Obavezni				
Broj kreditnih bodova	4				
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Seminari	Konsultacije
	80	30	30	10	10
Samostalni rad (sati)	20				
Obavezni prethodno položeni moduli	Uvod u računarsku tehniku; Računarski sistemi; Uvod u programiranje				
Modul relevantan za module	Mrežno i WEB programiranje; Teorija podataka; Projektiranje računarskih aplikacija				
Nastavno osoblje					
– Nastavnik nosilac modula	Doc. dr. Nedžad Dukić				
– Ostali nastavnici	–				
– Asistenti	Adis Alihodžić				

B. CILJEVI MODULA

Ciljevi modula su: edukacija studenata za rad na računaru u osnovnim oblastima WEB programiranja, te upoznavanje sa metodologijom i izradom WEB stranice na računaru.

C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA

Kroz navedeni modul studenti će kroz samostalan rad na vježbama savladati korištenje jezika za izradu WEB stranica kao i mnogih gotovih alata za izradu stranica na Internetu.

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Student će se osposobiti za samostalnu izradu WEB stranica.

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br.	Nastavna jedinica	Nastavni metod	Sati rada	
			Kontakt	Samostalno
1.	Osnove weba i izrada stranice. Adrese, domeni, WEB serveri i web stranice.	Usmeno izlaganje i rad na računaru	5	1
2.	Osnove HTML. Tekst, slike, linkovi, liste, tablice, formulari, okviri.	– II –	8	2
3.	CSS. CSS selektori. CSS svojstva	– II –	8	1
4.	Dizajn Web stranica. Izrada grafike. Optimizacija slika	Usmeno izlaganje, vježbe i zadaci	8	2
5.	Vizualna izrada HTML stranice.	– II –	7	1
6.	Interaktivne stranice.	– II –	6	2
7.	Izrada animacija. GIF animacije. Flash animacije.	– II –	7	1
8.	Izrada prezentacija na Internetu.	Usmeno izlaganje i rad na računaru	7	2

9.	WEB skriptiranje. Klijentsko skriptiranje. Klijentski skriptni jezici	Usmeno izlaganje, vježbe i zadaci	7	2
10.	Serversko skriptiranje. PHP.	– II –	7	2
11.	Praktičan rad – razvoj web stranice	Rad na računaru	10	4

F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja - kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalan broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojen broj bodova	Ocjena (BiH)	ECTS ocjena
Seminarski rad	25	14	< 55,00	5	F
Testovi tokom kursa (2 testa)	25	13	55,00 – 64,99	6	E
Domaća zadaća	20	13	65,00 – 74,99	7	D
Pismeni završni ispit	30	15	75,00 – 84,99	8	C
			85,00 – 94,99	9	B
			95,00 – 100,00	10	A
U k u p n o	100	55			

G. LITERATURA

Osnovna literatura:

1. K. Jamsa, S. Lalani, S. Weakley. WEB programing. Jamsa Prtess 1996.
2. B.Mccarty. PHP . Osborne/McGraw Hill, 2003.
3. L. Arbus. Izrada Weba. SySPrint, Zagreb 2003.

Šifra modula	EDU 310	Fakultet	PMF Sarajevo
--------------	---------	----------	--------------

Metodika nastave informatike

NASTAVNI PROGRAM

A. OPŠTI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Sarajevu				
Odsjek	Odsjek za matematiku				
Smjer	Matematika i informatika				
Semestar	Peti				
Naziv modula	Metodika nastave informatike				
Tip modula	Obavezni				
Broj kreditnih bodova	5				
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Seminari	Konsultacije
	90	30	30	15	15
Samostalni rad (sati)	35				
Obavezni prethodno položeni moduli	Uvod u računarsku tehniku; Računarski sistemi; Uvod u programiranje; Pedagogija; Psihologija; Didaktika				
Modul relevantan za module	–				
Nastavno osoblje					
– Nastavnik nosilac modula	Doc. dr. Nedžad Dukić				
– Ostali nastavnici	–				
– Asistenti	Dženan Gušić				

B. CILJEVI MODULA

Ciljevi modula su edukacija studenata za rad na računaru u odgovarajućim oblastima (programiranja, jezika baze podataka do gotovih modula) te upoznavanje sa metodologijom rješavanja problema na računaru.

C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA

Kroz navedeni modul studenti će kroz samostalan rad na vježbama savladati korištenje mnogih gotovih alata kao i programskih jezika te jezika baza podataka, kao sredstva za projektovanje i realizaciju jednoga informacionog sistema.

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Po završetku modula student će se osposobiti za samostalno izvođenje nastave iz informatičke grupe predmeta u osnovnim i srednjim školama.

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br.	Nastavna jedinica	Nastavni metod	Sati rada	
			Kontakt	Samostalno
1.	Analiza programa predmeta informatike u školama.	Usmeno izlaganje 1	2	1
2.	Obrada teksta. Editori i tekst-procesori. Osnovna obilježja procesa obrade teksta na računaru. Unošenje, izmjena i memorisanja teksta na računaru.	Usmeno izlaganje 2 Rad na računaru 2	6	3
3.	Obrada crteža. Mogućnost grafičkih paketa u obradi crteža. Analiza metodoloških pristupa u obradi crteža na računaru.	Usmeno izlaganje 1 Rad na računaru 2	6	3
4.	Radne tabele. Oblasti primijene radnih tabela. Demonstriranje mogućnosti radnih tabela.	Usmeno izlaganje 2 Vježbe i zadaci 2	6	3

5.	Računarske komunikacije. Lokalne mreže i Internet. Opis nekih servisa Interneta (WWW, elektronska pošta, transfer datoteka.)	Usmeno izlaganje 2 Vježbe i zadaci 2	9	3
6.	Brojni sistemi, logički sklopovi, registri, vanjske jedinice, elementarno školsko računalo, osnove programiranja.	Usmeno izlaganje 4 Vježbe i zadaci 2	9	3
7.	Programiranje u naprednim Visual alatima.	Usmeno izlaganje 8 Vježbe i zadaci 5	16	5
8.	Baze podataka. Uloga baza podataka i sistema za obradu baza podataka. Modeli i jezici, logičko projektovanje	Usmeno izlaganje 8 Vježbe i zadaci 5	16	5
9.	Izrada prezentacija na Internetu. Osnovni elementi HTML-a. Korišćenje slika u prezentacijama.	Usmeno izlaganje 2 Vježbe i zadaci 5	10	4
10.	Seminarski rad, razvoj aplikacije	Vježbe i zadaci 5	10	5

F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja – kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalan broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojen broj bodova	Ocjena (BiH)	ECTS ocjena
Seminarski rad	25	13	< 55,00	5	F
Testovi tokom kursa (2 testa)	25	13	55,00 – 64,99	6	E
Obrana oglednog časa	25	15	65,00 – 74,99	7	D
Pismeni završni ispit	25	14	75,00 – 84,99	8	C
			85,00 – 94,99	9	B
			95,00 – 100,00	10	A
Ukupno	100	55			

G. LITERATURA

Osnovna literatura:

1. S. Alagić. Relacione baze podataka. Svjetlost. Sarajevo 1985.
2. G. Smiljanić. Osnove Digitalnih računala. Školska knjiga Zagreb 1998.
3. N. Wirth. Algorithms + Data Structure = Programs. Prentice Hall. 1976.
4. K. Jamsa, S. Lalani, S. Weakley. WEB programing. Jamsa Prtess 1996.
5. Skripte MS Word, MS Excel, Internet, Power Point.

Šifra modula	EDU 320	Fakultet	PMF Sarajevo
--------------	---------	----------	--------------

Računari u nastavi matematike

NASTAVNI PROGRAM

A. OPŠTI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Sarajevu				
Odsjek	Odsjek za matematiku				
Smjer	Matematika (nastavni)				
Semestar	Peti				
Naziv modula	Računari u nastavi matematike				
Tip modula	Obavezni				
Broj kreditnih bodova	4				
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Seminari	Konsultacije
	64	30	30	4	po potrebi
Samostalni rad (sati)	36				
Obavezni prethodno položeni moduli	Uvod u informacione tehnologije; Algebarski računarski paketi				
Modul relevantan za module	–				
Nastavno osoblje					
– Nastavnik nosilac modula	Doc. dr. Nedžad Dukić				
– Ostali nastavnici	–				
– Asistenti	Damir Hasić; Adis Alihodžić				

B. CILJEVI MODULA

Cilj modula je edukacija studenata na promišljanje o matematičkim idejama zasnovanih na računarima na rješavanje problema na način koji je lakši i efikasniji upotrebom softverskih alata. Tehnologija obogaćuje učenje matematike dozvoljavajući studentu istraživanje i otkrivanje, a proširuje i vrste problema koji se mogu proučavati.

C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA

Kroz navedeni modul studenti će kroz samostalan rad na vježbama savladati korištenje softverskih alata u primjeni na matematičke probleme. Naročita pažnja se posvećuje programskim alatima LaTeX, GeoGebra, Geometer's Sketchpad i Mathematica.

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Nakon završetka modula, studenti će biti u stanju da:

- Kreiraju matematičke dokumente u LaTeX programskom alatu;
- Koriste programski paket GeoGebra za prezentaciju i rješavanje algebarskih i geometrijskih problema;
- Koriste programski paket Geometer's Sketchpad za prezentaciju i rješavanje geometrijskih problema;
- Koriste programski paket Mathematica za prezentaciju i rješavanje algebarskih problema i problema matematičke analize.

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br.	Nastavna jedinica	Nastavni metod	Sati rada	
			Kontakt	Samostalno
1.	Osnove TeX i LateX tehnologija	Usmeno izlaganje 2 Rad na računaru 2	4	2
2.	Struktura i klase dokumenta. Funkcije. Operatori.	Usmeno izlaganje 2 Rad na računaru 2	4	2
3.	Kreiranje naredbi. Unos teorema i definicija. Plutajući objekti. Grafika.	Usmeno izlaganje 2 Rad na računaru 2	4	2

4.	Programski paket GeoGebra.	Usmeno izlaganje 2 Vježbe i zadaci 2	4	2
5.	Geometrijski unos. Primjeri.	Usmeno izlaganje 2 Vježbe i zadaci 2	4	2
6.	Algebarski unos. Primjeri.	Usmeno izlaganje 2 Vježbe i zadaci 2	4	2
7.	Softverski paket "The Geometer's Sketchpad"	Usmeno izlaganje 3 Vježbe i zadaci 2	5	3
8.	Dinamička geometrija. Naredbe. Primjeri.	Usmeno izlaganje 3 Rad na računaru 3	6	3
9.	Algebarski primjeri.	Usmeno izlaganje 3 Vježbe i zadaci 3	6	3
10.	Osnove softverskog paketa Mathematica.	Usmeno izlaganje 3 Vježbe i zadaci 3	6	3
11.	Promjenjive. Simboličko računanje.	Usmeno izlaganje 3 Vježbe i zadaci 3	6	4
12.	Naredbe, matrice, funkcije, primjene u analizi.	Usmeno izlaganje 3 Vježbe i zadaci 4	7	4
13.	Seminarski rad.	Prezentacija 4	4	4

F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja - kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalan broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojen broj bodova	Ocjena (BiH)	ECTS ocjena
Seminarski radovi	25	13	< 55,00	5	F
Testovi tokom kursa	25	12	55,00 – 64,99	6	E
Domaća zadaća	20	13	65,00 – 74,99	7	D
Pismeni završni ispit	30	17	75,00 – 84,99	8	C
			85,00 – 94,99	9	B
			95,00 – 100,00	10	A
U k u p n o	100	55			

G. LITERATURA

Osnovna literatura:

1. Donald E. Knuth, "The TeXbook", Addison-Wesley Professional, 1984.
2. Š. Ungar, "Ne baš tako kratak uvod u TeX"
3. Indian TeX users group, "LaTeX tutorials: a primer"
4. G. Grätzer, "Math into LaTeX"
5. Internet skripte: "GeoGebra", "The Geometer's Sketchpad"
6. S. Wolfram: "Mathematica book", 5th edition, Wolfram Media Inc. 2003.
7. Don Eugene: "Mathematica", Schaum's Outline Series, McGraw-Hill, 2001.

Šifra modula	CS 330	Fakultet	PMF Sarajevo
--------------	--------	----------	--------------

Strukture podataka i algoritmi

NASTAVNI PROGRAM

A. OPŠTI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Sarajevu				
Odsjek	Odsjek za matematiku				
Smjer	Svi smjerovi				
Semestar	Peti				
Naziv modula	Strukture podataka i algoritmi				
Tip modula	Obavezni				
Broj kreditnih bodova	7				
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Seminari	Konsultacije
	120	45	AV30, LV30	–	15
Samostalni rad (sati)	55				
Obavezni prethodno položeni moduli	Uvod u programiranje; Objektno orijentirano i generičko programiranje; Analiza i sinteza algoritama				
Modul relevantan za module	Napredne algoritamske tehnike; Projektiranje računarskih aplikacija				
Nastavno osoblje					
– Nastavnik nosilac modula	Doc. dr. Željko Jurić				
– Ostali nastavnici	Prof. dr. Naser Prljača; Doc. dr. Haris Gavranović				
– Asistenti	Mr. Esmir Pilav; Mr. Almasa Odžak				

B. CILJEVI MODULA

Modul predstavlja uvodni kurs u napredne strukture podataka i elementarne algoritamske strukture koje čine osnovu za programiranje složenijih algoritama. Cilj modula je ovladati tehnikom dizajniranja struktura podataka koje su najbolje prilagođene problemu koji se rješava i tehnikom izbora odgovarajućeg algoritma.

C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA

Kroz navedeni modul studenti će kroz samostalan rad na laboratorijskim vježbama biti usmjereni na razvoj i implementaciju struktura podataka i osnovnih algoritamskih rješenja u programskom jeziku C++ i programskom paketu Mathematica.

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Nakon završetka modula, studenti će biti u stanju da:

- Razumiju i samostalno dizajniraju složene strukture podataka;
- Koriste i primjenjuju standardne algoritamske tehnike;
- Koriste standardne strukture podataka i algoritme iz standardne biblioteke predložaka za programski jezik C++;
- Koriste programski paket Mathematica za efikasno i brzo rješavanje standardnih problema;

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br.	Nastavna jedinica	Nastavni metod	Sati rada	
			Kontakt	Samostalno
1.	Pojam struktura podataka. Vrste struktura podataka. Linearne i razgranate strukture.	Usmeno izlaganje 3 Vježbe i zadaci 2 Rad na računaru 2	8	3
2.	Linarne strukture podataka. Niz i vektor. Stek i red. Implementacije.	– II –	8	4
3.	Jednostruko i dvostruko povezane liste; Statička implementacija. Dinamička implementacija.	– II –	8	4

4.	Sekvence i njihova implementacija.	– II –	8	3
5.	Razgranate strukture podataka. Stabla i grafovi.	– II –	8	4
6.	Binarna stabla. Statička implementacija. Dinamička implementacija.	– II –	8	4
7.	Primjene stabala. Binarno stablo pretrage. Gomila (hîp). Sortiranje zasnovano na gomili.	– II –	8	3
8.	Elementarni algoritmi sa grafovima. Pretraživanje po dubini i širini.	– II –	8	4
9.	Nalaženje najkraćeg puta. Nalaženje minimalnog povezujućeg stabla.	– II –	8	3
10.	Tehnike iscrpnog pretraživanja. Povratno pretraživanje. Min-max i alfa-beta pretraga.	– II –	8	4
11.	Tehnike za rad sa NP kompletnim problemima. Randomizirani algoritmi. Simulacije.	– II –	8	4
12.	Napredni algoritmi sa grafovima. Eulerovi i Hamiltonovi ciklusi. Problem maksimalnog protoka.	– II –	8	3
13.	Problem raspoređivanja. Mađarski algoritam raspoređivanja.	– II –	8	4
14.	Linearni optimizacioni problemi. Simpleks algoritam. Problemi cjelobrojne optimizacije.	– II –	8	4
15.	Brza Fourierova transformacija i njene primjene.	– II –	8	4

F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja – kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalan broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojen broj bodova	Ocjena (BiH)	ECTS ocjena
Testovi tokom kursa (2 testa)	30	15	< 55,00	5	F
Projektni zadaci (5 projekata)	40	20	55,00 – 64,99	6	E
Pismeni završni ispit	30	15	65,00 – 74,99	7	D
			75,00 – 84,99	8	C
			85,00 – 94,99	9	B
			95,00 – 100,00	10	A
Ukupno	100	55			

G. LITERATURA

Osnovna literatura:

1. R. Sedgewick, “*Algorithms*”, Addison Wesley Publishing Company, 1988.
2. R. Sedgewick: “*Algorithms in C++*”, Princeton University, Addison Wesley Publishing Company, 1992.
3. U. Breymann: “*Designing Components with the C++ STL*”, Addison-Wesley Longman Limited, 1998.
4. R. E. Maeder: “*Programming in Mathematica (2nd edition)*”, Addison Wesley, 1991.
5. M. Živanović: “*Algoritmi*”, Matematički fakultet, Beograd, 2000.
6. D. Urošević: “*Algoritmi u programskom jeziku C*”, Mikro Knjiga, Beograd, 2003.

Dopunska literatura:

1. T. H. Cormen, C. E. Leiserson, R. L. Rivest & C. Stein, “*Introduction to Algorithms*”, MIT Press, 2001.
2. S. Lipschutz, “*Theory and Problems of Data Structures*”, McGraw Hill, 1986.
3. A. Gibbons, “*Algorithmic Graph Theory*”, Cambridge University Press, 1989.
4. D. Cvetković, M. Milić, “*Teorija grafova i njene primjene*”, Naučna knjiga, Beograd, 1977.
5. S. Wolfram: “*The Mathematica Book (4th edition)*”, Cambridge University Press, 1999.
6. A. Koenig, B. Moo: “*Ruminations on C++*”, Addison-Wesley Longman Inc, 1997.
7. V. Aho, J. E. Hopcroft, J. D. Ulman: “*Data Structures and Algorithms*”, Addison-Wesley, 1983.
8. D. E. Knuth: “*The Art of Computer Programming, Volume 1: Fundamental Algorithms*”, Addison-Wesley, 1968.

Šifra modula	PMAT 360	Fakultet	PMF Sarajevo
--------------	----------	----------	--------------

Funkcionalna analiza

NASTAVNI PROGRAM

A. OPŠTI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Sarajevu				
Odsjek	Odsjek za matematiku				
Smjer	Matematika (nastavni); Matematika i informatika; Teorijska matematika				
Semestar	Šesti				
Naziv modula	Funkcionalna analiza				
Tip modula	Obavezni				
Broj kreditnih bodova	6				
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Seminari	Konsultacije
	105	45	30	15	15
Samostalni rad (sati)	45				
Obavezni prethodno položeni moduli	Analiza I; Analiza II; Analiza III; Linearna algebra				
Modul relevantan za module	–				
Nastavno osoblje					
– Nastavnik nosilac modula	Doc. dr. Senada Kalabušić				
– Ostali nastavnici	Prof. dr. Muharem Avdispahić				
– Asistenti	Damir Hasić; Mr. Nacima Ouis-Memić				

B. CILJEVI MODULA

Gradivo koje se obrađuje u sklopu ovog predmeta je važno za dublje razumjevanje teorije običnih i parcijalnih diferencijalnih jednačbi, numeričke matematike, te realne i kompleksne analize.

C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA

Sadržaj predmeta: Topološki i metrički prostori. Teoreme o fiksnim tačkama. Primjeri. Normirani prostori, Banachovi prostori. Primjeri. Linearni operatori. Teorem Hahn-Banacha. Teorem o otvorenom preslikavanju. Teorem o zatvorenom grafiku. Teorem Banach-Steinhusa. Primjeri. Refleksivnost. Primjeri. Adjungirani operator. Potpuno neprekidni operatori. Invarijantni podprostori. Fredholmovi teoremi. Hilbertov prostor. Osnovne osobine. Primjeri. Ortogonalnost. Teorem o elementu sa najmanjom normom. Rieszov teorem o reprezentaciji. Primjeri. Razne vrste operatora. Osobine.

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Pored toga što će ovladati osnovama funkcionalne analize, studenti će ovladati tehnikama funkcionalne analize, kao i primjenama osnovnih rezultata na druge oblasti.

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br.	Nastavna jedinica	Nastavni metod	Sati rada	
			Kontakt	Samostalno
1.	Metrički prostori. Primjeri.	Monološki i dijaloški metod na predavanjima. Na vježbama metod demonstracije, aktivno učešće studenata pri izradi zadataka.	7	3
2.	Topološki prostori. Primjeri.	– II –	7	3
3.	Fiksna tačka i osnovni teoremi o fiksnoj tački. Primjene.	– II –	7	3

4.	Normirani prostori. Banachovi prostori. Primjeri.	– II –	7	3
5.	Linearni operatori. Osnovne osobine. Primjeri.	– II –	7	3
6.	Hahn-Banachov teorem. Primjeri.	– II –	7	3
7.	Teorem o otvorenom preslikavanju. Primjeri.	– II –	7	3
8.	Teorem o zatvorenom grafiku. Primjeri.	– II –	7	3
9.	Banach-Steinhausov teorem. Primjeri.	– II –	7	3
10.	Refleksivnost. Primjeri. Adjungirani operator.	– II –	7	3
11.	Potpuno neprekidni operatori. Primjeri. Fredholmovi teoremi. Primjeri. Invarijantni podprostori.	– II –	7	3
12.	Unitarni prostor. Primjeri. Hilbertov prostor. Primjeri. Ortogonalnost. Primjeri.	– II –	7	3
13.	Teorem o elementu sa najmanjom normom. Primjeri. Teorem o ortogonalnoj dekompoziciji. Primjeri.	– II –	7	3
14.	Rieszov teorem o reprezentaciji. Primjeri.	– II –	7	3
15.	Operatori: hermitski, normalan, pozitivan i unitaran. Primjeri.	– II –	7	3

F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja - kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalan broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojen broj bodova	Ocjena (BiH)	ECTS ocjena
Domaće zadaće (4 zadaće)	20	10	< 55,00	5	F
Testovi tokom kursa (2 testa)	40	23	55,00 – 64,99	6	E
Seminarski rad	15	8	65,00 – 74,99	7	D
Pismeni završni ispit	25	14	75,00 – 84,99	8	C
			85,00 – 94,99	9	B
			95,00 – 100,00	10	A
Ukupno	100	55			

G. LITERATURA

Osnovna literatura:

1. Bela Bollobas, *Linear Analysis, An Introductory course*, Cambridge University Press, 1990.

Šifra modula	CS 380	Fakultet	PMF Sarajevo
--------------	--------	----------	--------------

Teorija podataka

NASTAVNI PROGRAM

A. OPŠTI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Sarajevu				
Odsjek	Odsjek za matematiku				
Smjer	Matematika i informatika; Teorijska kompjuterska nauka				
Semestar	Šesti				
Naziv modula	Teorija podataka				
Tip modula	Obavezni				
Broj kreditnih bodova	5				
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Seminari	Konsultacije
	90	30	30	15	15
Samostalni rad (sati)	35				
Obavezni prethodno položeni moduli	Uvod u računarsku tehniku; Računarski sistemi; Uvod u programiranje; Računarske mreže; Strukture podataka i algoritmi				
Modul relevantan za module	–				
Nastavno osoblje					
– Nastavnik nosilac modula	Doc. dr. Nedžad Dukić				
– Ostali nastavnici	–				
– Asistenti	Adis Alihodžić				

B. CILJEVI MODULA

Ciljevi modula su upoznavanje sa entitetima, relacijama, modelima, jezikom SQL baza podataka, kao i logičkim projektovanjem i integritetom baze podataka, a koji su neophodni da se u potpunosti razumiju kako baze podataka tako i informacioni sistemi. Pored toga, studenti se upoznaju sa metodologijom rješavanja problema u relacionim bazama podataka.

C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA

Kroz navedeni modul studenti će kroz samostalan rad na laboratorijskim vježbama savladati korištenje jezika baza podataka, kao sredstva za projektovanje i realizaciju jednoga informacionoga sistema kao i osposobljavanje studenata za izradu ovih sistema.

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Po završetku modula student će biti osposobljen za samostalno projektiranje i realizaciju jednostavnijih baza podataka i informacionih sistema.

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br.	Nastavna jedinica	Nastavni metod	Sati rada	
			Kontakt	Samostalno
1.	Modeli podataka. Hijerarhijski, mrežni, relacioni i objektni model podataka.	Usmeno izlaganje 2 Vježbe i zadaci 2	6	2
2.	Logicke osnove relacionog model baza podataka. Apstrakcije.	Usmeno izlaganje 2 Rad na računaru 2	6	3
3.	Jezici baza podataka. Relacioni upitni jezik SQL. Naredbe za definisanje i rukovanje podataka. Upravljačke naredbe. Aplikativni programi.	Usmeno izlaganje 4 Rad na računaru 10	15	8

4.	Relaciona algebra. Operacije unije, presjeka, razlike. Algoritmi restrikcije, projekcije, prirodno spajanje.	Usmeno izlaganje 4 Vježbe i zadaci 2	8	3
5.	Logičko i strukturalno projektovanje. Sekvencijalna reprezentacija. Indeksna reprezentacija. Mrežna reprezentacija.	Usmeno izlaganje 4 Vježbe i zadaci 4	12	4
6.	Logičke zavisnosti. Funkcionalne zavisnosti. Višeznačne zavisnosti.	Usmeno izlaganje 4 Rad na računaru 4	12	4
7.	Normalne forme. Druga normalna forma. Treća normalna forma. Boyce-Coddova normalna forma. Četvrta normalna forma. Peta normalna forma.	Usmeno izlaganje 4 Vježbe i zadaci 2	8	3
8.	Integritet podataka. Trasankcije i integritet. Protokoli zaključavanja. Logički lokoti. Fizički lokoti.	Usmeno izlaganje 4 Vježbe i zadaci 2	8	3
9.	Seminarski rad, razvoj aplikacije.	Usmeno izlaganje 2 Vježbe i zadaci 2	15	5

F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja - kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalan broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojen broj bodova	Ocjena (BiH)	ECTS ocjena
Seminarski rad	20	12	< 55,00	5	F
Testovi tokom kursa (2 testa)	30	15	55,00 – 64,99	6	E
Izrada projekta	25	15	65,00 – 74,99	7	D
Pismeni završni ispit	25	13	75,00 – 84,99	8	C
			85,00 – 94,99	9	B
			95,00 – 100,00	10	A
Ukupno	100	55			

G. LITERATURA

Osnovna literatura:

1. S. Alagić. *Relacione baze podataka. Svjetlost. Sarajevo 1985.*
2. C. J. Data. *An Introduction to Database Systems. Addison-Wesley, 1989.*
3. B.C.Desiai. *An Introduction to Database Systems. West Publishing Company 1997.*
4. A. J. Fabbri, A. Robert Schwab. *Practical Database Management. PWS Kent Publishing Company 1999.*
5. F. R. McFadden, J. A. Hoffer. *Database Management. Publishing Company 1998.*
6. C. Ricardo. *Database Systems. Macmillan Publishing Company 1999.*
7. J.D. Ullman. *Principles of Database Systems. Computer Science Press. 1980.*
8. N. Wirth. *Algorithms + Data Structure = Programs. Prentice Hall. 1976.*

Dopunska literatura:

1. P.B. Davis. *Database Systems. Macmillan Computer Science. 1996.*
2. *The SQL Guide to Oracle. Addison Wesley. 1996.*
3. R. F. Lans. *Introduction to SQL. Addison Wesley. 1993.*
4. M. Dzakovic. *ORACLE SQL. Tehnicka knjiga. 2005*

Šifra modula	EDU 360	Fakultet	PMF Sarajevo
--------------	---------	----------	--------------

Metodika nastave matematike

NASTAVNI PROGRAM

A. OPŠTI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Sarajevu				
Odsjek	Odsjek za matematiku				
Smjer	Matematika (nastavni); Matematika i informatika				
Semestar	Šesti				
Naziv modula	Metodika nastave matematike				
Tip modula	Obavezni				
Broj kreditnih bodova	6				
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Seminari	Konsultacije
	90	45	30	15	po potrebi
Samostalni rad (sati)	60				
Obavezni prethodno položeni moduli	Elementarna matematika; Uvod u matematičku logiku; Uvod u teoriju skupova; Analitička geometrija; Euklidska geometrija; Pedagogija; Psihologija; Didaktika				
Modul relevantan za module	–				
Nastavno osoblje					
– Nastavnik nosilac modula	Prof. dr. Šefket Arslanagić				
– Ostali nastavnici	–				
– Asistenti	Dženan Gušić				

B. CILJEVI MODULA

Ovaj modul je od izuzetne važnosti za budućeg nastavnika matematike i informatike. Studenti koji budu slušali ovaj predmet će stečena stručna znanja stečena kroz prethodno odslušanih pet semestara nastave na ovom smjeru sada naučiti kako da ih prenesu na učenike koristeći sve prednosti moderne metodike nastave matematike.

C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA

Upotpuniti znanja iz metodike nastave matematike (osnovni pojmovi, aksiome, definicije, teoreme i dokazi, razne vrste dokaza teorema, potreban i dovoljan uslov, matematički zadaci i njihov značaj, najvažnije teme iz didaktike nastave matematike (nastavne metode, nastavni oblici, nastavni principi, organizacija časa, vrednovanje i ocjenjivanje rada učenika, itd).

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Ukoliko studenti prethodno polože obavezne module iz A, očekivati je da će uspješno pratiti i nastavu iz ovog modula i tako postati dobro osposobljeni nastavnici za rad u školama. Dosadašnja praksa to potvrđuje.

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br.	Nastavna jedinica	Nastavni metod	Sati rada	
			Kontakt	Samostalno
1.	Matematika kao nauka i kao nastavni predmet	Monološki i dijaloški	2	2
2.	Razvoj matematičkog mišljenja	Dijaloški	10	8
3.	O strukturi matematike	Dijaloški	10	8
4.	Didaktički principi u nastavi matematike	Monološki i dijaloški	10	6
5.	Nastavne metode u nastavi matematike	Monološki i dijaloški	10	6
6.	Oblici rada u nastavi matematike	Dijaloški i heuristički	8	4
7.	Mjesto i uloga zadataka u matematičkom obrazovanju i metodika njihovog rješavanja	Monološki i dijaloški	10	8
8.	Nastavni čas	Monološki i dijaloški	6	4

9.	Planiranje i pripremanje obrazovno-odgojnog rada u nastavi matematike	Monološki i dijaloški	6	4
10.	Nastavna sredstva i pomagala u nastavi matematike	Monološki i dijaloški	4	2
11.	Motivisanje i podsticanje za učenje matematike	Monološki i dijaloški	4	2
12.	Provjeravanje i ocjenjivanje znanja učenika	Monološki i dijaloški	6	4
13.	Profesionalna orijentacija kroz nastavu matematike	Monološki i dijaloški	4	2

F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja - kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalan broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojen broj bodova	Ocjena (BiH)	ECTS ocjena
Urednost pohađanja nastave	10	3	< 55,00	5	F
Angažman na nastavi	10	6	55,00 – 64,99	6	E
Testovi tokom kursa (2 testa)	30	15	65,00 – 74,99	7	D
Seminarski rad	15	10	75,00 – 84,99	8	C
Pismeni završni ispit	35	21	85,00 – 94,99	9	B
			95,00 – 100,00	10	A
U k u p n o	100	55			

G. LITERATURA

Osnovna literatura:

1. Arslanagić Š., *Matematička indukcija*, Otisak, Sarajevo, 2001.
2. Arslanagić Š., *Metodička zbirka zadataka sa osnovama teorije iz elementare matematike*, Grafičar promet d.o.o., Sarajevo, 2006.
3. Dejić, M., *Metodika nastave matematike*, Univerzitet u Kragujevcu, Jagodina, 2000.
4. Marjanović, M., *Metodika nastave matematike I i II*, Učiteljski fakultet, Beograd, 1996.
5. Pavleković, M., *Metodika nastave matematike s informatikom I i II*, Element, Zagreb, 1997. i 1999.
6. Petrović, S., Martić, J., Petković, M., *Didaktičko-metodički priručnik za nastavu matematike od V do VIII razreda osnovne škole*, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 1983.
7. Poljak, V., *Didaktika*, Školska knjiga, Zagreb, 1966.
8. Slatina, M., *Nastavni metodi*, Filozofski fakultet Univerziteta u Sarajevu, Sarajevo, 1998.

Dopunska literatura:

1. Arslanagić Š., *Aspekti nastave matematike za nadarene učenike srednjoškolskog uzrasta*, Udruženje matematičara Bosne i Hercegovine, Sarajevo, 2001.
2. Arslanagić Š., *Matematike za nadarene*, Bosanska riječ, Sarajevo, 2004.
3. Polya, G., *Kako ću riješiti matematički zadatak*, Školska knjiga, Zagreb, 1966.
4. Polya, G., *Matematičko otkriće*, Hrvatsko matematičko društvo, Matkina biblioteka, Zagreb, 2003.
5. Radojević, P., Radojević, V., *Metodika nastave matematike za studente IV godine pedagoške akademije*, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 1987.

Šifra modula	EDU 370	Fakultet	PMF Sarajevo
--------------	---------	----------	--------------

Metodička praksa

NASTAVNI PROGRAM

A. OPŠTI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Sarajevu				
Odsjek	Odsjek za matematiku				
Smjer	Matematika (nastavni); Matematika i informatika				
Semestar	Šesti				
Naziv modula	Metodička praksa				
Tip modula	Obavezni				
Broj kreditnih bodova	4				
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Seminari	Konsultacije
	75	15	45	0	15
Samostalni rad (sati)	25				
Obavezni prethodno položeni moduli	Didaktika; Metodika nastave matematike				
Modul relevantan za module	–				
Nastavno osoblje					
– Nastavnik nosilac modula	Prof. dr. Šefket Arslanagić				
– Ostali nastavnici	–				
– Asistenti	Dženan Gušić				

B. CILJEVI MODULA

Cilj modula je sticanje nastavničke prakse kroz praktičan rad u osnovnim i srednjim školama.

C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA

Specifični zadaci modula su upoznavanje studenata sa strukturom i organizacijom nastavnog časa kroz praktičan rad u nastavnom procesu.

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Nakon završetka modula, studenti će se osposobiti za samostalno vođenje nastavnog časa, i općenito, za samostalan nastavnički rad u osnovnim i srednjim školama.

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Sadržaj nastavnog procesa za ovaj modul nije fiksno formiran, već se nastava na ovom predmetu izvodi kroz praktičan rad u obrazovnom procesu u osnovnim i srednjim školama, pod vodstvom mentora, na teme koje se obrađuju u okviru modula “Didaktika”, “Elementarna matematika” i “Metodika nastave matematike”, a sve u skladu sa tekućim nastavnim procesom u osnovnim i srednjim školama u kojima se vrši praktična nastava. U toku nastave predviđeno je da svaki student realizira dva ogledna časa u osnovnoj školi i dva ogledna časa u srednjoj školi.

F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja – kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalan broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojen broj bodova	Ocjena (BiH)	ECTS ocjena
Aktivnost tokom nastave	30	15	< 55,00	5	F
Ogledni časovi	40	25	55,00 – 64,99	6	E
Izvještaj o održanoj nastavi	30	15	65,00 – 74,99	7	D
			75,00 – 84,99	8	C
			85,00 – 94,99	9	B
			95,00 – 100,00	10	A
U k u p n o	100	55			

G. LITERATURA

Osnovna literatura:

1. S. Petrović, J. Martić, : Petković: “*Didaktičko-metodički priručnik za nastavu matematike od V do VIII razreda osnovne škole*”, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 1983
2. Š. Arslanagić: “*Metodička zbirka zadataka sa osnovama teorije iz elementare matematike*”, Grafičar promet d.o.o., Sarajevo, 2006
3. V. Poljak: “*Didaktika*”, Školska knjiga, Zagreb, 1990
4. M. Marjanović: “*Metodika nastave matematike I i II*”, Učiteljski fakultet, Beograd, 1996
5. H. Muminović: “*Mogućnosti efikasnijeg učenja u nastavi*”, Svjetlost, Sarajevo, 1998
6. M. Slatina: “*Nastavni metodi*”, Filozofski fakultet Univerziteta u Sarajevu, Sarajevo, 1998

Šifra modula	PMAT 390	Fakultet	PMF Sarajevo
--------------	----------	----------	--------------

Algebarska polja i teorija Galoa

NASTAVNI PROGRAM

A. OPŠTI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Sarajevu				
Odsjek	Odsjek za matematiku				
Smjer	Matematika (nastavni); Teorijska matematika				
Semestar	Šesti				
Naziv modula	Algebarska polja i teorija Galoa				
Tip modula	Obavezni				
Broj kreditnih bodova	6				
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Seminari	Konsultacije
	90	45	45	0	po potrebi
Samostalni rad (sati)	60				
Obavezni prethodno položeni moduli	Uvod u linearnu algebru; Linearna algebra; Grupe, prsteni i moduli				
Modul relevantan za module	Svi moduli drugog ciklusa studija vezani za algebru				
Nastavno osoblje					
– Nastavnik nosilac modula	Prof. dr. Mirjana Vuković				
– Ostali nastavnici	Prof. dr. Hasan Jamak				
– Asistenti	Manuela Muzika-Dizdarević; Dženan Gušić; Mr. Emil Ilić-Georgijević				

B. CILJEVI MODULA

Cilj ovog predmeta je steći znanja iz teorije polja uključujući teoriju Galoa koja su od velikog značaja, kako za samu matematiku, tako i za matematičko opisivanje drugih, posebno prirodnih i tehničkih naučnih disciplina. Ovaj modul je relevantan kako za sve module drugog ciklusa studija vezane za algebru, tako i za module vezane za teoriju brojeva, topološke grupe i funkcionalnu analizu.

C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA

U okviru ovog modula student će se upoznati s pojmovima osnovnih algebarskih struktura s dvije binarne operacije (psten, tijelo, polje) i njihovim podstrukturama podgrupama i normalnim podgrupama, prstenima i idealima, poljima i poljima razlomaka, zatim homomorfizmima odgovarajućih struktura i njihovim faktorskim strukturama. Proučava se i pitanje rješivosti algebarskih jednačina koje dovodi do odgovora na pitanje da li je moguća geometrijska konstrukcija: duži pomoću linijara i šestara; trisekcija ugla; duplikacija kocke; kvadratura kruga i konstrukcija pravilnog n -tougla. Usvajanjem pojmova osnovnih algebarskih struktura (prstena, tijela, polja) postići će se:

- pored znanja i osposobljenost studenta za dublje poimanje i rezonovanje na višem nivou apstrahovanja i
- osposobljenost za korištenje ovog složenog, a istovremeno veoma važnog matematičkog aparata pri rješavanju brojnih problema kako u oblasti matematike i prirodnih nauka (posebno fizike, hemije i biologije), tako i tehnike i geologije, a u novije vrijeme čak jezika i muzike...

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Nakon upoznavanja s pojmom prstena, tijela i polja zapravo se može konstatovati da će se postići samo djelić znanja, jedva dovoljan za praćenje nastave iz oblasti algebre na nivou postdiplomskog studija vezanog za algebru. Svako ko bude odlučio da se bavi algebrom moraće da značajno upotpuni svoje znanje u cilju postizanja kompetentnosti.

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br.	Nastavna jedinica	Nastavni metod	Sati rada	
			Kontakt	Samostalno
1.	Algebarske strukture sa dvije binarne operacije. Prsten, tijelo i polje. Primjeri.	Kombinacija predavanja i auditornih vježbi	6	4
2.	Produblјivanje znanja iz oblasti teorije prstena stečenih na modulu Grupe, prsteni i moduli.	– II –	6	4
3.	Prsten polinom nad oblasti s jednoznačnom faktorizacijom. Nule polinoma. Višestruke nule. Izvodni polinomi. Karakteristika.	– II –	6	4
4.	Nesvodljivost polinoma. Kriteriji nesvodljivosti.	– II –	6	4
5.	Proširenja polja: konačna i algebarska. Algebarski elementi. Adjunkcija.	– II –	6	4
6.	Kronecker-ova teorema. Polje razlaganja.	– II –	6	4
7.	Relativni monomorfizmi: pojam relativnog monomorfizma; teorema o produženju relativnog monomorfizma.	– II –	6	4
8.	Normalna i separabilna proširenja. Savršena polja. Čisto inseparabilno proširenje.	– II –	6	4
9.	Korijeni jedinice i polinom diobe kruga. Komutativnost konačnog tijela.	– II –	6	4
10.	Konačna polja. Teorema o primitivnom elementu.	– II –	6	4
11.	Galois-ova grupa polja. Galois-ova grupa algebarske jednačine. Abelova i ciklička proširenja.	– II –	6	4
12.	Čista algebarska jednačina. Osnovna teorema teorije Galois. Gauss-ovi periodi.	– II –	6	4
13.	Polje radikala i njegovo normalno zatvorenje. Galois-ova grupa normalnog polja radikala.	– II –	6	4
14.	Rješivost algebarske jednačine pomoću radikala. Opšta algebarska jednačina. Abelova teorema.	– II –	6	4
15.	Geometrijske konstrukcije: konstrukcija duži pomoću linijara i šestara; trisekcija ugla; duplikacija kocke; kvadratura kruga; konstrukcija pravilnog n -tougla.	– II –	6	4

F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja - kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalan broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojen broj bodova	Ocjena (BiH)	ECTS ocjena
Urednost pohađanja nastave	10	4	< 55,00	5	F
Angažman na nastavi	10	6	55,00 – 64,99	6	E
Testovi tokom kursa (2 testa)	40	20	65,00 – 74,99	7	D
Pismeni završni ispit	40	25	75,00 – 84,99	8	C
			85,00 – 94,99	9	B
			95,00 – 100,00	10	A
Ukupno	100	55			

G. LITERATURA

Osnovna literatura:

- V. Perić, Algebra I, 3. izdanje (1991); Algebra II, 2. izdanje (1989). Svjetlost, Sarajevo.
- I.N. Herstein, Abstract algebra, Macmillan Publishing Company, New York; Collier Macmillan Publishers London, 1986.
- H. Jamak, Algebra (grupe, mreže, prsteni), N.I. Sezam, Sarajevo, 2004.
- M. Vuković, Teorija grupa i reprezentacija s primjenama u fizici, Sarajevo Publishing i PMF Sarajevo, U.K, Sarajevo, 2003.
- G. Kalajdžić, Algebra, Matematički fakultet, Beograd, 2000.

Dopunska literatura:

1. P.B. Bhattacharya, S.K. Jain, S.R. Nagapaul, Basic Abstract Algebra, 2. izdanje, Cambridge Univ. Perss, New York, 1994.
2. J. B. Fraleigh, A First Course in Abstract Algebra, Adison-Wesley Publishing Company, New York, 1988.
3. S. Lang, Algebra, Springer-Verlag, New York, 2002.

Šifra modula	PMAT 370	Fakultet	PMF Sarajevo
--------------	----------	----------	--------------

Kompleksna analiza II

NASTAVNI PROGRAM

A. OPŠTI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Sarajevu				
Odsjek	Odsjek za matematiku				
Smjer	Svi smjerovi				
Semestar	Matematika (nastavni); Teorijska matematika				
Naziv modula	Kompleksna analiza II				
Tip modula	Obavezni				
Broj kreditnih bodova	5				
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Seminari	Konsultacije
	75	30	30	0	15
Samostalni rad (sati)	50				
Obavezni prethodno položeni moduli	Analiza I; Analiza II; Analiza III; Kompleksna analiza				
Modul relevantan za module	Moduli drugog ciklusa studija teorijske matematike				
Nastavno osoblje					
– Nastavnik nosilac modula	Prof. dr. Mirjana Vuković				
– Ostali nastavnici	–				
– Asistenti	Damir Hasić; Mr. Emil Ilić-Georgijević				

B. CILJEVI MODULA

Cilj ovog modula je da se studenti upoznaju s naprednim metodama teorije funkcija kompleksne promjenljive, koje predstavljaju moćan aparat u rješavanju problema ne samo matematike, nego i prirodnih nauka, posebno fizike, kao i tehnike i da ih se, pri tome osposobi da stečena znanja koriste u rješavanju odgovarajućih problema, ali da se i sami postepeno uvode u modeliranje odgovarajućih problema.

C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA

Glavni zadatak u okviru ovog modula je upoznavanje studenata sa:

- Konformnim preslikavanjima, bilinearnom (tzv. Möbius-ovom) transformacijom i specijalno funkcijom Žukovskog;
- Osnovnim geometrijskim principima: princip argumenta, princip očuvanja oblasti, princip maksimalnog modula i Schwarz-ovim principom simetrije;
- Riemannovom teoremom o preslikavanju;
- Primjenom principa maksimalnog modula i Jensen-ovom formulom;
- Beskonačnim proizvodom, razlaganjem cijelih i meromorfnih funkcija u proizvod; Weierstrass-ovim proizvodom i Mittag-Leffler-ovom teoremom;
- Rastom cijelih funkcija, Fragmen-Lindelöf-ovom teoremom i vezom između rasta funkcije i broja njenih nula;
- Asimptotskom procjenom, asimptotskim razlaganjem i Laplace-ovom metodom;
- Pojmom (sub-)harmonijske i funkcije, kao i Dirichlet-ovim problemom;
- Eliptičkim funkcijama;
- Γ i ζ funkcijom.

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Nakon uspješnog završetka modula očekuje se da će student steći odgovarajuća znanja iz kompleksne analize i to ne samo pasivno poznavanje teorije, nego da će ovladati tehnikama rješavanja konkretnih problema matematike i fizike npr. koji se svode na Laplace-ovu jednačinu (Dirichlet-ov problem).

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br.	Nastavna jedinica	Nastavni metod	Sati rada	
			Kontakt	Samostalno
1.	Konformno preslikavanje i geometrijska interpretacija. Invarijantnost u odnosu na konformno preslikavanje.	Kombinacija predavanja i auditornih vježbi	5	3
2.	Bilinearno preslikavanje (tzv. Möbius-ova transformacija). Funkcija Žukovskog.	– II –	5	3
3.	Analitičko produžavanje funkcija i regularne grane.	– II –	5	4
4.	Osnovni geometrijski principi: princip argumenta, princip očuvanja oblasti, princip maksimalnog modula.	– II –	5	3
5.	Schwarz-ov princip simetrije.	– II –	5	3
6.	Konformni izomorfizmi i automorfizmi. Princip kompaktnosti. Riemann-ova teorema.	– II –	5	4
7.	Primjena principa maksimalnog modula i Jensen-ova formula	– II –	5	3
8.	Beskonačni proizvod. Razlaganje cijelih i meromorfnih funkcija u proizvod.	– II –	5	4
9.	Weierstrass-ova teorema. Mittag-Leffler-ova teorema.	– II –	5	3
10.	Asimptotska procjena. Asimptotska razlaganja. Laplace-ov metod.	– II –	5	4
11.	Rast cijelih funkcija. Fragmen-Lindelöf-ova teorema. Veza između rasta funkcije i broja njenih nula	– II –	5	3
12.	Pojam (sub-)harmonijske funkcije. Osobine harmonijskih funkcija. Konstrukcija harmonijskih funkcija.	– II –	5	3
13.	Dirichlet-ov problem. Poisson-ovo jezgro.	– II –	5	4
14.	Eliptičke funkcije.	– II –	5	3
15.	Γ i ζ funkcija.	– II –	5	3

F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja - kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalan broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojen broj bodova	Ocjena (BiH)	ECTS ocjena
Urednost pohađanja nastave	10	4	< 55,00	5	F
Angažman na nastavi	10	6	55,00 – 64,99	6	E
Testovi tokom kursa (2 testa)	40	20	65,00 – 74,99	7	D
Pismeni završni ispit	40	25	75,00 – 84,99	8	C
			85,00 – 94,99	9	B
			95,00 – 100,00	10	A
Ukupno	100	55			

G. LITERATURA

Osnovna literatura:

1. M. Vuković: Kompleksna analiza (Skripta), Odsjek za matematiku, PMF, Sarajevo, 1987.
2. M. Vuković: Diferencijalne Jednačine, 2. Dio (Parcijalne diferencijalne jednačine i Jednačine matematičke fizike), (Teorija i problemi), Sarajevo, 2002, p. 250.
3. B. V. Šabat: Vvedenie v kompleksnii analiz I i II, Moskva, 1969.
4. S. Lang: Complex Analysis, 3rd ed. Springer -Verlag, Berlin [etc.], 1993.
5. L. V. Ahlfors: Complex Analysis, 2nd ed. New York [etc.], McGraw-Hill, 1979.
6. R. V. Churchill: Introduction to Complex Variables and Applicatoons, McGraw-Hill Book Company, INC, New York [etc.], 1948.

Dopunska literatura:

1. M. A. Lavrentev, B. V. Šabat: *Metody teorii funkcii kompleksnogo peremennogo*, Izdatel'stvo "Nauka", fiz.-mat literatury, Moskva 1973.
2. J. M. Howie: *Complex analysis*, Springer Undergraduate Mathematics Series, 2003.
3. S. Kurepa i H. Kraljević: *Matematička analiza IV/I, Funkcije kompleksne varijable*, Tehnička knjiga, Zagreb 1986.
4. Ch. Pomerenke: *Boundary Behaviour of Conformal maps*, Springer-Verlag, Berlin [etc.], 1991.

Šifra modula	CS 370	Fakultet	PMF Sarajevo
--------------	--------	----------	--------------

Principi softverskog inženjeringa

NASTAVNI PROGRAM

A. OPŠTI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Sarajevu				
Odsjek	Odsjek za matematiku				
Smjer	Teorijska kompjuterska nauka				
Semestar	Šesti				
Naziv modula	Principi softverskog inženjeringa				
Tip modula	Obavezni				
Broj kreditnih bodova	7				
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Seminari	Konsultacije
	105	30	AV15, LV30	15	15
Samostalni rad (sati)	70				
Obavezni prethodno položeni moduli	Uvod u programiranje; Objektno orijentirano i generičko programiranje; Računarske mreže				
Modul relevantan za module	–				
Nastavno osoblje					
– Nastavnik nosilac modula	Doc. dr. Nedžad Dukić				
– Ostali nastavnici	Doc. dr. Željko Jurić; Doc. dr. Haris Gavranović				
– Asistenti	Adis Alihodžić; Mr. Esmir Pilav				

B. CILJEVI MODULA

Cilj modula je da ponudi studentima osnovno razumijevanje inženjerskog pristupa razvoju softvera, i da ih nauči praktičnim vještinama pri korištenju rasprostranjenih metoda i alata koji se koriste pri razvoju velikih i složenih softverskih sistema. Pri tome se naglasak stavlja na objektno orijentirane metode i modele za analizu i dizajn softverskih sistema.

C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA

Kroz navedeni modul studenti će kroz samostalan rad na laboratorijskim vježbama biti usmjereni na upotrebu inženjerskih alata za planiranje kao što su Microsoft Project, CASE alata koji podržavaju UML, kao što je Rational Rose, kao i implementaciju tipičnih softverskih rješenja u programskim jezicima Java i C#.

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Nakon završetka modula, studenti će biti u stanju da:

- Razumiju osnovne tehnike za planiranje i analizu složenih projekata;
- Razumiju moderne objektno-orijentirane metode modeliranja softverskih rješenja uz pomoć UML notacije;
- Razumiju osnovne ideje formalnog modeliranja softvera;
- Razumiju principe klijent-server arhitekture softvera;
- Razumiju principe implementacije softvera u programskim jezicima Java i C#;
- Razumiju upotrebu programskog jezika Java za razvoj mrežnih i Internet aplikacija;
- Razumiju metode za validaciju i verifikaciju softvera.

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br.	Nastavna jedinica	Nastavni metod	Sati rada	
			Kontakt	Samostalno
1.	Pojam softverske krize; Potreba za inženjerskim pristupom razvoju softvera	Usmeno izlaganje 2 Vježbe i zadaci 1 Rad na računaru 2	7	4
2.	Rukovođenje projektima; Planiranje; Procjena troškova; Organizacija tima	– II –	7	4
3.	Razvoj softverskog procesa; Životni ciklus razvoja softvera	– II –	7	5
4.	Gantt-ovi i PERT dijagrami; CPM i PERT analiza	– II –	7	4
5.	Pregled jezika i metoda za modeliranje softvera; Uvod u osnovne koncepte UML-a	– II –	7	5
6.	Dijagrami slučajeva korištenja; Dijagrami klasa; Dijagrami objekata	– II –	7	4
7.	Dijagrami aktivnosti; Dijagrami stanja; Dijagrami interakcije; Implementacijski dijagrami	– II –	7	4
8.	Mapiranje UML modela na implementacijski nivo objektno orijentiranih jezika (C++, Java)	– II –	7	7
9.	Uvod u formalne metode za specifikaciju softvera; Uvod u Z notaciju	– II –	7	5
10.	Softverske arhitekture; Mrežni i distribuirani softverski sistemi	– II –	7	5
11.	Klijent-server sistemi; Tanki i debeli klijenti	– II –	7	3
12.	Primjeri softverskih rješenja u programskom jeziku Java	– II –	7	6
13.	Primjena jezika Java za razvoj mrežnih i Internet aplikacija	– II –	7	6
14.	Osiguravanje kvaliteta softvera; Faktori kvaliteta; Planiranje kvaliteta	– II –	7	4
15.	Metode za verifikaciju i validaciju softvera	– II –	7	4

F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja - kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalan broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojen broj bodova	Ocjena (BiH)	ECTS ocjena
Projektni zadaci (2 projekta)	40	25	< 55,00	5	F
Prateća dokumentacija	20	10	55,00 – 64,99	6	E
Pismeni završni ispit	40	20	65,00 – 74,99	7	D
			75,00 – 84,99	8	C
			85,00 – 94,99	9	B
			95,00 – 100,00	10	A
Ukupno	100	55			

G. LITERATURA

Osnovna literatura:

1. I. Sommerville: “*Software Enguneering (6th edition)*”, Addison Wesley, 2000.
2. M. Fowler, K. Scott: “*UML Distilled (2nd edition)*”, Addison Wesley, 1999.
3. B. Potter, J. Sinclair, D. Till: “*An Introduction to Formal Specification and Z (2nd edition)*”, Prentice Hall, 1996.
4. Y. D. Liang, Y. “*Introduction Java Programming (5th edition)*”, Prentice Hall, 2005.

Dopunska literatura:

1. M. Campione, K. Walrath, A. Huml: “*The Java (TM) Tutorial: A Short Course on the Basics*”, The Java (TM) Series, Sum Microsystems, 2000.
2. J. Rumbaugh, I. Jacobson, G. Booch: “*The UML Reference Manual*”, Pearson Education, 2004.
3. M. Fowler, K. Scott: “*UML Distilled: Applying the Standard Object Modelling Language*”, Addison Wesley, 1998.

Šifra modula	CS 360	Fakultet	PMF Sarajevo
--------------	--------	----------	--------------

Projektiranje računarskih aplikacija

NASTAVNI PROGRAM

A. OPŠTI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Sarajevu				
Odsjek	Odsjek za matematiku				
Smjer	Teorijska kompjuterska nauka				
Semestar	Šesti				
Naziv modula	Projektiranje računarskih aplikacija				
Tip modula	Obavezni				
Broj kreditnih bodova	5				
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Seminari	Konsultacije
	75	30	30	15	po potrebi
Samostalni rad (sati)	50				
Obavezni prethodno položeni moduli	Uvod u programiranje; Objektivno orijentirano i generičko programiranje; Računarske mreže; Analiza i sinteza algoritama; Strukture podataka i algoritmi				
Modul relevantan za module	–				
Nastavno osoblje					
– Nastavnik nosilac modula	Prof. dr. Željko Jurić				
– Ostali nastavnici	Prof. dr. Naser Prljača				
– Asistenti	Mr. Esmir Pilav				

B. CILJEVI MODULA

Cilj modula je da ponudi studentima razumijevanje klasičnih zahtjeva koji se postavljaju na aplikativni softver, i da uvede studente u principe razvoja kompletnih računarskih aplikacija sa grafičkim korisničkim interfejsom i potpunom kontrolom integriteta podataka i zaštite od pogrešnih ulaza, pod raznim operativnim sistemima.

C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA

Kroz navedeni modul studenti će kroz samostalan rad na laboratorijskim vježbama biti usmjereni na razvoj aplikacija sa grafičkim korisničkim okruženjem pod operativnim sistemima MS Windows i LINUX, uz pomoć programskog jezika C++ i alata za brzi razvoj aplikacija kao što je Borland C++ Builder.

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Nakon završetka modula, studenti će biti u stanju da:

- Razumiju osnovne zahtjeve koji se postavljaju na aplikativni softver, uključujući zahtjeve na integritet podataka;
- Razumiju koncept programiranja upravljano tokom događaja;
- Razumiju značaj ležećeg operativnog sistema na projektiranje aplikacija;
- Razumiju koncepte MS Windows programiranja, uključujući i projektiranje grafičkog korisničkog okruženja;
- Razumiju principije korištenja alata za brzi razvoj aplikacija;
- Razumiju koncepte projektiranja aplikacija baza podataka;
- Razumiju osnovne koncepte skriptnih jezika i Web programiranja;
- Razumiju osnovne koncepte programiranja pod LINUX operativnim sistemom.

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br.	Nastavna jedinica	Nastavni metod	Sati rada	
			Kontakt	Samostalno
1.	Koncept aplikativnog softvera; Standardni zahtjevi na aplikativni softver	Usmeno izlaganje 2 Rad na računaru 2	5	3
2.	Integritet podataka; Zaštita od pogrešnih podataka	– II –	5	3

3.	Programiranje upravljano tokom događaja; Raspoređivači; Reakcije na događaje; Razmjena poruka	– II –	5	3
4.	Odnos aplikacija i operativnog sistema; API funkcije	– II –	5	3
5.	Uvod u Windows programiranje; Petlja događaja;	– II –	5	3
6.	Grafičko korisničko okruženje; Standardne Windows kontrole;	– II –	5	3
7.	Projektiranje grafičkog korisničkog okruženja; Programiranje grafičkih aplikacija	– II –	5	4
8.	Alati za brzi razvoj aplikacija; Primjena alata za brzi razvoj aplikacija za dizajniranje grafičkog korisničkog okruženja	– II –	5	3
9.	Projektiranje korisničkog okruženja zasnovano na upravljanju tokom događaja	– II –	5	4
10.	Objektno-orijentirani pristup projektiranju aplikacija	– II –	5	4
11.	Aplikacije baza podataka;	– II –	5	3
12.	Mrežne i WEB aplikacije; Uvod u WEB programiranje	– II –	5	4
13.	Uvod u HTML i skriptne jezike	– II –	5	3
14.	Osnovni koncepti razvoja aplikacija pod LINUX operativnim sistemom	– II –	5	3
15.	Razvoj aplikacija za LINUX operativni sistem	– II –	5	4

F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja - kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalan broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojen broj bodova	Ocjena (BiH)	ECTS ocjena
Projektne zadaci (2 projekta)	45	25	< 55,00	5	F
Prateća dokumentacija	30	15	55,00 – 64,99	6	E
Pismeni završni ispit	25	15	65,00 – 74,99	7	D
			75,00 – 84,99	8	C
			85,00 – 94,99	9	B
			95,00 – 100,00	10	A
Ukupno	100	55			

G. LITERATURA

Osnovna literatura:

1. J. Richter: "Programming Applications for Microsoft Windows", Microsoft Press, 1999.
2. Deitel & Deitel: "C++ : How To Program (5th edition)" Prentice Hall, 2005.
3. J. Prosis: "Programming Windows with MFC (2nd edition)", Microsoft Press, 1999.

Dopunska literatura:

1. K. Jamsa, L. Klander: "Jamsa's C/C++ Programmer's Bible: The Ultimate Guide to C/C++ Programming", Jamsa Press, Las Vegas, 1998.
2. D. Chapman: "Naučite za 21 dan Visual C++ 6", Sams Publishing, prevod sa engleskog, Kompjuter biblioteka, Čačak, 2002.
3. M. Moncur: "Naučite za 24 časa JavaScript", Sams Publishing, prevod sa engleskog, Kompjuter biblioteka, Čačak, 2003.
4. "Borland C++ 4.5 Programmers Guide", Borland International, Scotts Valley

Šifra modula	AMAT 380	Fakultet	PMF Sarajevo
--------------	----------	----------	--------------

Teorija grafova

NASTAVNI PROGRAM

A. OPŠTI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Sarajevu				
Odsjek	Odsjek za matematiku				
Smjer	Primijenjena matematika; Teorijska kompjuterska nauka				
Semestar	Šesti				
Naziv modula	Teorija grafova				
Tip modula	Obavezni				
Broj kreditnih bodova	6				
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Seminari	Konsultacije
	90	45	30	15	po potrebi
Samostalni rad (sati)	60				
Obavezni prethodno položeni moduli	Uvod u matematičku logiku; Uvod u linearnu algebru				
Modul relevantan za module	Moduli II ciklusa studija				
Nastavno osoblje					
– Nastavnik nosilac modula	Doc. dr. Haris Gavranović				
– Ostali nastavnici	–				
– Asistenti	Damir Hasić; Mr. Almasa Odžak; Mr. Vedad Letić				

B. CILJEVI MODULA

Ciljevi modula su upoznavanje sa osnovnim elementima teorije grafova i njenim primjenama. Jedan od najvažnijih ciljeva je pokazati na koji način modelirati problema pomoću grafova i kako ih onda rješavati ili barem definisati odgovarajući problem.

C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA

Upoznati se sa klasičnim problemima koji se rješavaju i modeliraju pomoću teorije grafova.

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Po završetku modula, studenti će biti u stanju da modeliraju realne probleme matematskim aparatom teorije grafova i da primjenjuju klasične grafovске algoritme za one tipove problema za koje su poznata efikasna rješenja.

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br.	Nastavna jedinica	Nastavni metod	Sati rada	
			Kontakt	Samostalno
1.	Osnovni pojmovi i definicije, graf kao model	Usmeno izlaganje 3 Vježbe i zadaci 2	6	4
2.	Izomorfizmi, specijalni grafovi i dekompozicije grafova	– II –	6	4
3.	Povezanost, bipartitni grafovi, eulerovi grafovi, grafovi intervala, Stepeni cvorova i prebrojavanje grafova	– II –	6	4
4.	Orjentisani grafovi i odgovarajući modeli	– II –	6	4
5.	Osnovne osobine drveta, udaljenost u drvetima, prebrojavanje drveta	– II –	6	4
6.	Matching i pokrivači, matching na bipartitnim grafovima	– II –	6	4
7.	Matching na grafovima (Tutte teorem)	– II –	6	4

8.	Povezanost (2 i 3 povezanost)	– II –	6	4
9.	Mengerovi teoremi i povezanost	– II –	6	4
10.	Bojenje grafova, List bojenje grafova, Kromatski polinomi	– II –	6	4
11.	Perfektni grafovi, Trouglasti grafovi	– II –	6	4
12.	Planarnost, Planarnost i teorem Kuratowskog,	– II –	6	4
13.	Hamiltonove konture	– II –	6	4
14.	Ekstremalni problemi na grafovima	– II –	6	4
15.	Osnovni algoritmi pretraživanja na grafovima	– II –	6	4

F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja - kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalan broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojen broj bodova	Ocjena (BiH)	ECTS ocjena
Domaće zadaće (2 zadaće)	20	10	< 55,00	5	F
Testovi tokom kursa (2 testa)	40	23	55,00 – 64,99	6	E
Seminarski rad	10	5	65,00 – 74,99	7	D
Pismeni završni ispit	30	17	75,00 – 84,99	8	C
			85,00 – 94,99	9	B
			95,00 – 100,00	10	A
U k u p n o	100	55			

G. LITERATURA

Osnovna literatura:

1. Ballobas, Graph Theory
2. Thomas Corman, Charles Leiserson, Ronald Rivest; Introduction to Algorithms
3. Jonathan Gross, Jay Yellen Graph theory and its applications
4. Gary Chartrand, Introductory graph theory

Šifra modula	CS 390	Fakultet	PMF Sarajevo
--------------	--------	----------	--------------

Operativni sistemi

NASTAVNI PROGRAM

A. OPŠTI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Sarajevu				
Odsjek	Odsjek za matematiku				
Smjer	Teorijska kompjuterska nauka				
Semestar	Šesti				
Naziv modula	Operativni sistemi				
Tip modula	Obavezni				
Broj kreditnih bodova	4				
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Seminari	Konsultacije
	60	30	30	0	po potrebi
Samostalni rad (sati)	40				
Obavezni prethodno položeni moduli	Računarski sistemi; Uvod u programiranje				
Modul relevantan za module	–				
Nastavno osoblje					
– Nastavnik nosilac modula	Doc. dr. Samir Ribić				
– Ostali nastavnici	Doc. dr. Željko Jurić; Doc. dr. Haris Gavranović				
– Asistenti	Adis Alihodžić; Mr. Esmir Pilav				

B. CILJEVI MODULA

Ciljevi modula su upoznavanje sa osnovnim pojmovima vezanim za operativne sisteme, upoznavanje sa osnovnim metodologijama na kojima se zasnivaju moderni operativni sistemi, kao i upoznavanje rada sa sistemskim aspektima trenutno aktuelnih operativnih sistema za PC računare.

C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA

Kroz navedeni modul studenti će kroz samostalan rad na laboratorijskim vježbama biti posebno usmjereni na savladavanje sistemskih aspekata modernih operativnih sistema, kao što su MS Windows, LINUX i UNIX, kao i na savladavanje osnovnih koncepata sistemskog programiranja u programskom jeziku C++. Laboratorijske vježbe imaju za cilj uvježbavanje tehnika međuprocenske sinhronizacije, kao i izradu programa vezanih za komunikaciju između procesa (dijeljena memorija, cjevovodi, socket-i, itd.).

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Nakon završetka modula, studenti će biti u stanju da:

- Razumiju osnovne koncepte operativnih sistema;
- Razumiju principe na kojima su zasnovani moderni operativni sistemi;
- Razumiju probleme koji se javljaju pri dizajnu operativnih sistema i načine njihovog rješavanja;
- Razumiju odnos između hardvera, operativnog sistema i korisničkih aplikacija;
- Koriste sistemske aspekte modernih operativnih sistema kao što su MS Windows, LINUX i UNIX;
- Razvijaju programe koji koriste međuprocensnu sinhronizaciju kao i komunikaciju između procesa;
- Razvijaju jednostavnije sistemske programe.

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br.	Nastavna jedinica	Nastavni metod	Sati rada	
			Kontakt	Samostalno
1.	Pojam operativnog sistema; Struktura operativnog sistema; Jezgro, izvršilac i ljuska operativnog sistema	Usmeno izlaganje 2 Praktičan rad 2	4	2

2.	Historijski razvoj operativnih sistema; Batch procesiranje; Jednoprocesni, višeprocesni i višekorisnički operativni sistemi	– II –	4	2
3.	Ulazno-izlazne operacije; Režimi rada procesora; Sistemski pozivi i servisi	– II –	4	3
4.	Prekidi i preključivanje; Upravljanje prekidima; Razdioba vremena;	– II –	4	3
5.	Pojam procesa; Upravljanje procesima; Izmjena procesa; Operacije nad procesima; Niti i upravljanje nitima	– II –	4	3
6.	Međuprocena komunikacija; Problemi sinhronizacije; Kritične sekcije; Međusobno isključivanje; Uslovni kritični regioni; Monitori; Hardverske metode sinhronizacije;	– II –	4	3
7.	Međuprocena komunikacija razmjennom poruka; Međuprocena komunikacija korištenjem cjevovoda i signala	– II –	4	3
8.	Raspoređivanje procesa; Kriteriji raspoređivanja; Dispečeri procesa; Algoritmi raspoređivanja	– II –	4	3
9.	Upravljanje memorijom; Loaderi; Logičke i fizičke adrese; Alokacija memorije	– II –	4	3
10.	Segmentiranje i straničenje; Virtuelna memorija; Algoritmi za realizaciju virtuelne memorije	– II –	4	3
11.	Struktura datotečnog sistema; Implementacija datoteka i foldera; Upravljanje slobodnim prostorom; Logička organizacija datoteka; Upravljanje pristupom i zaštita datoteka;	– II –	4	3
12.	Upravljanje resursima; Problemi mrtve petlje i algoritmi za njihovo rješavanje	– II –	4	3
13.	Zaštita i sigurnost; Matrice pristupa; Napadi na sistem i njihovo sprečavanje;	– II –	4	2
14.	Ilustracija izloženih koncepata na primjeru MS Windows serije operativnih sistema	– II –	4	2
15.	Ilustracija izloženih koncepata na primjeru UNIX i LINUX operativnih sistema	– II –	4	2

F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja - kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalan broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojen broj bodova	Ocjena (BiH)	ECTS ocjena
Testovi tokom kursa (2 testa)	30	15	< 55,00	5	F
Projekti (2 projekta)	30	15	55,00 – 64,99	6	E
Završni pismeni ispit	40	25	65,00 – 74,99	7	D
			75,00 – 84,99	8	C
			85,00 – 94,99	9	B
			95,00 – 100,00	10	A
Ukupno	100	55			

G. LITERATURA

Osnovna literatura:

1. B. Đorđević, D. Pleskonjić, N. Maček: “Operativni sistemi: Teorija, praksa i rešeni zadaci”, Mikro Knjiga, Banja Luka, 2005.
2. A. Tanenbaum: “Modern Operating Systems”, Prentice Hall, 2002.
3. A. Silbershatz, P. Galvin: “Operating Systems Principles (5th edition)”, Addison Wesley, 1998.

Dopunska literatura:

1. G. Nutt: “Operating Systems – Modern perspective”, 2001.

Šifra modula	PMAT 380	Fakultet	PMF Sarajevo
--------------	----------	----------	--------------

Realna analiza II

NASTAVNI PROGRAM

A. OPŠTI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Sarajevu				
Odsjek	Odsjek za matematiku				
Smjer	Teorijska matematika				
Semestar	Šesti				
Naziv modula	Realna analiza II				
Tip modula	Obavezni				
Broj kreditnih bodova	5				
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Seminari	Konsultacije
	75	30	30	0	15
Samostalni rad (sati)	50				
Obavezni prethodno položeni moduli	Analiza I; Analiza II; Analiza III; Realna analiza				
Modul relevantan za module	–				
Nastavno osoblje					
– Nastavnik nosilac modula	Prof. dr. Lejla Smajlović				
– Ostali nastavnici	Prof. dr. Muharem Avdispahić				
– Asistenti	Zenan Šabanac; Mr. Nacima Ouis-Memić				

B. CILJEVI MODULA

Produbljivanje znanja stečenog na osnovnom kursu Realne analize.

C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA

Upoznavanje sa modernim primjenama gradiva koje spada u oblast Realne analize.

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Po završetku modula student će se osposobiti za samostalna istraživanja na polju Realne analize i njenim primjenama u drugim naučnim oblastima.

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br.	Nastavna jedinica	Nastavni metod	Sati rada	
			Kontakt	Samostalno
1.	Lebesgueova mjera i Lebesgueov integral na \mathbb{R}^n ; Ponašanje Lebesgueovog integrala u \mathbb{R}^n pri linearnim transformacijama	Usmeno izlaganje 2 Vježbe i zadaci 2	5	3
2.	Sferna mjera u \mathbb{R}^n ; Zamjena promjenljive u Lebesgueovom integralu na \mathbb{R}^n	– II –	5	3
3.	Hahnov teorem o dekompoziciji; Jordanova dekompozicija mjere; Singularne i apsolutno neprekidne realne mjere	– II –	5	4
4.	Monotone funkcije i funkcije ograničene varijacije na \mathbb{R}^n ; Diferenciranje monotonih funkcija	– II –	5	3
5.	Osobine funkcija ograničene varijacije; Jordanova dekompozicija funkcije ograničene varijacije	– II –	5	3
6.	Veza funkcija ograničene varijacije i regularnih Borelovih mjera na \mathbb{R}^n	– II –	5	3

7.	Lebesgue-Stieltjesov integral na R^n ; Teorem parcijalne integracije u Lebesgue-Stieltjesovom integralu na R^n	– II –	5	4
8.	Apsolutno neprekidne funkcije na R^n	– II –	5	3
9	Veza između apsolutno neprekidnih funkcija na R^n i specijalne klase Borelovih mjera na R^n	– II –	5	3
10.	Osnovni teorem kalkulusa – opći slučaj	– II –	5	3
11.	Primjene u teoriji vjerovatnoće: Uslovna vjerovatnoća; Uslovno očekivanje i njihove osobine	– II –	5	4
12.	Slučajni procesi; Wienerov proces	– II –	5	3
13.	Pojam martingala, submartingala i supermartingala i njihova primjena u finansijskoj matematici	– II –	5	4
14.	Vremena zaustavljanja; Doobov teorem; Teoremi konvergencije za martingale i primjena	– II –	5	4
15.	Osnovni model određivanja cijena dobara na tržištu	– II –	5	3

F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja – kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalan broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojen broj bodova	Ocjena (BiH)	ECTS ocjena
Domaće zadaće	10	5	< 55,00	5	F
Testovi tokom kursa (2 testa)	45	25	55,00 – 64,99	6	E
Pismeni završni ispit	45	25	65,00 – 74,99	7	D
			75,00 – 84,99	8	C
			85,00 – 94,99	9	B
			95,00 – 100,00	10	A
Ukupno	100	55			

G. LITERATURA

Osnovna literatura:

1. G. Folland: *Real analysis: modern techniques and their applications*, 2nd ed., Wiley-Interscience, 1999
2. H. Royden: *Real analysis*, 3rd ed., Prentice Hall 1988
3. P. Billingsley: *Probability and measure*, Wiley-Interscience, 1995

Šifra modula	AMAT 370	Fakultet	PMF Sarajevo
--------------	----------	----------	--------------

Metodi primijenjene matematike

NASTAVNI PROGRAM

A. OPŠTI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Sarajevu				
Odsjek	Odsjek za matematiku				
Smjer	Primijenjena matematika				
Semestar	Šesti				
Naziv modula	Metodi primijenjene matematike				
Tip modula	Obavezni				
Broj kreditnih bodova	6				
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Seminari	Konsultacije
	120	45	AV30, LV15	15	15
Samostalni rad (sati)	55				
Obavezni prethodno položeni moduli	Analiza I; Analiza II; Analiza III; Diferencijalne jednačbe				
Modul relevantan za module	–				
Nastavno osoblje					
– Nastavnik nosilac modula	Prof. dr. Mirjana Malenica				
– Ostali nastavnici	Prof. dr. Senada Kalabušić; Prof. dr. Mirjana Vuković				
– Asistenti	Damir Hasić				

B. CILJEVI MODULA

Parcijalne diferencijalne jednačbe igraju, kao i obične diferencijalne, važnu ulogu u primijenjenoj matematici. Sadržaji koji se u ovom predmetu obrađuju koriste se u matematičkoj fizici, i oni su sastavni dio programa skoro svakog fakulteta gdje se školuju matematičari i inženjeri.

C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA

Pojam parcijalne diferencijalne jednačbe (PDJ). PDJ prvog reda. Formiranje PDJ-i. Trajektorije familije površi. PDJ prvog reda. Kvazilinearna diferencijalna jednačba. Lagrangeova teorija. Charpitov sistem jednačbi. PDJ višeg reda. Neki metodi za rješavanje PDJ drugog reda. Klasifikacija PDJ drugog reda. O rješavanju opće linearne PDJ-e drugog reda. Linearne PDJ sa konstantnim koeficijentima. Metoda karakteristika, kanonski oblici jednačbi drugog reda. Klasifikacija opće linearne PDJ drugog reda. Sturm-Liouvilleov problem. Fourierov metod separacije varijabli. Greenova funkcija. Integral po mnogostrukosti i teorem o divergenciji. Laplaceova jednačba. Rubni problem. Fundamentalna rješenja i integralne reprezentacije. Harmonijske funkcije. Dirichletov problem za krug. Cilindrične funkcije. Jednačba provođenja. Valna jednačba.

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Nakon uspješno završenog modula student će:

- Ovladati tehnikama za rješavanje PDJ-i prvog i drugog reda.
- Naučiti koristiti metode za rješavanje PDJ-i prvog reda, linearnih i nelinearnih.
- Naučiti klasifikaciju linearnih PDJ drugog reda.
- Naučiti kanonske oblike PDJ-i drugog reda
- Ovladati tehnikama za rješavanje PDJ-i drugog reda- Fourierov metod.
- Naučiti Greenovu funkciju.
- Naučiti Sturm-Liouvilleov problem.
- Naučiti kanonske oblike jednačbi matematičke fizike i njihove osnovne osobine.

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br.	Nastavna jedinica	Nastavni metod	Sati rada	
			Kontakt	Samostalno
1.	Pojam parcijalne diferencijalne jednačbe (PDJ). PDJ prvog reda. Formiranje PDJ-i .	Monološki i dijaloški metod na predavanjima. Na vježbama metod demonstracije uz aktivno učešće studenata pri izradi zadataka.	8	3
2.	Trajektorije familije površi. PDJ prvog reda.	– II –	8	3
3.	Kvazilinearna diferencijalna jednačba. Lagrangeova teorija.	– II –	8	4
4.	Charpitov sistem jednačbi.	– II –	8	4
5.	PDJ višeg reda. Neki metodi za rješavanje PDJ drugog reda. Klasifikacija PDJ drugog reda.	– II –	8	4
6.	O rješavanju opće linearne PDJ drugog reda. Linearne PDJ sa konstantnim koeficijentima.	– II –	8	4
7.	Metoda karakteristika, kanonski oblici jednačbi drugog reda. Klasifikacija opće linearne PDJ drugog reda.	– II –	8	4
8.	Sturm-Liouvilleov problem. Fourierov metod separacije varijabli.	– II –	8	4
9.	Integral po mnogostrukosti i teorem o divergenciji. Laplaceova jednačba.	– II –	8	4
10.	Rubni problem. Fundamentalna rješenja i integralne reprezentacije.	– II –	8	4
11.	Harmonijske funkcije.	– II –	8	4
12.	Dirichletov problem za krug.	– II –	8	4
13.	Cilindrične funkcije.	– II –	8	3
14.	Jednačba provođenja.	– II –	8	3
15.	Valna jednačba.	– II –	8	3

F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja - kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalan broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojen broj bodova	Ocjena (BiH)	ECTS ocjena
Domaće zadaće (4 zadaće)	20	10	< 55,00	5	F
Testovi tokom kursa (2 testa)	40	22	55,00 – 64,99	6	E
Seminarski rad	15	10	65,00 – 74,99	7	D
Pismeni završni ispit	25	13	75,00 – 84,99	8	C
			85,00 – 94,99	9	B
			95,00 – 100,00	10	A
Ukupno	100	55			

G. LITERATURA

Osnovna literatura:

1. I. Aganovic i K. Veselic, *Linearne diferencijalne jednačbe*, Zagreb, 1997.
2. Lawrence C. Evans, *Partial Differential Equations*, AMS, 1998.
3. M. Pinsky, *Partial Differential Equations and Boundary value Problem with Applications*, Boston, 1998.
4. K. Yosida, *Lectures on Differential and Integral Equations*, New York, 1991.

Šifra modula	PMAT 385	Fakultet	PMF Sarajevo
--------------	----------	----------	--------------

Uvod u realnu analizu sa primjenama

NASTAVNI PROGRAM

A. OPŠTI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Sarajevu				
Odsjek	Odsjek za matematiku				
Smjer	Primijenjena matematika				
Semestar	Šesti				
Naziv modula	Uvod u realnu analizu sa primjenama				
Tip modula	Obavezni				
Broj kreditnih bodova	5				
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Seminari	Konsultacije
	75	30	30	0	15
Samostalni rad (sati)	50				
Obavezni prethodno položeni moduli	Analiza I; Analiza II; Analiza III; Vjerovatnoća i statistika				
Modul relevantan za module	–				
Nastavno osoblje					
– Nastavnik nosilac modula	Prof. dr. Lejla Smajlović				
– Ostali nastavnici	Prof. dr. Muharem Avdispahić				
– Asistenti	Zenan Šabanac				

B. CILJEVI MODULA

U okviru ovog modula studenti će se upoznati sa osnovnim konceptima savremene matematičke analize, čime će unaprijediti znanja stečena u kursovima Analize I, Analize II i Analize III. Savladavanje ovog kursa omogućit će studentima da razumiju teoriju vjerovatnoće i njene primjene u statistici, kao i da uspješno prate druge naprednije kurseve iz oblasti analize, analitičke teorije brojeva i primijenjene matematike.

C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA

Specifični zadatak ovog modula jeste da studentima predoči osnovne koncepte savremene analize, kao i mogućnosti njene primjene u rješavanju praktičnih problema.

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Nakon uspješnog završetka modula studenti će biti u stanju da:

- Razumiju pojam Borelove i Lebesgue-Stieltjesove mjere na realnoj liniji;
- Primijenjuju teorem aproksimacije izmjerive funkcije nizom jednostavnih funkcija;
- Uoče i primjenjuju prednosti Lebesgueovog integrala na realnoj liniji nad Riemannovim integralom, kao što su prelazak na limes pod znakom integrala, integraciju reda funkcija i diferenciranje integrala koji zavisi od parametra;
- Razumiju pojam produkt mjere i koriste Fubini-Tonelli teorem pri ispitivanju integrabilnosti funkcije na produkt prostoru;
- Izračunavaju Lebesgue-Stieltjesove integrale funkcija i primijenjuju prednosti tog integrala nad Riemann-Stieltjesovim integralom;
- Razumiju koncept opšteg prostora vjerovatnoće, slučajne veličine, matematičkog očekivanja, funkcije distribucije i funkcije gustoće;
- Odrede Fourierovu transformaciju neke funkcije i uoče da li vrijedi Fourierov teorem inverzije;
- Razumiju pojam aproksimativne jedinice i njegove primjene;
- Razumiju pojam karakteristične funkcije slučajne veličine i primijenjuju teorem jedinstvenosti.

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br.	Nastavna jedinica	Nastavni metod	Sati rada	
			Kontakt	Samostalno
1.	Pojam mjere. Mjera na realnoj liniji.	Usmeno izlaganje 2 Vježbe i zadaci 2	5	3
2.	Borelove mjere. Lebesgue-Stieltjesova mjera.	– II –	5	3
3.	Izmjerive funkcije. Teorem aproksimacije.	– II –	5	3
4.	Lebesgueov integral. Teorem dominirane konvergencije i njegove posljedice.	– II –	5	4
5.	Veza Lebesgueovog i Riemannovog integrala.	– II –	5	3
6.	Produkt mjere na \mathbb{R} . Teorem Fubini-Teonelli.	– II –	5	3
7.	Funkcije ograničene varijacije. Totalna varijacija.	– II –	5	3
8.	Lebesgue-Stieltjesov integral. Teorem parcijalne integracije.	– II –	5	3
9.	Opšti prostor vjerovatnoće. Nепrekidne slučajne veličine. Funkcija distribucije i funkcija gustoće.	– II –	5	4
10.	Matematičko očekivanje i varijansa.	– II –	5	3
11.	Tipovi konvergencije slučajnih veličina.	– II –	5	3
12.	Fourierova transformacija. Osobine Fourierove transformacije.	– II –	5	4
13.	Konvolucija funkcija. Aproksimativna jedinica.	– II –	5	4
14.	Teoremi inverzije.	– II –	5	3
15.	Karakteristična funkcija slučajne veličine. Teorem jedinstvenosti.	– II –	5	4

F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja - kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalan broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojen broj bodova	Ocjena (BiH)	ECTS ocjena
Domaće zadaće	10	5	< 55,00	5	F
Testovi tokom kursa (2 testa)	50	25	55,00 – 64,99	6	E
Pismeni završni ispit	40	25	65,00 – 74,99	7	D
			75,00 – 84,99	8	C
			85,00 – 94,99	9	B
			95,00 – 100,00	10	A
Ukupno	100	55			

G. LITERATURA

Osnovna literatura:

1. H. Royden: "Real Analysis", 3rd ed. Macmillan Publishing Company, New York
2. P. Billingsley, "Probability and Measure", 3rd ed., Wiley Series in Probability and Mathematical Statistics, New York, 1995

Dopunska literatura:

1. E. M. Stein, R. Shakarchi: "Real Analysis: Measure Theory, Integration, and Hilbert Spaces", Princeton University Press, 2005

Šifra modula	PMAT 385	Fakultet	PMF Sarajevo
--------------	----------	----------	--------------

Diskretna matematika

NASTAVNI PROGRAM

A. OPŠTI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Sarajevu				
Odsjek	Odsjek za matematiku				
Smjer	Primijenjena matematika				
Semestar	Šesti				
Naziv modula	Diskretna matematika				
Tip modula	Obavezni				
Broj kreditnih bodova	4				
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Seminari	Konsultacije
	75	30	30	0	15
Samostalni rad (sati)	25				
Obavezni prethodno položeni moduli	Uvod u matematičku logiku; Uvod u teoriju skupova; Uvod u linearnu algebru				
Modul relevantan za module	Teorija grafova; Osnove statistike i uzimanja uzoraka				
Nastavno osoblje					
– Nastavnik nosilac modula	Prof. dr. Medo Pepić				
– Ostali nastavnici	Doc. dr. Haris Gavranović; Doc. dr. Amela Muratović-Ribić; Prof. dr. Hasan Jamak				
– Asistenti	Mr. Faruk Zejnullahi; Mr. Zlatko Udovičić; Mr. Almasa Odžak				

B. CILJEVI MODULA

Da studentima omogući sticanje kvalitetnih znanja o osnovnim principima i vrstama prebrojavanja objekata konačnog skupa i multiskupa, formuli uključivanja-isključivanja, kombinatornim kombinacijama i blok šemama, u mjeri koja će im omogućiti da ih uspješno primjenjuju u praksi i da brže usvajaju i shvataju druga znanja sa kojima će se susretati tokom daljnjeg školovanja, prvenstveno u predmetima Teorija grafova, te Osnove statistike i uzimanja uzoraka.

C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA

Da studenti trajno usvoje znanja o osnovnim principima i vrstama prebrojavanja objekata konačnog skupa i multiskupa, formuli uključivanja-isključivanja, kombinatornim kombinacijama i blok šemama, u mjeri koja će im omogućiti da ih uspješno primjenjuju u praksi i da brže usvajaju i shvataju druga znanja sa kojima će se susretati tokom daljnjeg školovanja, prvenstveno u predmetima Teorija grafova, te Osnove statistike i uzimanje uzoraka.

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Nakon uspješnog završetka modula od studenta se očekuje da posjeduje kvalitetna znanja o osnovnim principima i vrstama prebrojavanja objekata konačnog skupa i multiskupa, formuli uključivanja-isključivanja, kombinatornim kombinacijama i blok šemama u mjeri koja će im omogućiti da ih uspješno primjenjuju u praksi i da brže usvajaju i shvataju druga znanja sa kojima će se susretati tokom daljnjeg školovanja, prvenstveno u predmetima Teorija grafova, te Osnove statistike i uzimanja uzoraka.

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br.	Nastavna jedinica	Nastavni metod	Sati rada	
			Kontakt	Samostalno
1.	Uvodne napomene: Skupovi, relacije, funkcije. Relacije ekvivalencije i relacije porekta. Teorema o konačnom skupu. Teorema o relaciji ekvivalencije i razbijanju skupa. Teorema o particiji skupa induciranoj preslikavanjem. Pojam multiskupa.	Usmeno izlaganje 2 Vježbe i zadaci 2	5	1
2.	Princip matematičke indukcije. Princip definiranja indukcijom (rekurzijom). Binomni koeficijenti i binomni teorem.	– II –	5	2
3.	Dirichletov princip (slaba, jaka i opća forma).	– II –	5	1
4.	Osnovni principi prebrojavanja elemenata konačnog skupa (princip bijektivne korespodencije, princip sume i princip produkta). Prebrojavanje uređenih razmjštaja objekata (bez i s ponavljanjem objekata). Permutacije skupa.	– II –	5	2
5.	Prebrojavanje neuređenih razmjštaja objekata (bez i s ponavljanjem objekata). Kombinacije skupa.	– II –	5	1
6.	Permutacije multiskupa.	– II –	5	2
7.	Kombinacije multiskupa.	– II –	5	2
8.	Prva provjera znanja (test).	– II –	5	2
9.	Formula uključivanja-isključivanja.	– II –	5	2
10.	Kombinatorne konfiguracije: pojam i primjeri. Načini predstavljanja i matrica incidentnosti. Izomorfne konfiguracije.	– II –	5	2
11.	Blok-šeme (uravnotežene nepotpune i uravnotežene potpune). Potrebni uslovi egzistencije blok-šeme (v,r,b,k).	– II –	5	2
12.	Potrebni i dovoljni uslovi egzistencije blok-šeme (v,r,b,k).	– II –	5	2
13.	Fišerova nejednakost i sistem trojki Štajnera.	– II –	5	1
14.	Teorema Bruksa-Rejzera-Covla.	– II –	5	1
15.	Druga provjera znanja (test).	– II –	5	2

F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja - kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalan broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojen broj bodova	Ocjena (BiH)	ECTS ocjena
Domaće zadaće (2 zadaće)	10	5	< 55,00	5	F
Angažman na nastavi	10	5	55,00 – 64,99	6	E
Testovi tokom kursa (2 testa)	40	20	65,00 – 74,99	7	D
Pismeni završni ispit	40	25	75,00 – 84,99	8	C
			85,00 – 94,99	9	B
			95,00 – 100,00	10	A
Ukupno	100	55			

G. LITERATURA

Osnovna literatura:

1. Darko Veljan: Kombinatorika sa teorijom grafova, Školska knjiga, Zagreb, 1989.
2. Igor Z. Milovanović, Emina I. Milovanović: Diskretna matematika, Elektronski fakultet Niš, 2000.

Dopunska literatura:

1. Russel Merris, Combinatorics, California State University, Hayward, Copyright 1996

Šifra modula	AMAT 375	Fakultet	PMF Sarajevo
--------------	----------	----------	--------------

Osnove statistike i uzimanja uzoraka

NASTAVNI PROGRAM

A. OPŠTI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Sarajevu				
Odsjek	Odsjek za matematiku				
Smjer	Primijenjena matematika				
Semestar	Šesti				
Naziv modula	Osnove statistike i uzimanja uzoraka				
Tip modula	Obavezni				
Broj kreditnih bodova	4				
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Seminari	Konsultacije
	60	30	15	–	15
Samostalni rad (sati)	40				
Obavezni prethodno položeni moduli	Uvod u linearnu algebru; Vjerovatnoća i statistika				
Modul relevantan za module	–				
Nastavno osoblje					
– Nastavnik nosilac modula	Doc. dr. Fikret Čunjalo				
– Ostali nastavnici	Prof. dr. Lejla Smajlović				
– Asistenti	Damir Hasić				

B. CILJEVI MODULA

Usvajanje osnovnih pojmova i klasičnih metoda statističke analize podataka.

C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br.	Nastavna jedinica	Nastavni metod	Sati rada	
			Kontakt	Samostalno
1.	Uvod. Primjeri statističkih problema. Statistički podaci. Pojam i klasifikacija statističkih obilježja. Frekvencijske razdiobe diskretnih obilježja. Tablični i grafički prikaz razdiobe. Neprekidna statistička obilježja. Grupirani podaci. Histogram. Dijagram točaka. Linijski dijagram. <i>Stem and leaf</i> dijagram.	Predavanja i vježbe	4	2
2.	Mjere centralne tendencije. Sredina (aritmetička, geometrijska, harmonijska). Medijan. Mod. Mjere lokacije (kvartili, decili, percentili, kvantili). Mjere varijabilnosti. Raspon. Interkvartil. Standardna devijacija. Dijagram pravokutnika. Geometrijska interpretacija aritmetičke sredine i medijana. Čebiševljeva nejednakost i interpretacija. Momenti. Standardizacija podataka. Mjere oblika (koeficijenti asimetrije i zaobljenosti).	– II –	4	3

3.	Frekvencijske razdiobe dvodimenzionalnih statističkih obilježja (kontingencijske tablice). Marginalna i uvjetna frekvencijska distribucija. Regresijska funkcija. Statistička zavisnost/nezavisnost. Mjera odstupanja od statističke nezavisnosti u kontingencijskoj tablici. Kovarijanca i koeficijent korelacije. Koeficijent korelacije kao linearna mjera zavisnosti.<	– II –	4	3
4.	Dijagram raspršenja. Regresijski pravac. Metoda najmanjih kvadrata. Rastav varijance (za regresijski pravac). Primjeri. Teorem o projekciji u \mathbf{R}^n . Geometrijska interpretacija rastava varijance.	– II –	4	3
5.	Populacija i uzorak. Parametar populacije i statistika. Jednostavni slučajni uzorak (s ponavljanjem i bez ponavljanja, konačna i beskonačna populacija). Uzoračka razdioba. Primjer: procjena parametra proporcije u konačnoj populaciji sa i bez ponavljanja, i u beskonačnoj populaciji. Definicija slučajnog uzorka.	– II –	4	3
6.	Empirijska funkcija distribucije. Glivenko - Cantellijev teorem. Binomni i polinomijalni model za statističke podatke. Normalni model.	– II –	4	2
7.	Standardni normalni slučajni vektor. χ^2 -razdioba. Cochranov teorem. Uzoračke razdiobe i nezavisnost statistika X i S^2 . t -razdioba. F -razdioba.	– II –	4	2
8.	Točkovne procjene parametara. Metoda momenata. Procjena parametara srednje vrijednosti i varijance. Nepriistranost. Srednjekvadratna pogreška. Konzistentnost (primjena zakona velikih brojeva). Standardna greška. Asimptotska razdioba od X i S^2 (primjena centralnog graničnog teorema). Metoda najveće vjerodostojnosti. Asimptotska razdioba procjenitelja najveće vjerodostojnosti. Primjeri.	– II –	4	3
9	Intervalno procjenjivanje. Pouzdani interval. Konstrukcija pouzdanog intervala pivotnom metodom. Primjeri. Aproximativni pouzdani intervali. Primjeri. Pouzdani interval za parametar proporcije.	– II –	4	3
10.	Testiranje statističkih hipoteza. Statistička hipoteza. Statistički test. Pogreške pri testiranju. Klasično testiranje. Neyman - Pearsonova lema. Primjer (normalni model, jednostavne hipoteze). Razina značajnosti testa. Značajnost (p -vrijednost).	– II –	4	3
11.	Testovi o parametrima normalne populacije (t -test, χ^2 -test). Testovi usporedbe dviju normalnih populacija (t -test, F -test). Testovi na osnovi velikih uzoraka. Usporedba proporcije.	– II –	4	3
12.	Jednofaktorska analiza varijance. Model. Procjena parametara. ANOVA-tablica. Test hipoteze o neutralnosti faktora. Normalni bivarijatni model. Testiranje koreliranosti.<	– II –	4	3
13.	Linearni regresijski model. Procjena parametara. Gauss - Markovljevi teoremi. Uzoračke razdiobe procjenitelja. ANOVA-tablica. Predikcija.	– II –	4	3
14.	χ^2 -test o prilagođenosti diskretnih modela podacima. Kolmogorov - Smirnovljevi testovi.	– II –	4	2
15.	χ^2 -test homogenosti diskretnih populacija i test nezavisnosti u kontingencijskoj tablici.	– II –	4	2

F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja - kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalan broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojen broj bodova	Ocjena (BiH)	ECTS ocjena
Urednost pohađanja nastave	10	4	< 55,00	5	F
Angažman na nastavi	10	6	55,00 – 64,99	6	E
Testovi tokom kursa (2 testa)	40	20	65,00 – 74,99	7	D
Pismeni završni ispit	40	25	75,00 – 84,99	8	C
			85,00 – 94,99	9	B
			95,00 – 100,00	10	A
U k u p n o	100	55			

G. LITERATURA

Osnovna literatura:

1. Somun-Kapetanović, R.: *Statistika u ekonomiji i menadžmentu*, Ekonomski fakultet, Sarajevo, 2006
2. Šošić, I.: *Primijenjena statistika*, Školska knjiga, Zagreb, 2004
3. Šošić, I., Serdar, V.: *Uvod u statistiku*, Školska knjiga, Zagreb, 2002
4. Wonnacott, T.H., Wonnacott, R.J.: *Introductory Statistics for Business and Economics*, 4/e, John Wiley & Sons, New York, 1990
5. Berenson, M.L., Levine, D.M., Krehbiel, T. C.: *Basic business statistics*, Pearson Education International, 9/e, New Jersey, 2004

Šifra modula	OTH 220/320	Fakultet	PMF Sarajevo
--------------	-------------	----------	--------------

Filozofija matematike i prirodnih nauka

NASTAVNI PROGRAM

A. OPŠTI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Sarajevu				
Odsjek	Odsjek za matematiku				
Smjer	Svi smjerovi				
Semestar	Treći ili peti				
Naziv modula	Filozofija matematike i prirodnih nauka				
Tip modula	Izborni				
Broj kreditnih bodova	3				
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Seminari	Konsultacije
	60	30	0	15	15
Samostalni rad (sati)	15				
Obavezni prethodno položeni moduli	–				
Modul relevantan za module	–				
Nastavno osoblje					
– Nastavnik nosilac modula	Prof. dr. Muharem Avdispahić				
– Ostali nastavnici	Prof. dr. Nenad Tanović				
– Asistenti	–				

B. CILJEVI MODULA

Osnovni cilj modula je da se studenti upoznaju sa osnovnim konceptima filozofije matematike i drugih prirodnih nauka, poput fizike, hemije, biologije i geografije. Posebna pažnja se pridaje različitim pravcima filozofije nauke, kao što su platonizam, aristotelijanizam, realizam, nominalizam, racionalizam, empirizam, kantijanizam i drugi.

C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA

Pored općih ciljeva, modul pruža i osnovni uvid u odnos nauke i društva, nauke kao kulturne aktivnosti, odnosa tehnološkog napretka i društvenih promjena, kao i kratak osvrt na etiku nauke.

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Nakon završetka modula, studenti će:

- Imati temeljit uvid u filozofske aspekte matematike;
- Imati uvid u osnovne ideje filozofije ostalih prirodnih nauka;
- Biti svjesni odnosa između nauke i društva.

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br.	Nastavna jedinica	Nastavni metod	Sati rada	
			Kontakt	Samostalno
1.	Odnos filozofije i nauke. Metafizički i teorijsko-saznajni aspekti problema vezanih za strukturu, metode i pretpostavke matematike i prirodnih nauka.	Usmeno izlaganje, diskusije i seminari	4	1
2.	Filozofija nauke i historija nauke. Unutarnja i vanjska historija nauke.	– II –	4	1
3.	Platonizam. Matematika i prirodne nauke. Uloga matematičkih modela.	– II –	4	1
4.	Aristotelijanizam. Potencijalnost i aktualnost. Uzrokovanje nadalje.	– II –	4	1

5.	Realizam i nominalizam. Racionalizam i empirizam. Klasična mehanika i determinizam.	– II –	4	1
6.	Kantijanizam. Neeuklidske geometrije. Prostor-vrijeme specijalne teorije relativnosti.	– II –	4	1
7.	Matematika i logika. Formalizam, intuicionizam i logicizam.	– II –	4	1
8.	Kvantna mehanika i uzročnost.	– II –	4	1
9.	Hemijska valencija i hijerarhija struktura.	– II –	4	1
10.	Fizika i biologija. Istraživanje ljudskog mozga.	– II –	4	1
11.	Velika geografska otkrića i njihov uticaj na historiju i filozofiju nauke.	– II –	4	1
12.	Demarkacija. Verifikacija. Opovrgljivost.	– II –	4	1
13.	Struktura naučnih revolucija. Pluralizam.	– II –	4	1
14.	Nauka i društvo. Nauka kao kulturna aktivnost.	– II –	4	1
15.	Tehnološki napredak i društvene promjene. Etika nauke.	– II –	4	1

F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja - kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalan broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojen broj bodova	Ocjena (BiH)	ECTS ocjena
Seminarski radovi	50	25	< 55,00	5	F
Pismeni završni ispit	50	30	55,00 – 64,99	6	E
			65,00 – 74,99	7	D
			75,00 – 84,99	8	C
			85,00 – 94,99	9	B
			95,00 – 100,00	10	A
Ukupno	100	55			

G. LITERATURA

Osnovna literatura:

1. H. Moritz: “*Znanost, um i svemir*”, Školska knjiga, Zagreb, 1998

Dopunska literatura:

1. T. Kuhn: “*Struktura naučnih revolucija*”, Nolit, Beograd, 1974
2. K. Popper: “*Logika naučnog otkrića*”, Nolit, Beograd, 1973
3. H. Jonas: “*Princip odgovornosti*”, Veselin Masleša, 1990

Šifra modula	OTH 240/340	Fakultet	PMF Sarajevo
--------------	-------------	----------	--------------

Engleski jezik

NASTAVNI PROGRAM

A. OPŠTI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Sarajevu				
Odsjek	Odsjek za matematiku				
Smjer	Svi smjerovi				
Semestar	Treći ili peti				
Naziv modula	Engleski jezik				
Tip modula	Izborni				
Broj kreditnih bodova	3				
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Seminari	Konsultacije
	45	30	15	0	po potrebi
Samostalni rad (sati)	30				
Obavezni prethodno položeni moduli	–				
Modul relevantan za module	–				
Nastavno osoblje					
– Nastavnik nosilac modula	Prof. Ferida Dučić				
– Ostali nastavnici	–				
– Asistenti	–				

B. CILJEVI MODULA

Cilj nastave engleskog jezika je trojak: prvo da studenti steknu aktivno znanje jezika, kako bi bili u stanju da komuniciraju sa svojim kolegama iz inostranstva; da se osposobe da koriste stručnu literaturu kako bi mogli pratiti razvoj svoje struke i, konačno, da zahvaljujući poznavanju jezika mogu da učestvuju u zbivanjima u svjetskoj civilizaciji uopće. Shodno tome, sadržaj nastavnog programa ubuhvata usvajanje gramatičkih konstrukcija karakterističnih za govorni i pisani engleski jezik, te vokabular koji se koristi u struci. U programu se vodi računa i o činjenici da je jezik sastavni dio šireg čina komunikacije, te se dužna pažnja poklanja i sociolingvističkoj i stilističkoj komponenti jezičkog obrazovanja.

C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA

Program polazi od činjenice da svi studenti nisu slušali engleski jezik tokom ranijeg školovanja, već eventualno neki drugi strani jezik. Zbog toga se polazi od kursa za početnike, kako bi studenti koji se ranije nisu susretali sa engleskim jezikom imali priliku da ga nauče, a oni koji jesu da obnove i utvrde svoje znanje. Zbog prirode predmeta, klasičan oblik predavanja sveden je na minimum, a od studenata se zahtijeva da aktivno učestvuju u nastavi, što se postiže metodom “drilling”, tj. kroz što češće upotrebe gramatičkih i leksičkih jedinica koje se obrađuju, a kasnije kroz razgovor o tekstovima i temama o kojima govore, te putem samostalne obrade tekstova.

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Nakon završetka modula, studenti će:

- Steći aktivno znanje engleskog jezika;
- Biti osposobljeni za komunikaciju sa kolegama iz inostranstva;
- Biti osposobljeni za praćenje stručne literature;
- Biti osposobljeni za praćenje globalnih zbivanja u svjetskoj civilizaciji.

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br.	Nastavna jedinica	Nastavni metod	Sati rada	
			Kontakt	Samostalno
1.	Glasovni sistem engleskog jezika. Značaj i razlikovanje minimalnih parova. Vježbe izgovora. Engleska abeceda. Vježbe spelovanja.	Predavanja 2 Vježbe i obrada tekstova 2	3	2
2.	Prezent glagola "to be". Lične zamjenice. Imenice. Jednina i množina. Brojive i nebrojive imenice.	– II –	3	2
3.	Određeni i neodređeni član. Tipične fraze. Pokazne zamjenice. Brojevi.	– II –	3	2
4.	Konstrukcije "there is...", "there are...". Izražavanje statičkih prostornih odnosa.	– II –	3	2
5.	Negacija. Razlika "some-any-no". Imperativ. Trajni prezent. Tvorba i upotreba,	– II –	3	2
6.	Pridjevi: vrste i poređenje. Particip prezenta u pridjevskoj upotrebi. Nepravilno poređenje.	– II –	3	2
7.	Zamjenice. Imena dana i mjeseci. Tvorba novih riječi. Derivacija. Porodice riječi. Mjerenje i mjerne jedinice.	– II –	3	2
8.	Obični prezent. Razlika u upotrebi između običnog i trajnog prezenta.	– II –	3	2
9.	Prošlo vrijeme pravilnih i nepravilnih glagola. Modalni glagoli: sadašnje i prošlo vrijeme.	– II –	3	2
10.	Buduće vrijeme. Načini izražavanja budućnosti. Revizija glagolskih vremena, Priloški izrazi tipični za pojedina vremena.	– II –	3	2
11.	Perfektivna vremena. Opšte karakteristike tvorbe. Prezent perfekt. Prošlo perfektivno vrijeme. Razlike u upotrebi prošlih vremena.	– II –	3	2
12.	Pasiv: tvorba i upotreba. Pogodbene rečenice: I, II i III tip.	– II –	3	2
13.	Bezlični glagolski oblici. Infinitiv. Prošli i sadašnji particip. Gerund.	– II –	3	2
14.	Zavisno složene rečenice: vrste i tipični veznici. Mogućnost sažimanja. Direktni i indirektni govor. Slaganje vremena.	– II –	3	2
15.	Struktura teksta: hronološki i logički odnosi. Međurečenični veznici.	– II –	3	2

F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja – kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalan broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojen broj bodova	Ocjena (BiH)	ECTS ocjena
Aktivnost na času	30	15	< 55,00	5	F
Testovi tokom kursa	30	20	55,00 – 64,99	6	E
Završni ispit	40	25	65,00 – 74,99	7	D
			75,00 – 84,99	8	C
			85,00 – 94,99	9	B
			95,00 – 100,00	10	A
U k u p n o	100	55			

G. LITERATURA

Osnovna literatura:

1. H. F. Brookes, H. Ross: "English as a foreign language for science students", Heinmann Educational Books, London (I i II dio)

Šifra modula	PMAT 215/315	Fakultet	PMF Sarajevo
--------------	--------------	----------	--------------

Analitičke i geometrijske nejednakosti

NASTAVNI PROGRAM

A. OPŠTI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Sarajevu				
Odsjek	Odsjek za matematiku				
Smjer	Svi smjerovi				
Semestar	Treći ili peti				
Naziv modula	Analitičke i geometrijske nejednakosti				
Tip modula	Izborni				
Broj kreditnih bodova	4				
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Seminari	Konsultacije
	60	30	30	0	po potrebi
Samostalni rad (sati)	40				
Obavezni prethodno položeni moduli	Elementarna matematika				
Modul relevantan za module	–				
Nastavno osoblje					
– Nastavnik nosilac modula	Prof. dr. Šefket Arslanagić				
– Ostali nastavnici	–				
– Asistenti	Mr. Faruk Zejnullahi; Dženan Gušić				

B. CILJEVI MODULA

Cilj modula je upoznati se sa metodičkom obradom dokaza i načina dokazivanja nejednakosti (razne ideje i putevi dokazivanja) sa ciljem što bolje edukacije budućih profesora matematike iz oblasti metodike nastave matematike.

C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA

Kroz navedeni modul studenti će se upoznati sa najznačajnijim nejednakostima koje spadaju u domen algebre i geometrije, kao i njihovim primjenama u rješavanju drugih matematičkih problema.

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Nakon odslušanog i položenog modula, student će upoznati opće strategije i pristupe za dokazivanje nejednakosti, upoznati najvažnije algebarske i geometrijske nejednakosti, i savladati vještine njihove primjene u rješavanju matematičkih zadataka.

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br.	Nastavna jedinica	Nastavni metod	Sati rada	
			Kontakt	Samostalno
1.	Općenito o nejednakostima.	Monološki i dijaloški	4	2
2.	Pristup dokazivanju nejednakosti.	– II –	4	2
3.	Formulacija i dokaz najpoznatijih algebarskih nejednakosti.	– II –	4	3
4.	Nejednakosti između brojnih sredina.	– II –	4	2
5.	Nejednakost Koši-Bunjakovskog-Švarca i njene posljedice	– II –	4	3
6.	Nejednakosti Čebiševa, Helderera i Minkovskog	– II –	4	3
7.	Nejednakost Jensena i njene posljedice	– II –	4	3
8.	Nejednakosti Šura, Finsler-Hadvigera i Hajgensa	– II –	4	3
9.	Nejednakost Miurhuda i Popoviciua	– II –	4	3
10.	Nejednakosti Njutn- Maklorena i Bernulija	– II –	4	3

11.	Nejednakosti Petrovića i Karamate	– II –	4	3
12.	Geometrijske i trigonometrijske nejednakosti u vezi trougla, četverougla i mnogougla	– II –	4	2
13.	Geometrijske i trigonometrijske nejednakosti u vezi kruga	– II –	4	3
14.	Poznate geometrijske nejednakosti: Eulerova, Erdeš-Mordelova i Žordanova nejednakost	– II –	4	3
15.	Primjena geometrijskih nejednakosti	– II –	4	2

F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja - kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalan broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojen broj bodova	Ocjena (BiH)	ECTS ocjena
Urednost pohađanja nastave	10	4	< 55,00	5	F
Angažman na nastavi	10	6	55,00 – 64,99	6	E
Testovi tokom kursa (2 testa)	40	20	65,00 – 74,99	7	D
Pismeni završni ispit	40	25	75,00 – 84,99	8	C
			85,00 – 94,99	9	B
			95,00 – 100,00	10	A
U k u p n o	100	55			

G. LITERATURA

Osnovna literatura:

1. Š. Arslanagić: Matematika za nadarene, Bosanska riječ, Sarajevo, 2004.
2. Š. Arslanagić: Metodička zbirka zadataka sa osnovama teorije iz elementarne matematika, Grafičar promet d.o.o., Sarajevo, 2006.
3. D. S. Mitrinović, P. M. Vasić, Analitičke nejednakosti, Građevinska knjiga, Beograd, 1970.
4. O. Bottema and others, Geometric Inequalities, Wolters-Noordhoff Publishing, Groningen, 1969.

Dopunska literatura:

1. G. H. Hardy, J. E. Littlewood, G. Polya, Inequalities, 2nd edition, Cambridge University Press, 1988.

Šifra modula	AMAT 315	Fakultet	PMF Sarajevo
--------------	----------	----------	--------------

Dinamički sistemi

NASTAVNI PROGRAM

A. OPŠTI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Sarajevu				
Odsjek	Odsjek za matematiku				
Smjer	Svi smjerovi				
Semestar	Peti				
Naziv modula	Dinamički sistemi				
Tip modula	Izborni				
Broj kreditnih bodova	5				
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Seminari	Konsultacije
	90	30	30	15	15
Samostalni rad (sati)	35				
Obavezni prethodno položeni moduli	Analiza I; Analiza II; Analiza III; Uvod u linearnu algebru; Linearna algebra				
Modul relevantan za module	–				
Nastavno osoblje					
– Nastavnik nosilac modula	Prof. dr. Senada Kalabušić				
– Ostali nastavnici	–				
– Asistenti	Damir Hasić				

B. CILJEVI MODULA

Diferentne jednačbe prvog reda javljaju se kao prirodni modeli u biologiji, ekonomiji, društvenim naukama, fizici itd. Diferentne jednačbe mogu se posmatrati i kao diskretni dinamički sistemi, što činimo ukoliko želimo da dođemo do topoloških osobina rješenja. Čak i dinamika diferentne jednačbe prvog reda može biti jako komplicirana, u smislu da ima haotično ponašanje. U sklopu ovog modula cilj je studenta upoznati sa osnovnim osobinama diferentnih jednačbi prvog reda (jednodimenzionalnih diskretnih dinamičkih sistema), stabilnost, periodičnost, kaos, bifurkacije itd.

C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA

Stabilnost jednodimenzionalnih preslikavanja. Diferentne jednačbe prvog reda (preslikavanja). Linearne diferentne jednačbe (linearna preslikavanja). Fiksne tačke. Stair-step diagram i stabilnost. Kriterij za stabilnost. Hiperbolne fiksne tačke. Nehiperbolne fiksne tačke. Periodične tačke i njihova stabilnost. Udvostručenje perioda-chaos. Teorem Sharkovskog i njegov obrat. Oblast atrakcije. Bifurkacije. Lorenzovo preslikavanje. Osnovni pojmovi za kaos u smislu pozitivnih Lyapunovih eksponenata za jednodimenzionalna preslikavanja.

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Student će ovladati osnovnim pojmovima diskretnih dinamičkih sistema, kao i njihove aplikacije u drugim naukama. Ovladati će raznim tehnikama za ispitivanje stabilnosti dinamičkih sistema.

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br.	Nastavna jedinica	Nastavni metod	Sati rada	
			Kontakt	Samostalno
1.	Diferentne jednačbe prvog reda – jednodimezionalna preslikavanja.	Monološki i dijaloški metod na predavanjima. Na vježbama metod demonstracije uz aktivno učešće studenata pri izradi zadataka.	6	2

2.	Linearne diferentne jedandzbe(preslikavanja)	– II –	6	3
3.	Fiksne tacke(ekvilibrijum) Vrste fiksnih tačaka.	– II –	6	2
4.	Stair-step dijagram i stabilnost	– II –	6	2
5.	Kriterij za stabilnost. Primjeri.	– II –	6	3
6.	Hiperbolne fiksne tačke. Primjeri.	– II –	6	3
7.	Nehiperbolne fiksne tačke. Primjeri.	– II –	6	3
8.	Periodične tačke i njihova stabilnost. Primjeri.	– II –	6	2
9.	Udvostručenje perioda. Chaos	– II –	6	2
10.	Primjene. A genotype selection model.	– II –	6	2
11.	Teorem Sharkovskog. “Misterija” perioda 3.	– II –	6	2
12.	Obrat teorema Sharkovskog. Primjeri.	– II –	6	2
13.	Oblast atrakcije. Schwarzov izvod. Bifurkacije. Lorenzovo preslikavanje.	– II –	6	3
14.	Chaos u jednoj dimenziji. Primjeri. Osnovni pojmovi.	– II –	6	2
15.	Chaos u smislu pozitivnih Lyapunovih eksponenata.	– II –	6	2

F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja - kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalan broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojen broj bodova	Ocjena (BiH)	ECTS ocjena
Domaće zadaće (4 zadaće)	20	10	< 55,00	5	F
Testovi tokom kursa (2 testa)	40	23	55,00 – 64,99	6	E
Seminarski rad	15	8	65,00 – 74,99	7	D
Pismeni završni ispit	25	14	75,00 – 84,99	8	C
			85,00 – 94,99	9	B
			95,00 – 100,00	10	A
U k u p n o	100	55			

G. LITERATURA

Osnovna literatura:

1. Saber N.Elaydi, *Discrete Chaos*, CRC Press, 1999.
2. M. R. S. Kulenović, O. Merino, *Discrete Dynamical Systems and Difference Equations with Mathematica*, CRC, 2002.

Šifra modula	AMAT 345	Fakultet	PMF Sarajevo
--------------	----------	----------	--------------

Mehanika kontinuuma

NASTAVNI PROGRAM

A. OPŠTI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Sarajevu				
Odsjek	Odsjek za matematiku				
Smjer	Svi smjerovi (ako je student slušao neophodne module)				
Semestar	Peti				
Naziv modula	Mehanika kontinuuma				
Tip modula	Izborni				
Broj kreditnih bodova	5				
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Seminari	Konsultacije
	90	30	30	15	15
Samostalni rad (sati)	35				
Obavezni prethodno položeni moduli	Analiza I; Analiza II; Analiza III; Uvod u linearnu algebru; Linearna algebra; Diferencijalne jednačbe				
Modul relevantan za module	–				
Nastavno osoblje					
– Nastavnik nosilac modula	Prof. dr. Kenan Suruliz				
– Ostali nastavnici	Prof. dr. Senada Kalabušić; Prof. dr. Tatjana Mihać				
– Asistenti	Damir Hasić				

B. CILJEVI MODULA

Mehanika kontinuuma (MK) je zajednička disciplina za fizičare, inženjere i matematičare. Inženjerima služi ne samo za kvalitativni već i za kvantitativni opis pojava u kontinuumu. Matematičari se bave MK od kada i mehanikom sistema materijalnih tačaka; ova disciplina je u najvećoj mjeri motivirala matematičku analizu, posebno Teoriju parcijalnih diferencijalnih jednačbi.

C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA

Deformacija i kretanje. Zakoni održanja. Zakoni konstitucije. Linearno elastično tijelo. Fluidi.

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Nakon uspješno završenog modula student će se upoznati sa osnovnim pojmovima mehanike kontinuuma.

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br.	Nastavna jedinica	Nastavni metod	Sati rada	
			Kontakt	Samostalno
1.	Deformacija. Infinitesimalna deformacija.	Monološki i dijaloški metod na predavanjima. Na vježbama metod demonstracije uz aktivno učešće studenata pri izradi zadataka.	6	2
2.	Kretanje. Lagrangeova i Eulerova deskripcija.	– II –	6	3
3.	Brzina deformacije. Trajektorija materijalne tačke.	– II –	6	2
4.	Zakoni održanja. Transportne formule.	– II –	6	2
5.	Jednačba kontinuiteta. Kontaktna polja.	– II –	6	2
6.	Jednačba kretanja.	– II –	6	3
7.	Zakoni konstitucije. Kauzalnost, lokalnost i invarijantnost.	– II –	6	3

8.	Jednostavni materijali, Inkompresibilni materijal.	– II –	6	2
9	Elastično tijelo. Eulerovi fluidi. Viskozni fluidi.	– II –	6	2
10.	Viskoelastično tijelo.	– II –	6	2
11.	Linearno elastično tijelo. Osnovne jednačbe i pojmovi.	– II –	6	3
12.	Idealni fluid. Osnovne jednačbe i pojmovi. Bezvrtložni tok.	– II –	6	2
13.	Princip Kutta-Zukovskog.	– II –	6	2
14.	Newtonov fluid. Osnovne jednačbe.	– II –	6	3
15.	Jednostavni tokovi.	– II –	6	2

F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja - kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalan broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojen broj bodova	Ocjena (BiH)	ECTS ocjena
Domaće zadaće (4 zadaće)	20	10	< 55,00	5	F
Testovi tokom kursa (2 testa)	40	23	55,00 – 64,99	6	E
Seminarski rad	15	8	65,00 – 74,99	7	D
Pismeni završni ispit	25	14	75,00 – 84,99	8	C
			85,00 – 94,99	9	B
			95,00 – 100,00	10	A
U k u p n o	100	55			

G. LITERATURA

Osnovna literatura:

1. Ibrahim Aganovic, *Uvod u rubne zadace mehanike kontinuuma*, Element, Zagreb, 2001.
2. Ibrahim Aganovic, Kresimir Veselic, *Linearne diferencijalne jednačbe-Uvod u rubne probleme*, Element, Zagreb, 1997.

Šifra modula	AMAT 330	Fakultet	PMF Sarajevo
--------------	----------	----------	--------------

Uvod u aktuarsku matematiku

NASTAVNI PROGRAM

A. OPŠTI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Sarajevu				
Odsjek	Odsjek za matematiku				
Smjer	Svi smjerovi (ako je student slušao neophodne module)				
Semestar	Peti				
Naziv modula	Uvod u aktuarsku matematiku				
Tip modula	Izborni				
Broj kreditnih bodova	5				
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Seminari	Konsultacije
	75	30	30	0	15
Samostalni rad (sati)	50				
Obavezni prethodno položeni moduli	Vjerovatnoća i statistika; Uvod u finansijsku matematiku				
Modul relevantan za module	–				
Nastavno osoblje					
– Nastavnik nosilac modula	Doc. dr. Željko Šain				
– Ostali nastavnici	Prof. dr. Lejla Smajlović				
– Asistenti	Jasmina Selimović				

B. CILJEVI MODULA

Cilj ovog modula je uvođenje, razvoj i primjena tema iz aktuarske matematike fundamentalnih u oblasti osiguranja. Predmet je povezan sa finansijskom matematikom, posebno sa temama iz vjerovatnoće i izračunavanja interesa.

C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA

Specifični zadaci ovog modula su upoznavanje sa računanjem vjerovatnoće smrti i očekivane dužine života, kontingentnim plaćanjem, osiguranjem kapitala za slučaj doživljenja, osiguranjem rente i kapitala jednokratnom premijom, osiguranjem višekratnim premijama i doživotnom rentom. Pored računskih primjera, demonstrira se i upotreba programskog paketa Excel za rješavanje problema aktuarske matematike.

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Nakon uspješnog završetka modula studenti će:

- Razumjeti ciljeve i zadatke aktuarske matematike;
- Biti u stanju samostalno izračunavati jednokratne i višekratne premije za različite vidove osiguranja;
- Biti u stanju koristiti programski paket Excel za rješavanje problema aktuarske matematike.

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br.	Nastavna jedinica	Nastavni metod	Sati rada	
			Kontakt	Samostalno
1.	Uvod u aktuarsku matematiku. Značaj osiguranja. Neophodnost razumijevanja vjerovatnoće, očekivanih vrednosti, računa interesa i anuiteta.	Usmeno izlaganje 2 Vježbe i zadaci 2	5	3
2.	Vjerovatnoća smrti. Definicije vjerovatnoće. Uslovna vjerovatnoća. Vjerovatnoće složenih događaja.	– II –	5	3
3.	Očekivana dužina života. Diskretne i neprekidne slučajne promjenljive, njihove distribucije i očekivane vrijednosti.	– II –	5	3

4.	Zakon velikih brojeva. Značaj zakona velikih brojeva u eliminisanju rizika u osiguranju.	– II –	5	4
5.	Stohastička konvergencija. Bernulijev zakon. Teorema Moavr-Laplasa.	– II –	5	3
6.	Kontingentna plaćanja. Izračunavanje interesa sa rizikom povraćaja.	– II –	5	3
7.	Tablice smrtnosti i njihova primena. Verovatnoće preživljenja ili umiranja u određenom intervalu.	– II –	5	3
8.	Osiguranje kapitala za slučaj doživljenja. Diskontovana očekivana vrijednost. Komutativni brojevi.	– II –	5	3
9.	Dekurzivna i anticipativna renta. Osiguranje rente jednokratnom premijom. Doživotna renta. Odložena doživotna renta. Privremena renta.	– II –	5	4
10.	Osiguranje kapitala jednokratnom premijom. Osiguranje za slučaj smrti. Osiguranje za slučaj smrti prije određenog datuma.	– II –	5	4
11.	Osiguranje za slučaj smrti poslije određenog datuma. Osiguranje za slučaj smrti u određenom vremenskom intervalu. Mješovito osiguranje.	– II –	5	3
12.	Osiguranje višekratnim premijama. Osiguranje kapitala za slučaj doživljenja. Dekurzivna doživotna renta. Anticipativna doživotna renta.	– II –	5	4
13.	Osiguranje kapitala za slučaj smrti. Premija koja se plaća doživotno. Premija koja se plaća fiksiran broj godina. Privremeno osiguranje kapitala za slučaj smrti. Mješovito osiguranje višekratnim premijama.	– II –	5	3
14.	Aktuarska matematika i Excel. Ugrađene funkcije Excel-a. Konstruisanje funkcija Excela za aktuarsku matematiku.	– II –	5	4
15.	Izvori sa Interneta iz oblasti osiguranja.	– II –	5	3

F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja - kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalan broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojen broj bodova	Ocjena (BiH)	ECTS ocjena
Domaće zadaće (2 zadaće)	20	10	< 55,00	5	F
Testovi tokom kursa (2 testa)	40	23	55,00 – 64,99	6	E
Pismeni završni ispit	40	22	65,00 – 74,99	7	D
			75,00 – 84,99	8	C
			85,00 – 94,99	9	B
			95,00 – 100,00	10	A
Ukupno	100	55			

G. LITERATURA

Osnovna literatura:

1. Željko Šain: “Uvod u aktuarsku matematiku”, skripta, Ekonomski fakultet, Sarajevo
2. Nebojša Marić: “Aktuarska i finansijska matematika”, Beogradska bankarska akademija, Beograd, 2006
3. Jelena Kočović: “Aktuarske osnove formiranja tarifa u osiguranju lica”, Beograd, 2004

Šifra modula	PMAT 325	Fakultet	PMF Sarajevo
--------------	----------	----------	--------------

Odabrana poglavlja geometrije

NASTAVNI PROGRAM

A. OPŠTI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Sarajevu				
Odsjek	Odsjek za matematiku				
Smjer	Svi smjerovi				
Semestar	Peti				
Naziv modula	Odabrana poglavlja geometrije				
Tip modula	Izborni				
Broj kreditnih bodova	5				
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Seminari	Konsultacije
	75	30	30	0	15
Samostalni rad (sati)	50				
Obavezni prethodno položeni moduli	Elementarna matematika; Euklidska geometrija				
Modul relevantan za module	–				
Nastavno osoblje					
– Nastavnik nosilac modula	Prof. dr. Mirjana Malenica				
– Ostali nastavnici					
– Asistenti	Dino Oglič, Amer Krivošija, Zenan Šabanac				

B. CILJEVI MODULA

Cilj modula je produbljivanje znanja stečenog na grupi predmeta koji pripadaju oblasti “Geometrija” kroz nastavne cjeline za koje studenti iskažu poseban interes u dogovoru sa predmetnim nastavnikom.

C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA

Specifični zadaci modula su upoznavanje studenata sa specifičnim disciplinama koje pripadaju oblasti “Geometrija” za koje postoji interes kod studenata, a koje nisu mogle naći svoje mjesto u nastavnom planu i programu obaveznih ili fiksno formiranih izbornih modula iz oblasti “Geometrija”.

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Nakon završetka modula, studenti će produbiti i upotpuniti ranije stečeno znanje iz matematičkih disciplina koje pripadaju oblasti “Geometrija” i steći osnove za samostalan kreativan istraživački rad u pravcima za koje iskažu posebno interesovanje.

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Sadržaj nastavnog procesa za ovaj modul nije fiksno formiran, već predmetni nastavnik zajedno sa studentima koji odaberu ovaj modul sa ciljem da prodube svoje znanje iz oblasti “Geometrija” odabire teme iz disciplina za koje studenti iskažu poseban interes. Moguće discipline uključuju stereometriju, neeuklidske geometrije (tipa Lobačevskog i tipa Riemanna), projektivne geometrije, kombinatorne geometrije, konačne geometrije i druge discipline. S obzirom da se neke od ovih disciplina slušaju na četvrtoj i petoj godini studija, one se u okviru ovog modula neće razmatrati detaljno, već više na informativnom nivou, i to samo ukoliko studenti za to iskažu interes.

F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja - kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalan broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojen broj bodova	Ocjena (BiH)	ECTS ocjena
Domaće zadaće (2 zadaće)	20	10	< 55,00	5	F
Testovi tokom kursa (2 testa)	40	23	55,00 – 64,99	6	E
Pismeni završni ispit	40	22	65,00 – 74,99	7	D
			75,00 – 84,99	8	C
			85,00 – 94,99	9	B
			95,00 – 100,00	10	A
U k u p n o	100	55			

G. LITERATURA

Tačan izbor literature ovisi od izbora tema koje studenti izaberu za proučavanje u dogovoru sa predmetnim nastavnikom. Okvirno, među preporučenom literaturom nalaze se sljedeći naslovi:

1. M. Prvanović: “*Osnovi geometrije*”, Građevinska knjiga, Beograd, 1987
2. M. Malenica: “*O osnovnim konstruktivnim zadacima u ravni i prostoru*”, Svjetlost, Sarajevo
3. N. N. Jefimov: “*Viša geometrija*”, Nauka, Moskva, 1978
4. O. Bodroža-Panić: “*Kombinatorna geometrija*”, Univerzitet u Novom Sadu, 2000
5. J. Pach, P. K. Agarwal: “*Combinatorial Geometry*”, New York: Wiley, 1995
6. Karteszi, “*Introduction to finite geometries*”, North-Holland, 1976
7. P. Dembowski, “*Finite geometries*”, Springer-Verlag, 1997

Šifra modula	PMAT 315	Fakultet	PMF Sarajevo
--------------	----------	----------	--------------

Nacrtna geometrija

NASTAVNI PROGRAM

A. OPŠTI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Sarajevu				
Odsjek	Odsjek za matematiku				
Smjer	Svi smjerovi				
Semestar	Peti				
Naziv modula	Nacrtna geometrija				
Tip modula	Izborni				
Broj kreditnih bodova	4				
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Seminari	Konsultacije
	60	30	0	0	30
Samostalni rad (sati)	40				
Obavezni prethodno položeni moduli	Elementarna matematika; Euklidska geometrija				
Modul relevantan za module	–				
Nastavno osoblje					
– Nastavnik nosilac modula	Prof. Velida Galešić				
– Ostali nastavnici	Prof. dr. Hasan Jamak; Prof. dr. Mirjana Malenica				
– Asistenti	Zenan Šabanac				

B. CILJEVI MODULA

Nacrtna ili deskriptivna geometrija je grana matematike koja se bavi grafičkim predstavljanjem geometrijskih figura i fizičkih predmeta i objekata te grafičkim rješavanjem nekih geometrijskih i praktičnih zadataka o tim figurama i objektima. Ti se zadaci rješavaju crtanjem u ravni. Metoda nacrtna geometrije sastoji se, kratko rečeno, u projiciranju prostornih formi na jednu ili više ravni. Razvila se iz potreba prakse.

C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA

Nakon upoznavanja sa problematikom obliha i ravanskih površi realizacija modula se koncentriše na sljedeće ciljeve:

- ravanski presjeci površi;
- prodori površi;
- sjene s posebnim osvrtom na vlastitu i bačenu sjenu tijela;
- kosu i normalnu aksonometriju sa posebnom prezentacijom primjera presjeka;
- centralnu projekciju.

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Student će:

- Razviti osjećaj za deduktivno rasuđivanje;
- Razviti prostornu predstavu;
- Steći sposobnost imaginacije;
- Razviti logičko rasuđivanje i zaključivanje.

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br.	Nastavna jedinica	Nastavni metod	Sati rada	
			Kontakt	Samostalno
1.	Red i klasa algebarskih krivih i površi. Pravolinijska obla površ. Tangenta i tangentna ravan površi. Normala površi.	Predavanja i konsultacije	4	3

2.	Površina drugog reda. Teorema o konturi površi drugog reda i konturi njene projekcije. Konusna površ, cilindrična površ, elipsoid i sfera, jednokrillni hiperboloid.	– II –	4	3
3.	Obrtna površ. Torus. Zavojnice i zavojne površi.	– II –	4	2
4.	Presjeci prizme i piramide. Mreže. Presjeci cilindra i konusa drugog reda.	– II –	4	3
5.	Tangenta presjeka. Presjeci sfere i obrtne površi.	– II –	4	2
6.	Prodor prave i površi. Prodori poliedra.	– II –	4	2
7.	Prodor poliedra i površi drugog reda. Tangenta prodorne krive.	– II –	4	3
8.	Sjene tačke, duži, prave i ravanske slike.	– II –	4	2
9.	Vlastita i bačena sjena tijela na projekcijske ravni u Monžovoj metodi i u kosoj projekciji.	– II –	4	3
10.	Sjene bačene na površi.	– II –	4	2
11.	Halkeova teorema. Kosa aksonometrija. Normalna aksonometrija.	– II –	4	3
12.	Trougao tragova. Glavna teorema normalne aksonometrije. Tačka, duž, prava i ravan u normalnoj aksonometriji. Figure u normalnoj aksonometriji. Primjeri presjeka.	– II –	4	3
13.	Prava, tačka i ravan u centralnoj projekciji. Međusobni odnosi između tačaka, pravih i ravni.	– II –	4	3
14.	Duž u posebnom i općem položaju. Mjere tačke. Slike u horizontalnoj ravni.	– II –	4	3
15.	Slike u općoj ravni. Figure u općem položaju.	– II –	4	3

F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja - kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalan broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojen broj bodova	Ocjena (BiH)	ECTS ocjena
Angažman na nastavi i domaće zadatke	20	10	< 55,00	5	F
Testovi tokom kursa (2 testa)	40	20	55,00 – 64,99	6	E
Pismeni završni ispit	40	25	65,00 – 74,99	7	D
			75,00 – 84,99	8	C
			85,00 – 94,99	9	B
			95,00 – 100,00	10	A
Ukupno	100	55			

G. LITERATURA

Osnovna literatura:

1. V. Đurović: *Nacrtna geometrija*, Naučna knjiga, Beograd.
2. M. Marlot: *Zbirka rješениh zadataka iz nacrtnе geometrije*, Svjetlost, Sarajevo.

Dopunska literatura:

1. P. Anagnosti: *Nacrtna geometrije*,
2. V. Niče: *Deskriptivna geometrija*, Školska knjiga, Zagreb.

Šifra modula	CS 315	Fakultet	PMF Sarajevo
--------------	--------	----------	--------------

Odabrana poglavlja kompjuterskih nauka

NASTAVNI PROGRAM

A. OPŠTI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Sarajevu				
Odsjek	Odsjek za matematiku				
Smjer	Svi smjerovi (ako je student slušao neophodne module)				
Semestar	Peti				
Naziv modula	Odabrana poglavlja kompjuterskih nauka				
Tip modula	Izborni				
Broj kreditnih bodova	5				
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Seminari	Konsultacije
	75	30	30	0	15
Samostalni rad (sati)	50				
Obavezni prethodno položeni moduli	Uvod u računarsku tehniku; Računarski sistemi; Uvod u programiranje				
Modul relevantan za module	–				
Nastavno osoblje					
– Nastavnik nosilac modula	Doc. dr. Haris Gavranović				
– Ostali nastavnici	Doc. dr. Nedžad Dukić; Doc. dr. Željko Jurić				
– Asistenti	Vedad Letić; Adis Alihodžić				

B. CILJEVI MODULA

Cilj modula je produbljivanje znanja stečenog na grupi predmeta koji pripadaju oblasti “Teorijska kompjuterska nauka” kroz nastavne cjeline za koje studenti iskažu poseban interes u dogovoru sa predmetnim nastavnikom.

C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA

Specifični zadaci modula su upoznavanje studenata sa specifičnim disciplinama koje pripadaju oblasti “Teorijska kompjuterska nauka” za koje postoji interes kod studenata, a koje nisu mogle naći svoje mjesto u nastavnom planu i programu obaveznih ili fiksno formiranih izbornih modula iz oblasti “Teorijska kompjuterska nauka”.

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Nakon završetka modula, studenti će produbiti i upotpuniti ranije stečeno znanje iz matematičkih disciplina koje pripadaju oblasti “Teorijska kompjuterska nauka” i steći osnove za samostalan kreativan istraživački rad u pravcima za koje iskažu posebno interesovanje.

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Sadržaj nastavnog procesa za ovaj modul nije fiksno formiran, već predmetni nastavnik zajedno sa studentima koji odaberu ovaj modul sa ciljem da prodube svoje znanje iz oblasti “Teorijska kompjuterska nauka” odabire teme iz disciplina za koje studenti iskažu poseban interes. Moguće discipline uključuju teoriju algoritama, teoriju kompleksnosti i izračunljivosti, teoriju jezika i automata, i druge.

F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja - kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalan broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojen broj bodova	Ocjena (BiH)	ECTS ocjena
Domaće zadaće (2 zadaće)	20	10	< 55,00	5	F
Testovi tokom kursa (2 testa)	40	23	55,00 – 64,99	6	E
Pismeni završni ispit	40	22	65,00 – 74,99	7	D
			75,00 – 84,99	8	C
			85,00 – 94,99	9	B
			95,00 – 100,00	10	A
Ukupno	100	55			

G. LITERATURA

Tačan izbor literature ovisi od izbora tema koje studenti izaberu za proučavanje u dogovoru sa predmetnim nastavnikom. Okvirno, među preporučenom literaturom nalaze se sljedeći naslovi:

1. Thomas Corman, Charles Leirserson, Ronald Rivest: *“Introduction to Algorithms”*
2. Robert Sedgewick: *“Algorithms”*, Addison-Wesley
3. Miodrag Živković, *“Algoritmi”*, Matematički fakultet, Beograd, 2000
4. Hary Lewis, Christos Papadimitriou: *“Elements of the Theory of Computation”*
5. Jozef Gruska: *“Foundations of Computing”*, International Thomson Computer Press, 1997
6. Michael Sipser: *“Introduction to the Theory of Computation”*, Course Technology, 2005
7. Michael Garey, David Johnson: *“Computers and Intractability, A Guide to the Theory of NP-Completeness”*
8. Peter Linz, *“An Introduction to Formal Languages and Automata”*, Jones and Bartlett Publishers, 2000
9. Martin, John, *“Introduction to Languages and the Theory of Computation”*, McGraw-Hill, 1997
10. Ananth Grama, Anshul Gupta, George Karypis, Vipin Kumar: *“Introduction to Parallel Computing”*

Šifra modula	AMAT 340	Fakultet	PMF Sarajevo
--------------	----------	----------	--------------

Odabrana poglavlja iz diferencijalnih jednačbi

NASTAVNI PROGRAM

A. OPŠTI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Sarajevu				
Odsjek	Odsjek za matematiku				
Smjer	Svi smjerovi (ako je student slušao neophodne module)				
Semestar	Peti				
Naziv modula	Odabrana poglavlja iz diferencijalnih jednačbi				
Tip modula	Izborni				
Broj kreditnih bodova	5				
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Seminari	Konsultacije
	90	30	30	30	po potrebi
Samostalni rad (sati)	35				
Obavezni prethodno položeni moduli	Analiza I; Analiza II; Analiza III; Uvod u linearnu algebru; Linearna algebra; Diferencijalne jednačbe				
Modul relevantan za module	–				
Nastavno osoblje					
– Nastavnik nosilac modula	Prof. dr. Senada Kalabušić				
– Ostali nastavnici	Prof. dr. Mirjana Vuković				
– Asistenti	Mr. Almasa Odžak; Damir Hasić				

B. CILJEVI MODULA

Cilj ovog modula je obraditi neke teorije iz diferencijalnih jednačbi koje se ne mogu stići obraditi u sklopu redovnog predmeta Diferencijalne jednačbe. Dakle, u sklopu ovog modula student će steći nova znanja iz diferencijalnih jednačbi.

C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA

U sklopu ovog modula radiće se: nelinearni sistemi, ekvilibrijumi kod nelinearnih sistema, neki ilustrativni primjeri, kao i opće nelinearne tehnike. Primjene u biologiji, teoriji električnih kola, mehanici. Orbite, granični skupovi. Poincare-Bendixsonov teorem i primjene.

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Nakon uspješno završenog modula student će se upoznati sa novim teorijama, koje se nisu radile u redovnom predmetu Diferencijalne jednačbe. Proširiće svoja znanja ne samo kada je teorija u pitanju, nego i kada su u pitanju primjene u drugim naučnim disciplinama.

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br.	Nastavna jedinica	Nastavni metod	Sati rada	
			Kontakt	Samostalno
1.	Nelinearni sistemi. Dinamički sistemi.	Monološki i dijaloški metod na predavanjima. Na vježbama metod demonstracije uz aktivno učešće studenata pri izradi zadataka.	6	2
2.	Teorem egzistencije i jedinstvenosti. Neprekidna zavisnost rješenja.	– II –	6	2
3.	Varijaciona jednačba. Numerički metod.	– II –	6	3

4.	Ekvilibrijumi kod nelinearnih sistema. Neki ilustrativni primjeri.	– II –	6	3
5.	Sedlo.	– II –	6	2
6.	Stabilnost.	– II –	6	2
7.	Bifurkacije.	– II –	6	2
8.	Opće nelinearne tehnike.	– II –	6	3
9.	Stabilnost ekvilibrijuma.	– II –	6	2
10.	Gradijentni sistemi.	– II –	6	2
11.	Hamiltonov sistem.	– II –	6	2
12.	Zatvorene orbite i granični skupovi.	– II –	6	2
13.	Poincareovo preslikavanje.	– II –	6	2
14.	Monotoni nizovi u planarnim dinamičkim sistemima.	– II –	6	3
15.	Poincare-Bendixsonov teorem. Primjene Poincare-Bendixsonovog teorema.	– II –	6	3

F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja - kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalan broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojen broj bodova	Ocjena (BiH)	ECTS ocjena
Domaće zadaće (4 zadaće)	20	10	< 55,00	5	F
Testovi tokom kursa (2 testa)	40	22	55,00 – 64,99	6	E
Seminarski rad	15	8	65,00 – 74,99	7	D
Pismeni završni ispit	25	15	75,00 – 84,99	8	C
			85,00 – 94,99	9	B
			95,00 – 100,00	10	A
Ukupno	100	55			

G. LITERATURA

Osnovna literatura:

1. Morris W. Hirsch, *Differential equations, Dynamical Systems & An Introduction to Chaos*, Academic Press 2003.
2. Wolfgang Walter, *Ordinary Diffrential Equations*, Springer, 1998.

Šifra modula	CS 290/390	Fakultet	PMF Sarajevo
--------------	------------	----------	--------------

Komparativna analiza programskih jezika

NASTAVNI PROGRAM

A. OPŠTI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Sarajevu				
Odsjek	Odsjek za matematiku				
Smjer	Svi smjerovi (ako je student slušao neophodne module)				
Semestar	Četvrti ili šesti				
Naziv modula	Komparativna analiza programskih jezika				
Tip modula	Izborni				
Broj kreditnih bodova	5				
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Seminari	Konsultacije
	75	45	30	0	po potrebi
Samostalni rad (sati)	50				
Obavezni prethodno položeni moduli	Uvod u programiranje				
Modul relevantan za module	–				
Nastavno osoblje					
– Nastavnik nosilac modula	Doc. dr. Haris Gavranović				
– Ostali nastavnici	Doc. dr. Nedžad Dukić; Doc. dr. Željko Jurić				
– Asistenti	Vedad Letić; Mr. Esmir Pilav				

B. CILJEVI MODULA

Ciljevi modula su upoznavanje sa različitim konceptima na kojima su realizirani različiti programski jezici, kao i upoznavanje sa osnovnim karakteristikama najrasprostranjenijih programskih jezika.

C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA

Kroz navedeni modul studenti će kroz samostalan rad na laboratorijskim vježbama biti usmjereni na rješavanje identičnih zadataka koristeći različite programske jezike, uz upotrebu metodologija programiranja koje najviše odgovaraju svakom od izabranih programskih jezika.

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Nakon završetka modula, studenti će biti u stanju da:

- Razumiju razlike između programskih jezika nižeg i višeg nivoa, kao i razlike između proceduralnih i neproceduralnih programskih jezika;
- Razumiju razlike između različitih porodica programskih jezika, kao i različitih programskih jezika unutar iste porodice;
- Razumiju osnovne koncepte mašinskog i asemblerskog jezika;
- Razumiju osnovne koncepte standardnih proceduralnih jezika: ALGOL, FORTRAN, COBOL, BASIC, Pascal, ADA, Modula-2, C;
- Razumiju osnovne koncepte objektno-orijentiranih jezika: C++, Java, Eiffel, Smalltalk
- Razumiju osnovne koncepte neproceduralnih jezika: SQL, LISP, Prolog, ML

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br.	Nastavna jedinica	Nastavni metod	Sati rada	
			Kontakt	Samostalno
1.	Klasifikacija programskih jezika; Jezici niskog i visokog nivoa; Proceduralni i neproceduralni jezici	Usmeno izlaganje 3 Vježbe i zadaci 2	5	3
2.	Historijski razvoj programskih jezika; Jezici prve, druge, treće i četvrte generacije	– II –	5	3

3.	Osnovne karakteristike standardnih proceduralnih jezika: ALGOL, FORTRAN, COBOL, C, BASIC, Pascal, Ada, Modula-2	– II –	5	4
4.	Poređenje tipova podataka i deklaracija u standardnim proceduralnim jezicima	Usmeno izlaganje 3 Rad na računaru 2	5	3
5.	Poređenje aritmetičkih izraza u standardnim proceduralnim jezicima	– II –	5	3
6.	Poređenje upravljačkih struktura u standardnim proceduralnim jezicima	– II –	5	4
7.	Poređenje potprograma i mehanizama prenosa parametara u standardnim proceduralnim jezicima	Usmeno izlaganje 3 Vježbe i zadaci 2	5	3
8.	Složene strukture podataka u standardnim proceduralnim jezicima	Usmeno izlaganje 3 Rad na računaru 2	5	3
9.	Objektno orijentirana filozofija i tipični objektno orijentirani jezici: C++, Java, Eiffel, Smalltalk	– II –	5	4
10.	Osnovne ideje i koncepti funkcionalnog programiranja	Usmeno izlaganje 3 Vježbe i zadaci 2	5	3
11.	Funkcionalni neproceduralni jezici: LISP, LOGO, ML	Usmeno izlaganje 3 Rad na računaru 2	5	4
12.	Deklarativno-logički neproceduralni jezici: Prolog	Usmeno izlaganje 3 Vježbe i zadaci 2	5	3
13.	Upitni neproceduralni jezici: SQL	Usmeno izlaganje 3 Rad na računaru 2	5	3
14.	Konkurentno programiranje i programski jezici za podršku konkurentnom programiranju	– II –	5	4
15.	Poređenje sistema za ulaz i izlaz u različitim programskim jezicima	– II –	5	3

F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja - kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalan broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojen broj bodova	Ocjena (BiH)	ECTS ocjena
Domaće zadaće (4 zadaće)	20	10	< 55,00	5	F
Projektni zadaci (2 projekta)	40	20	55,00 – 64,99	6	E
Pismeni završni ispit	40	25	65,00 – 74,99	7	D
			75,00 – 84,99	8	C
			85,00 – 94,99	9	B
			95,00 – 100,00	10	A
Ukupno	100	55			

G. LITERATURA

Osnovna literatura:

1. L. B. Wilson, R. G. Clark: “*Comparative Programming Languages*”, Second Edition, Addison Wesley Publishing Company, 1993.
2. L. W. Friedman: “*Comparative Programming Languages*”, Prentice Hall, 1991.
3. C. Ghezzi, M. Jazayeri: “*Programming Language Concepts*”, Third Edition, John Wiley & Sons, Inc., 1998.

Dopunska literatura:

1. D. A. Watt: “*Programming Language Concepts and Paradigms*”, Prentice Hall, 1990.
2. C. Reade: “*Elements of Functional Programming*”, Addison Wesley, 1989.
3. W. F. Clocksin, C. S. Mellish: “*Programming in PROLOG (2nd edition)*”, Springer-Verlag, 1984.

Šifra modula	CS 295/395	Fakultet	PMF Sarajevo
--------------	------------	----------	--------------

Programske paradigme

NASTAVNI PROGRAM

A. OPŠTI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Sarajevu				
Odsjek	Odsjek za matematiku				
Smjer	Svi smjerovi (ako je student slušao neophodne module)				
Semestar	Četvrti ili šesti				
Naziv modula	Programske paradigme				
Tip modula	Izborni				
Broj kreditnih bodova	5				
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Seminari	Konsultacije
	75	45	30	0	po potrebi
Samostalni rad (sati)	50				
Obavezni prethodno položeni moduli	Uvod u programiranje				
Modul relevantan za module	–				
Nastavno osoblje					
– Nastavnik nosilac modula	Doc. dr. Nedžad Dukić				
– Ostali nastavnici	Doc. dr. Haris Gavranović; Doc. dr. Željko Jurić				
– Asistenti	Adis Alihodžić; Vedad Letić; Mr. Esmir Pilav				

B. CILJEVI MODULA

Ciljevi modula su upoznavanje sa različitim paradigmatama (pristupima) u razvoju softverskih rješenja, kao što su imperativna, proceduralna, modularna, objektno-zasnovana, objektno-orijentirana, generička, funkcionalna, deklarativno-logička i konkurentna paradigma, kao i elementarnopoznavanje sa osnovnim programskim jezicima koji podržavaju svaku od navedenih paradigmi.

C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA

Kroz navedeni modul studenti će kroz samostalan rad na laboratorijskim vježbama biti usmjereni na upoznavanje razlika između različitih programskih paradigmi, kao i prednostima i manama upotrebe svake od njih. Laboratorijske vježbe će se izvoditi u paketu Mathematica kao primjeru programskog jezika koji podržava gotovo sve programske paradigme, zatim u jeziku C++ koji također podržava nekoliko programskih paradigmi, i u nekim tipičnim predstavnicima funkcionalnih i logičko-deklarativnih jezika (LISP, ML, Prolog).

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Nakon završetka modula, studenti će biti u stanju da:

- Razumiju razlike između različitih pristupa u razvoju softverskih rješenja;
- Razumiju ograničenja klasične imperativne paradigme i potrebu za razmatranjem alternativnih pristupa u razvoju softverskih rješenja;
- Razumiju ograničenja proceduralnog pristupa u razvoju većih programa, i potrebu za razmatranjem objektno-zasnovanog i objektno-orijentiranog pristupa;
- Razumiju ograničenja objektno-orijentiranih tehnika i potrebu za uvođenjem generičkih koncepata;
- Razumiju osnovne ideje koje vode ka alternativnim programskim paradigmatama kao što su funkcionalna i logičko-deklarativna, kao da razumiju prednosti i mane ovakvih paradigmi u odnosu na konvencionalne paradigme;
- Poznaju koji programski jezici podržavaju koje programske paradigme.

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br.	Nastavna jedinica	Nastavni metod	Sati rada	
			Kontakt	Samostalno
1.	Pojam programskih paradigmi; Ilustracija razlika između pojedinih paradigmi	Usmeno izlaganje 3 Vježbe i zadaci 2	5	3
2.	Klasifikacija programskih paradigmi; Osnovne karakteristike svake od pojedinih paradigmi	– II –	5	3
3.	Imperativna paradigma; Prednosti i ograničenja imperativne paradigme	– II –	5	4
4.	Klasični programski jezici predstavnici imperativne paradigme	Usmeno izlaganje 3 Rad na računaru 2	5	3
5.	Proceduralna paradigma; Ograničenja proceduralne paradigme; Modularna paradigma	– II –	5	4
6.	Ilustracija proceduralno-modularnih paradigmi; Ograničenja proceduralno-modularnih paradigmi	– II –	5	3
7.	Potreba za objektno-zasnovanim i objektno-orijentiranim paradigmama; Osnovni koncepti objektno-zasnovanih i objektno-orijentiranih paradigmi	Usmeno izlaganje 3 Vježbe i zadaci 2	5	4
8.	Tipični jezici predstavnici objektno-zasnovanih i objektno-orijentiranih paradigmi	Usmeno izlaganje 2 Rad na računaru 2	5	3
9.	Nedostaci objektno-orijentiranih paradigmi; Potreba za uvođenjem generičke paradigme	Usmeno izlaganje 3 Vježbe i zadaci 2	5	3
10.	Potreba za alternativnim pristupima razvoju softverskih rješenja; Lambda račun; Funkcionalna paradigma	Usmeno izlaganje 3 Vježbe i zadaci 2	5	3
11.	Jezici predstavnici funkcionalne paradigme; Prednosti i nedostaci funkcionalne paradigme	Usmeno izlaganje 3 Rad na računaru 2	5	3
12.	Deklarativno-logička paradigma; Paradigma zasnovana na pravilima	– II –	5	4
13.	Prolog kao tipični predstavnik jezika koji podržava deklarativno-logičku paradigmu	Usmeno izlaganje 3 Vježbe i zadaci 2	5	3
14.	Nedostaci i ograničenja deklarativno-logičke paradigme; Budućnost alternativnih programskih paradigmi	Usmeno izlaganje 3 Rad na računaru 2	5	3
15.	Konkurentna paradigma kao model paralelnog procesiranja	– II –	5	4

F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja - kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalan broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojen broj bodova	Ocjena (BiH)	ECTS ocjena
Domaće zadaće (3 zadaće)	30	15	< 55,00	5	F
Projektni zadaci (2 projekta)	30	15	55,00 – 64,99	6	E
Pismeni završni ispit	40	25	65,00 – 74,99	7	D
			75,00 – 84,99	8	C
			85,00 – 94,99	9	B
			95,00 – 100,00	10	A
Ukupno	100	55			

G. LITERATURA

Osnovna literatura:

1. D. A. Watt: "*Programming Language Concepts and Paradigms*", Prentice Hall, 1990.
2. C. Ghezzi, M. Jazayeri: "*Programming Language Concepts*", Third Edition, John Wiley & Sons, Inc., 1998.
3. R. E. Maeder: "*Programming in Mathematica (2nd edition)*", Addison Wesley, 1991.
4. C. Reade: "*Elements of Functional Programming*", Addison Wesley, 1989.
5. L. B. Wilson, R. G. Clark: "*Comparative Programming Languages*", Second Edition, Addison Wesley Publishing Company, 1993.

Dopunska literatura:

1. L. W. Friedman: "*Comparative Programming Languages*", Prentice Hall, 1991.
2. W. F. Clocksin, C. S. Mellish: "*Programming in PROLOG (2nd edition)*", Springer-Verlag, 1984.
3. A. Koenig, B. Moo: "*Ruminations on C++*", Addison-Wesley Longman Inc, 1997.
4. B. Meyer: "*Object-Oriented Software Construction*", Prentice Hall, 1988.
5. S. Wolfram: "*The Mathematica Book (4th edition)*", Cambridge University Press, 1999.

Šifra modula	CS 275/375	Fakultet	PMF Sarajevo
--------------	------------	----------	--------------

Računarske arhitekture

NASTAVNI PROGRAM

A. OPŠTI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Sarajevu				
Odsjek	Odsjek za matematiku				
Smjer	Svi smjerovi (ako je student slušao neophodne module)				
Semestar	Četvrti ili šesti				
Naziv modula	Računarske arhitekture				
Tip modula	Izborni				
Broj kreditnih bodova	4				
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Seminari	Konsultacije
	60	30	15	0	15
Samostalni rad (sati)	40				
Obavezni prethodno položeni moduli	Uvod u računarsku tehniku; Računarski sistemi				
Modul relevantan za module	–				
Nastavno osoblje					
– Nastavnik nosilac modula	Prof. dr. Novica Nosović				
– Ostali nastavnici	–				
– Asistenti	Mr. Amila Akagić				

B. CILJEVI MODULA

Ciljevi modula su upoznavanje sa naprednijim računarskim arhitekturama koje prevazilaze probleme vezane za klasičnu Von Neumannovu računarsku arhitekturu, koje uključuju razne modele protočnih, paralelnih i višeprosorskih računarskih arhitektura.

C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA

Kroz navedeni modul studenti će kroz samostalan rad na laboratorijskim vježbama biti posebno usmjereni na metodologiju rješavanja problema uz pomoć distribuiranih i višeprosorskih arhitektura kroz razvoj paralelnih algoritama i upoznavanje sa osnovama konkurentnog programiranja.

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Nakon završetka modula, studenti će biti u stanju da:
 Razumiju nedostatke klasičnih računarskih arhitektura;
 Razumiju osnovne koncepte protočnih i paralelnih arhitektura;
 Razumiju osnovne koncepte distribuiranih računarskih sistema;
 Razumiju primjenu paralelnih arhitektura za rješavanje računski zahtjevnih problema.

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br.	Nastavna jedinica	Nastavni metod	Sati rada	
			Kontakt	Samostalno
1.	Klasifikacije računarskih arhitektura; SISD, MISD, SIMD i MIMD arhitekture	Usmeno izlaganje 2 Praktičan rad 1	4	2
2.	Kvantitativni principi dizajna računara;	– II –	4	3
3.	Arhitektura skupa instrukcija; Protočne strukture; Hazardi	– II –	4	3
4.	Paralelizam u jednoprosorskim računarskim sistemima; Paralelizam na nivou instrukcija	– II –	4	3

5.	Prevazilaženje uskih grla između podsistema računara; Balansiranje propusnih opsega podsistema	– II –	4	3
6.	Podrška kompajlera u povećanju paralelizma na nivou instrukcija; Podrška hardvera u povećanju paralelizma na nivou instrukcija	– II –	4	3
7.	Pipeline i vektorske arhitekture računarskih sistema	– II –	4	2
8.	Hijerarhija memorije	– II –	4	2
9.	Paralelne računarske arhitekture; Višeprosesorske arhitekture	– II –	4	3
10.	Projektiranje paralelnih računarskih arhitektura; Mreže za povezivanje komponenti sistema	– II –	4	3
11.	Keš, koherencija i konzistencija u distribuiranim sistemima; Protokol razmjene poruka; Klasteri i grid	– II –	4	3
12.	Perfomanse paralelnih računara	– II –	4	2
13.	Računari vođeni tokom podataka	– II –	4	3
14.	Paralelne računarske arhitekture za specijalizirane primjene	– II –	4	3
15.	Komparativna analiza različitih tipova računarskih arhitektura	– II –	4	2

F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja - kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalan broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojen broj bodova	Ocjena (BiH)	ECTS ocjena
Testovi tokom kursa (2 testa)	30	15	< 55,00	5	F
Projekti (2 projekta)	30	15	55,00 – 64,99	6	E
Završni ispit	40	25	65,00 – 74,99	7	D
			75,00 – 84,99	8	C
			85,00 – 94,99	9	B
			95,00 – 100,00	10	A
U k u p n o	100	55			

G. LITERATURA

Osnovna literatura:

1. A. Tanenbaum: "Structured Computer Organization (4th edition)", Prentice Hall, 1999.
2. J. L. Hennessy, D. J. Patterson: "Computer Architecture: A Quantitative Approach (3rd edition)", Morgan-Kaufman

Dopunska literatura:

1. D. J. Patterson, J. L. Hennessy: "Computer Organization and Design, the Hardware/Software Interface (3rd edition)", Morgan-Kaufman

Šifra modula	AMAT 290/390	Fakultet	PMF Sarajevo
--------------	--------------	----------	--------------

Uvod u finansijsku matematiku

NASTAVNI PROGRAM

A. OPŠTI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Sarajevu				
Odsjek	Odsjek za matematiku				
Smjer	Svi smjerovi				
Semestar	Četvrti ili šesti				
Naziv modula	Uvod u finansijsku matematiku				
Tip modula	Obavezni				
Broj kreditnih bodova	5				
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Seminari	Konsultacije
	75	30	30	0	15
Samostalni rad (sati)	50				
Obavezni prethodno položeni moduli	Vjerovatnoća i statistika				
Modul relevantan za module					
Nastavno osoblje					
– Nastavnik nosilac modula	Prof. dr. Lejla Smajlović				
– Ostali nastavnici	–				
– Asistenti	Mr. Almasa Odžak				

B. CILJEVI MODULA

U okviru ovog modula studenti će se upoznati sa osnovnim principima tržišta novca, dionica i obveznica, kao i matematičkim modelima tržišta zasnovanim na tzv. No Arbitrage principu, tj. principu koji nam govori da na tržištu ne postoji metod ulaganja pri kojem će ulagač sa uloženi 0 KM ostvariti sigurnu dobit.

C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA

Zadatak ovog modula jeste da studentima predoči osnovne koncepte finansijske matematike i mogućnosti njene primjene. Modul predstavlja dobru polaznu osnovu za razumijevanje dvije veoma važne teorije u finansijskoj matematici: Black-Scholesov model tržišta i Markowitzovu portfolio optimizaciju.

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Nakon uspješnog završetka modula studenti će biti u stanju da

- Razumiju model tržišta jednog proizvoda i njegove osnovne pretpostavke;
- Koriste različite metode izračunavanja kamata (diskretni i neprekidni model);
- Razumiju pojam buduće i sadašnje vrijednosti novca i izračunavaju te vrijednosti;
- Primijenjuju osnovne principe tržišta novca, dionica i obveznica;
- Razumiju i primijenjuju osnovne osobine modela drveta;
- Primijenjuju osnovne strategije investiranja;
- Primijenjuju fundamentalni teorem o formiranju cijena.

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br.	Nastavna jedinica	Nastavni metod	Sati rada	
			Kontakt	Samostalno
1.	Model tržišta jednog proizvoda. Osnovne pretpostavke modela.	Usmeno izlaganje 2 Vježbe i zadaci 2	5	3
2.	Binomni model.	– II –	5	3
3.	Rizik i povrat. Teorija kamatnih stopa.	– II –	5	3

4.	Dekurzivno i anticipativno ukamaćivanje. Buduća i sadašnja vrijednost novca.	– II –	5	4
5.	Metodi izračunavanja kamate.	– II –	5	3
6.	Tržište novca. Obveznice. Dionice.	– II –	5	3
7.	Menadžment rizika pri trgovanju dionicama. Očekivani povrat.	– II –	5	3
8.	Model drveta. Osnovne osobine (uključujući i martingalnu).	– II –	5	4
9.	Klasične strategije investiranja.	– II –	5	3
10.	Napredne strategije investiranja.	– II –	5	4
11.	No Arbitrage princip i njegova primjena.	– II –	5	3
12.	Primjene binomnog modela.	– II –	5	4
13.	Fundamentalni teorem o formiranju cijena.	– II –	5	3
14.	Primjene fundamentalnog teorema.	– II –	5	4
15.	Prošireni modeli.	– II –	4	3

F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja - kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalan broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojen broj bodova	Ocjena (BiH)	ECTS ocjena
Domaće zadaće	10	5	< 55,00	5	F
Testovi tokom kursa (2 testa)	50	25	55,00 – 64,99	6	E
Pismeni završni ispit	40	25	65,00 – 74,99	7	D
			75,00 – 84,99	8	C
			85,00 – 94,99	9	B
			95,00 – 100,00	10	A
Ukupno	100	55			

G. LITERATURA

Osnovna literatura:

1. M. Carpinski, T. Zastawniak: "Mathematics for Finance An Introduction to Financial Engineering", Springer Undergraduate Mathematics Series, Springer-Verlag, London, 2003

Dopunska literatura:

1. S. E. Shreve: "Stochastic Calculus for Finance I, The Binomial Assiet Pricing Model", Springer Finance Textbook, Springer-Verlag, New York, 2005

Šifra modula	EDU 380	Fakultet	PMF Sarajevo
--------------	---------	----------	--------------

Nastava matematike za nadarene učenike

NASTAVNI PROGRAM

A. OPŠTI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Sarajevu				
Odsjek	Odsjek za matematiku				
Smjer	Svi smjerovi (ako je student slušao neophodne module)				
Semestar	Šesti				
Naziv modula	Nastava matematike za nadarene učenike				
Tip modula	Izborni				
Broj kreditnih bodova	4				
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Seminari	Konsultacije
	60	30	15	0	15
Samostalni rad (sati)	40				
Obavezni prethodno položeni moduli	Elementarna matematika; Uvod u matematiku; Uvod u teoriju skupova; Elementarna teorija brojeva; Analiza I; Pedagogija; Psihologija; Didaktika				
Modul relevantan za module	–				
Nastavno osoblje					
– Nastavnik nosilac modula	Prof. dr. Šefket Arslanagić				
– Ostali nastavnici	–				
– Asistenti	Dženan Gušić				

B. CILJEVI MODULA

Cilj ovog modula je da budućim nastavnicima matematike i informatike koji su zainteresovani za rad sa matematički nadarenim učenicima (MNU) pruže mogućnost sticanja znanja koja bi im dala dobre osnove za svoj budući rad. Ovi budući nastavnici će svakako biti od izuzetnog značaja u školama za podizanje kvalitetnog matematičkog podmlatka.

C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA

Upotpuniti znanja iz metodike nastave matematike za rad sa matematički nadarenim učenicima (MNU). Prije svega tu se misli na uspješno prepoznavanje i identifikaciju MNU. Razvijanje kvalitetnog matematičkog mišljenja kroz misaone operacije kod MNU. Povećavanje kvalitetnih stručnih znanja kod budućih nastavnika za rad sa MNU. Organizovanje matematičkih takmičenja, izrada kvalitetnih testova i upoznavanje potrebne literature za rad sa MNU.

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Ukoliko studenti uspješno savladaju građu modula sa nazivom Metodika nastave matematike, očekivati je da će uspješno pratiti i nastavu iz ovog modula, a pri tome biti aktivni sudionici i pomagači u izvođenju te nastave. Na taj način, oni će biti dobro osposobljeni za svoj budući rad u školi sa nadarenim učenicima za matematiku kojih ne nedostaje u našoj državi.

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br.	Nastavna jedinica	Nastavni metod	Sati rada	
			Kontakt	Samostalno
1.	O nadarenosti i nadarenim učenicima	Monološki i dijaloški	4	2
2.	Kako se prepoznaju matematičke sposobnosti	– II –	4	2
3.	Značajne karakteristike matematički nadarenih učenika (MNU)	– II –	4	3

4.	Osnovne komponente dobrog programa za rad sa MNU	– II –	4	3
5.	Nastavnici za rad sa MNU	– II –	4	2
6.	Matematička takmičenja	– II –	4	2
7.	Uzdizanje MNU (u BiH)	– II –	4	3
8.	Matematičko mišljenje i misaone operacije	– II –	4	3
9.	Generalizacija tvrdnji	Monološki i heuristički	4	3
10.	Matematička indukcija i njena primjena	– II –	4	3
11.	Obrat matematičkih tvrdnji	– II –	4	3
12.	Poboljšanje tvrdnji	– II –	4	3
13.	Razni načini rješavanja istog zadatka	– II –	8	5
14.	Seminarski radovi	Monološki i dijaloški	4	3

F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja - kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalan broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojen broj bodova	Ocjena (BiH)	ECTS ocjena
Urednost pohađanja nastave	10	3	< 55,00	5	F
Angažman na nastavi	10	6	55,00 – 64,99	6	E
Testovi tokom kursa (2 testa)	30	15	65,00 – 74,99	7	D
Seminarski rad	15	10	75,00 – 84,99	8	C
			85,00 – 94,99	9	B
			95,00 – 100,00	10	A
U k u p n o	100	55			

G. LITERATURA

Osnovna literatura:

1. Arslanagić Š., *Aspekti nastave matematike za nadarene učenike srednjoškolskog uzrasta*, Udruženje matematičara Bosne i Hercegovine, Sarajevo, 2001.
2. Arslanagić Š., *Matematike za nadarene*, Bosanska riječ, Sarajevo, 2004.
3. Arslanagić Š., *Metodička zbirka zadataka sa osnovama teorije iz elementare matematike*, Grafičar promet d.o.o., Sarajevo, 2006.
4. Engel, A., *Problem-Solving Strategies*, Springer-Verlag, New York-Berlin-Heidelberg, 1997.
5. Polya, G., *Matematičko otkriće*, Hrvatsko matematičko društvo, Matkina biblioteka, Zagreb, 2003.

Dopunska literatura:

1. Arslanagić Š., *Matematička indukcija*, Otisak, Sarajevo, 2001.
2. Kurnik, Z., *Zadaci s više rješavanja*, Hrvatsko matematičko društvo, Matkina biblioteka, Zagreb, 2004.
3. Polya, G., *Kako ću riješiti matematički zadatak*, Školska knjiga, Zagreb, 1966.
4. "Triangle" – Matematički časopis za učenike i nastavnike, Udruženje matematičara Bosne i Hercegovine, Sarajevo, Vol. 1-6 (serija A), Vol. 4-6 (serija B).

Šifra modula	CS 385	Fakultet	PMF Sarajevo
--------------	--------	----------	--------------

Mrežno i WEB programiranje

NASTAVNI PROGRAM

A. OPŠTI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Sarajevu				
Odsjek	Odsjek za matematiku				
Smjer	Svi smjerovi (ako je student slušao neophodne module)				
Semestar	Šesti				
Naziv modula	Mrežno i WEB programiranje				
Tip modula	Izborni				
Broj kreditnih bodova	5				
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Seminari	Konsultacije
	90	30	30	15	15
Samostalni rad (sati)	35				
Obavezni prethodno položeni moduli	Uvod u računarску tehniku; Računarski sistemi; Uvod u programiranje; Računarske mreže; Uvod u WEB dizajn				
Modul relevantan za module	–				
Nastavno osoblje					
– Nastavnik nosilac modula	Doc. dr. Nedžad Dukić				
– Ostali nastavnici	–				
– Asistenti	Adis Alihodžić				

B. CILJEVI MODULA

Ciljevi modula su edukacija studenata za rad na računaru u odgovarajućim oblastima WEB programiranja te upoznavanje sa metodologijom i izradom dinamičnih WEB stranica na računaru.

C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA

Kroz navedeni modul studenti će kroz samostalan rad na vježbama savladati korištenje jezika za izradu WEB stranice kao i mnogih gotovih alata za izradu stranica na Internetu.

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Po završetku modula student će biti osposobljen za kreiranje dinamičnih WEB stranica i aplikacija koje zahtijevaju međusobnu komunikaciju računara.

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br.	Nastavna jedinica	Nastavni metod	Sati rada	
			Kontakt	Samostalno
1.	Osnove HTML. Tekst, slike, linkovi, liste, tablice, formulari.	Usmeno izlaganje 2 Rad na računaru 1	3	2
2.	Kreiranje WEB Servera.	Usmeno izlaganje 2 Rad na računaru 1	4	3
3.	Pisanje Browsera. Proširenje Browsera	Usmeno izlaganje 2 Rad na računaru 2	6	3
4.	Kreiranje Web robota i agenata.	Usmeno izlaganje 2 Vježbe i zadaci 2	6	3
5.	Java script. Funkcije, objekti, pristup stranici, događaji, formulari, prozori, cookies, rad sa CSS.	Usmeno izlaganje 6 Vježbe i zadaci 4	12	5
6.	ASP. GET i POST metod. ASP programiranje. Rad sa datotekama. Rad sa bazama podataka.	Usmeno izlaganje 2 Vježbe i zadaci 2	6	3

7.	Osnove VBScripta. Pravila, varijable, naredbe, odluke, petlje, funkcije. Rad sa bazama podataka.	Usmeno izlaganje 6 Vježbe i zadaci 4	12	4
8.	PHP. Naredbe, formulari, slanje E-maila. Povezivanje sa MySQL bazom. Rad sa bazom.	Usmeno izlaganje 6 Rad na računaru 6	14	4
9.	Seminarski rad, web programiranje.	Usmeno izlaganje 2 Vježbe i zadaci 8	12	8

F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja - kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalan broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojen broj bodova	Ocjena (BiH)	ECTS ocjena
Domaće zadaće (4 zadaće)	20	10	< 55,00	5	F
Testovi tokom kursa (2 testa)	30	15	55,00 – 64,99	6	E
Seminarski rad	25	15	65,00 – 74,99	7	D
Pismeni završni ispit	25	15	75,00 – 84,99	8	C
			85,00 – 94,99	9	B
			95,00 – 100,00	10	A
U k u p n o	100	55			

G. LITERATURA

Osnovna literatura:

1. Y. Cohen, JavaScript. John Wiley and Sons Inc, 2005.
2. B. Jepson. Java database Programming. John Wiley and Sons Inc, 1996
3. K. Jamsa, S. Lalani, S. Weakley. WEB programing. Jamsa Prtess 1996.
4. J. C. Meloni. MySQL. Sams Publishing. 2002.
5. B.Mccarty. PHP . Osborne/McGraw Hill, 2003.

Šifra modula	CS 385	Fakultet	PMF Sarajevo
--------------	--------	----------	--------------

Napredne algoritamske tehnike

NASTAVNI PROGRAM

A. OPŠTI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Sarajevu				
Odsjek	Odsjek za matematiku				
Smjer	Svi smjerovi (ako je student slušao neophodne module)				
Semestar	Šesti				
Naziv modula	Napredne algoritamske tehnike				
Tip modula	Izborni				
Broj kreditnih bodova	5				
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Seminari	Konsultacije
	90	30	AV30, LV30	0	po potrebi
Samostalni rad (sati)	35				
Obavezni prethodno položeni moduli	Uvod u programiranje; Strukture podataka i algoritmi				
Modul relevantan za module	–				
Nastavno osoblje					
– Nastavnik nosilac modula	Doc. dr. Haris Gavranović				
– Ostali nastavnici	Doc. dr. Željko Jurić; Prof. dr. Naser Prljača				
– Asistenti	Damir Hasić; Mr. Esmir Pilav				

B. CILJEVI MODULA

Modul predstavlja napredni kurs dizajniranja algoritamskih struktura. Cilj modula je ovladati matematskim metodama u analizi i konstrukciji algoritama, kao i karakterističnim složenijim algoritmima. Koriste se programski jezik C++ i programski paket Mathematica.

C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA

Kroz navedeni modul studenti će kroz samostalan rad na laboratorijskim vježbama biti usmjereni na implementaciju naprednih algoritamskih tehnika u programskom jeziku C++ i programskom paketu Mathematica.

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Nakon završetka modula, studenti će biti u stanju da:

- Koriste napredne matematičke metode za analizu i sintezu algoritama;
- Razumiju standardne napredne algoritamske tehnike;
- Razumiju heurističke tehnike za pristup rješavanju računski zahtjevnih problema;
- Razumiju ulogu randomizacije u rješavanju računski zahtjevnih problema;
- Implementiraju napredne algoritme u programskom jeziku C++.

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br.	Nastavna jedinica	Nastavni metod	Sati rada	
			Kontakt	Samostalno
1.	Napredne tehnike analize algoritama; Primjena diferentnih jednačina na analizu algoritama	Usmeno izlaganje 2 Vježbe i zadaci 2 Rad na računaru 2	6	2
2.	Dinamičko programiranje i srodne tehnike; Pohlepni algoritmi; Rekurzija sa pamćenjem (memoizacija) kao alternativa dinamičkom programiranju	– II –	6	3

3.	Linearni optimizacioni problemi; Simpleks algoritam		6	2
4.	Problemi cjelobrojne optimizacije; Tehnike grananja sa odsjecanjem;	– II –	6	2
5.	Napredni algoritmi sa grafovima; Eulerovi i Hamiltonovi ciklusi; Problem maksimalnog protoka; Problem raspoređivanja	– II –	6	3
6.	Eksterno sortiranje i pretraživanje; Balansirana stabla	– II –	6	2
7.	Uvod u teoriju parsiranja. Gramatike, leksički analizatori i prevodioci; Parsiranje aritmetičkih izraza	– II –	6	2
8.	Algoritmi sa stringovima i tokovima bita (Knuth-Morris-Pratt, Rabin-Karp, Boyer-Moore).	– II –	6	2
9.	Prepoznavanje uzoraka u tekstu; Primjena konačnih automata na prepoznavanje uzoraka	– II –	6	2
10.	Algebarski algoritmi; Brzi algoritmi za stepenovanje; Brzi algoritmi za rad sa matricama; Brza Furijeova transformacija i njene primjene	– II –	6	3
11.	Tehnike kompresije podataka; Huffmanov algoritam; Implode algoritam; Kompresija sa gubicima	– II –	6	2
12.	Kriptološki algoritmi; RSA i srodni algoritmi.	– II –	6	2
13.	Uvod u teoriju modela; Diferentne i diferencijalne jednačine kao standardni modeli dinamičkih procesa; Osnovne metode numeričkog rješavanja diferencijalnih jednačina; Markovljevi lanci; Simulacije	– II –	6	3
14.	Heurističke metode u rješavanju računski zahtjevnih problema	– II –	6	3
15.	Paralelni algoritmi; Algoritmi na računarskim mrežama	– II –	6	2

F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja - kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalan broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojen broj bodova	Ocjena (BiH)	ECTS ocjena
Testovi tokom kursa (2 testa)	30	15	< 55,00	5	F
Projektni zadaci (4 projekta)	40	25	55,00 – 64,99	6	E
Pismeni završni ispit	30	15	65,00 – 74,99	7	D
			75,00 – 84,99	8	C
			85,00 – 94,99	9	B
			95,00 – 100,00	10	A
Ukupno	100	55			

G. LITERATURA

Osnovna literatura:

1. R. Sedgewick: "Algorithms in C++", Princeton University, Addison Wesley Publishing Company, 1992.
2. G. J. E. Rawlins: "Compared to what? An introduction to the analysis of algorithms", Computer Science Press, 1992.
3. M. Živanović: "Algoritmi", Matematički fakultet, Beograd, 2000.
4. D. Urošević: "Algoritmi u programskom jeziku C", Mikro Knjiga, Beograd, 2003.

Dopunska literatura:

1. T. H. Cormen, C. E. Leiserson, R. L. Rivest & C. Stein, "*Introduction to Algorithms*", MIT Press, 2001.
2. S. Lipschutz, "*Theory and Problems of Data Structures*", McGraw Hill, 1986.
3. S. Lipschutz, M. Lipson, "*Discrete Mathematics*", McGraw Hill, 1997.
4. A. Gibbons, "*Algorithmic Graph Theory*", Cambridge University Press, 1989.
5. M. R. Garey, D. S. Johnson, "*Computers & Intractability – A Guide to the Theory of NP-completeness*", W. H. Freeman and Co, 1979.
6. M. Vugdelija: "*Dinamičko programiranje*", Društvo matematičara Srbije, Beograd, 1999.
7. D. Cvetković, M. Milić, "*Teorija grafova i njene primjene*", Naučna knjiga, Beograd, 1977.
8. J. Gruska: "*Foundations of Computing*", International Thomson Computer Press, 1997.

Šifra modula	AMAT 375	Fakultet	PMF Sarajevo
--------------	----------	----------	--------------

Napredne tehnike optimizacije

NASTAVNI PROGRAM

A. OPŠTI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Sarajevu				
Odsjek	Odsjek za matematiku				
Smjer	Svi smjerovi (ako je student slušao neophodne module)				
Semestar	Šesti				
Naziv modula	Napredne tehnike optimizacije				
Tip modula	Izborni				
Broj kreditnih bodova	5				
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Seminari	Konsultacije
	75	30	30	0	15
Samostalni rad (sati)	50				
Obavezni prethodno položeni moduli	Operaciona istraživanja				
Modul relevantan za module	–				
Nastavno osoblje					
– Nastavnik nosilac modula	Doc. dr. Haris Gavranović				
– Ostali nastavnici	–				
– Asistenti	Damir Hasić				

B. CILJEVI MODULA

Osnovni cilj modula je produbljivanje znanja stečenog na predmetu “Operaciona istraživanja” kroz upoznavanje sa tehnikama optimizacije koje se koriste za rješavanje teških problema, kao što su recimo tehnike cjelobrojne optimizacije i optimizacije na nelinearnim modelima.

C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA

Kroz navedeni modul studenti će kroz samostalan rad ili uz pratnju nastavnika rješavati zahtjevne složene probleme iz stvarnog života. Posebna pažnja će se obratiti na mjesto matematičara u analiziranju jednog stvarnog problema i njegovih rješenja.

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Nakon završetka modula, studenti će biti u stanju da:

- Modeliraju optimizacione probleme nelinearne prirode;
- Koriste savremene metode optimizacije za rješavanje nelinearnih problema;
- Modeliraju optimizacione probleme u kojima se javljaju uvjeti cjelobrojnosti;
- Koriste savremene metode optimizacije za rješavanje problema u kojima se javljaju uvjeti cjelobrojnosti;
- Koriste heurističke metode za rješavanje drugih vrsta NP-teških problema;
- Modeliraju optimizacione probleme operatorske prirode;
- Koriste matematski aparat raspoloživ za rješavanje operatorskih optimizacionih problema.

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br.	Nastavna jedinica	Nastavni metod	Sati rada	
			Kontakt	Samostalno
1.	Uvod u nelinearne optimizacione probleme.	Usmeno izlaganje 2 Vježbe i zadaci 2	5	3
2.	Problemi bez dopunskih ograničenja.	– II –	5	3
3.	Metodi i algoritmi za rješavanje problema bez ograničenja.	– II –	5	4

4.	Problemi sa ograničenjima. Lagrangeovi i Kuhn-Tackerovi uvjeti.	– II –	5	3
5.	Metodi i algoritmi za rješavanje problema sa ograničenjima.	– II –	5	4
6.	Konveksna optimizacija. Metodi i algoritmi za slučaj konveksnih problema.	– II –	5	3
7.	Strategije za rješavanje nekonveksnih problema. Barijere i kaznene funkcije.	– II –	5	3
8.	Strategije za rješavanje problema u kojima se javljaju funkcije koje nisu glatke.	– II –	5	4
9.	Cjelobrojni optimizacioni problemi.	– II –	5	3
10.	Strategije iscrpnog pretraživanja.	– II –	5	3
11.	Strategije grananja sa odsjecanjem.	– II –	5	3
12.	Problem zadovoljavanja ograničenja i drugi NP-teški problemi.	– II –	5	4
13.	Operatorski optimizacioni problemi.	– II –	5	3
14.	Osnovne tehnike varijacionog računa.	– II –	5	4
15.	Hipoteza Pontrjagina i princip maksimuma.	– II –	5	3

F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja - kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalan broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojen broj bodova	Ocjena (BiH)	ECTS ocjena
Domaće zadaće (4 zadaće)	20	10	< 55,00	5	F
Testovi tokom kursa (2 testa)	40	23	55,00 – 64,99	6	E
Pismeni završni ispit	40	22	65,00 – 74,99	7	D
			75,00 – 84,99	8	C
			85,00 – 94,99	9	B
			95,00 – 100,00	10	A
Ukupno	100	55			

G. LITERATURA

Osnovna literatura:

1. R. Fletcher: "Practical Methods of Optimization", John Wiley & Sons
2. D. A. Pierre: "Optimization Theory with Applications", Dover Publications Inc.
3. S. Hammer, P. Toth: "Knapsack Problems: Algorithms and Computer Implementations", J. Wiley, 1990
4. G. Gutin, To Punnen (edited by): "The Traveling Salesman Problem and its Variations", Kluwer, 2002
5. C. Papadimitriou, K. Steiglitz: "Combinatorial Optimization", Prentice Hall, 1982

Šifra modula	AMAT 385	Fakultet	PMF Sarajevo
--------------	----------	----------	--------------

Teorija igara

NASTAVNI PROGRAM

A. OPŠTI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Sarajevu				
Odsjek	Odsjek za matematiku				
Smjer	Svi smjerovi (ako je student slušao neophodne module)				
Semestar	Šesti				
Naziv modula	Teorija igara				
Tip modula	Izborni				
Broj kreditnih bodova	4				
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Seminari	Konsultacije
	75	30	30	0	15
Samostalni rad (sati)	25				
Obavezni prethodno položeni moduli	Vjerovatnoća i statistika; Operaciona istraživanja				
Modul relevantan za module	–				
Nastavno osoblje					
– Nastavnik nosilac modula	Doc. dr. Haris Gavranović				
– Ostali nastavnici	Doc. dr. Amela Muratović-Ribić; Doc. dr. Željko Jurić				
– Asistenti	Damir Hasić; Mr. Almasa Odžak				

B. CILJEVI MODULA

Ciljevi modula su upoznavanje sa osnovnim idejama teorije igara i njenim primjenama u ekonomskim i drugim naukama, kao i osnovnim informacijama o logičkim igrama i metodama vještačke inteligencije koje se koriste za njihovo rješavanje.

C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA

Kroz navedeni modul studenti će kroz zadatke i projekte biti posebno usmjereni na primjenu teorije igara na rješavanje konkretnih poznatih problema iz ekonomskih i drugih nauka. Pored toga, studenti će steći osnovne ideje o funkcioniranju računarskog softvera za rješavanje logičkih igara.

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Nakon završetka modula, studenti će biti u stanju da:

- Razumiju osnovne ideje teorije igara;
- Modeliraju realne situacije iz ekonomskih i drugih nauka pomoću matematskih modela teorije igara;
- Primjenjuju metode teorije igara na rješavanje realnih problema modeliranih pomoću teorije igara;
- Razumiju osnovne metode vještačke inteligencije koje se koriste za rješavanje logičkih igara.

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br.	Nastavna jedinica	Nastavni metod	Sati rada	
			Kontakt	Samostalno
1.	Osnovni pojmovi teorije igara; Vrste igara; Pojam rješenja igre	Usmeno izlaganje 2 Vježbe i zadaci 2	5	1
2.	Formalizacija igara; Igre u ekstenzivnoj i normalnoj formi; Matrične igre; Transformacije igara iz jednog oblika u drugi	– II –	5	2
3.	Igre sa potpunim i nepotpunim informacijama; Igre sa savršenim i nesavršenim informacijama	– II –	5	2

4.	Rješavanje matricnih igara; Igre nulte i nenulte sume; Čiste i mješovite strategije; Eliminacija dominiranih strategija;	- II -	5	2
5.	Primjena linearnog programiranja u rješavanju matricnih igara		5	2
6.	Problemi ravnoteže; Dilema zatvorenika; Doprinos J. Nesha teoriji igara; Neshov kriterij; Neshova ravnoteža		5	1
7.	Igre pregovaranja; Rizik nepostizanja sporazuma; Model pregovaranja; Rješavanje igara pregovaranja		5	1
8.	Problemi odlučivanja u uvjetima neizvjesnosti; Kriteriji izbora; Aspekti vjerovatnoće		5	2
9.	Primjene teorije igara u ekonomskim naukama;		5	2
10.	Primjene teorije igara u neekonomskim naukama (vojne nauke, političke nauke, pravne nauke)		5	1
11.	Diferencijalne igre; Lanchesterove jednačine; Dinreove jednačine		5	2
12.	Uvod u teoriju logičkih igara; Podjela logičkih igara; Disjunktivne, inparcijalne i partizan igre		5	1
13.	Rješavanje disjunktivnih logičkih igara; NIM vrijednost		5	2
14.	Primjena metoda vještačke inteligencije na rješavanje drugih tipova logičkih igara; Tehnike povratnog pretraživanja		5	2
15.	Min-max pretraživanje; Alfa-beta pretraživanje; Heurističko pretraživanje		5	2

F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja - kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalan broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojen broj bodova	Ocjena (BiH)	ECTS ocjena
Testovi tokom kursa (2 testa)	40	20	< 55,00	5	F
Projektni zadaci (2 projekta)	20	15	55,00 – 64,99	6	E
Završni ispit	40	20	65,00 – 74,99	7	D
			75,00 – 84,99	8	C
			85,00 – 94,99	9	B
			95,00 – 100,00	10	A
Ukupno	100	55			

G. LITERATURA

Osnovna literatura:

1. B. Stojanović: "Teorija igara (elementi i primena)", JP Službeni glasnik, Beograd, 2005.
2. D. Fudenberg, J. Tirole: "Game Theory", MIT Press, 1991.
3. S. Stahl, "A gentle introduction to game theory", American Mathematical Society, 1999.
4. J. Petrić, Z. Kojić, L. Šarenac: "Operaciona istraživanja", Nauka, Beograd, 1996.

Dopunska literatura:

1. J. Friedman: "Game Theory with Applications to Economics", Oxford University Press, 1986.
2. J. von Neumann, O. Morgenstern, "Theory of games and economic behavior", Princeton University Press, 1947.

Šifra modula	AMAT 395	Fakultet	PMF Sarajevo
--------------	----------	----------	--------------

Konveksna analiza sa primjenama

NASTAVNI PROGRAM

A. OPŠTI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Sarajevu				
Odsjek	Odsjek za matematiku				
Smjer	Svi smjerovi (ako je student slušao neophodne module)				
Semestar	Šesti				
Naziv modula	Konveksna analiza sa primjenama				
Tip modula	Obavezni				
Broj kreditnih bodova	5				
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Seminari	Konsultacije
	90	30	30	15	15
Samostalni rad (sati)	35				
Obavezni prethodno položeni moduli	Analiza I; Analiza II; Analiza III; Linearna algebra; Operaciona istraživanja; Diferencijalne jednačbe				
Modul relevantan za module	–				
Nastavno osoblje					
– Nastavnik nosilac modula	Prof. dr. Senada Kalabušić				
– Ostali nastavnici	–				
– Asistenti	Damir Hasić, Amer Krivošija				

B. CILJEVI MODULA

Cilj ovog modula je upoznati studente sa osnovnim pojmovima konveksne analize i njenih primjena, narocito u ekonomiji.

C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA

U sklopu ovog modula radiće se: konveksni skupovi i geometrija, konveksne funkcije na \mathbb{R}^n , konveksno programiranje i nekonveksna optimizacija.

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Nakon uspješno završenog modula student će se upoznati sa osnovnim pojmovima konveksne analize i njene primjene.

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Br.	Nastavna jedinica	Nastavni metod	Sati rada	
			Kontakt	Samostalno
1.	Koveksni skupovi. Osnovni pojmovi.	Monološki i dijaloški metod na predavanjima. Na vježbama metod demonstracije, uz aktivno učestvovanje studenata pri izradi zadataka	6	2
2.	Operacije s konveksnim skupovima. Relativni interior, ekstremne tačke.	– II –	6	3
3.	Projekcija na konveksan skup. Jaka i slaba separacija.	– II –	6	2
4.	Nosac i polunorma. Osnovni pojmovi.	– II –	6	2

5.	Konveksne funkcije na \mathbb{R}^n . Razni primjeri i osnovni pojmovi. Izomorfizam s konveksnim skupovima. Subdiferencijabilnost.	– II –	6	2
6.	Lokalna svojstva konveksnih funkcija. Sublinearnost i nosac.	– II –	6	2
7.	Izomorfizam s konveksnim skupovima. Subdiferencijabilnost.	– II –	6	2
8.	Konveksno programiranje. Lagrangeova funkcija. Teorem dualnosti. Miješani uvjeti (jednakosti i nejednakosti). Kvadratno programiranje	– II –	6	3
9.	Karush-Kuhn-Tuckerov teorem (sedlasta forma i gradijentna forma).	– II –	6	2
10.	Miješani uvjeti (jednakosti i nejednakosti). Kvadratično programiranje	– II –	6	3
11.	Kvadratno programiranje	– II –	6	2
12.	Nekonveksna optimizacija. Osnovni pojmovi.	– II –	6	3
13.	Višeatributno odlučivanje. Osnovni pojmovi.	– II –	6	3
14.	Ciljno programiranje.	– II –	6	2
15.	Primjeri.	– II –	6	2

F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja - kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalan broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojen broj bodova	Ocjena (BiH)	ECTS ocjena
Domaće zadaće (2 zadaće)	20	10	< 55,00	5	F
Testovi tokom kursa (2 testa)	40	23	55,00 – 64,99	6	E
Seminarski rad	15	8	65,00 – 74,99	7	D
Pismeni završni ispit	25	14	75,00 – 84,99	8	C
			85,00 – 94,99	9	B
			95,00 – 100,00	10	A
Ukupno	100	55			

G. LITERATURA

Osnovna literatura:

1. Jean-Pierre Aubin, *L'analyse non lineaire et ses motivations economiques*, Masson, Paris, 1984.
2. A. L. Peressini, F.E.Sullivan, J.J.Uhl, *The mathematics of nonlinear programming*, Springer-Verlag, 1988.
3. M. S. Bazaraa, H.D.Sherali, C.M.Shetty, *Nonlinear programming. Theory and algorithms*, 2nd ed., Wiley, 1993.
4. L.Čaklović, *Geometrija linearnog programiranja*, u stampi.

Dopunska literatura:

1. J. B. Hiriart-Urruty, C.Lemarechal, *Convex analysis and minimization algorithms*, Springer-Verlag, 1993.
2. J. Stoer, C.Witzgall, *Convexity and optimisation in finite dimensions I*, Springer-Verlag, 1970.

Šifra modula	PMAT 365	Fakultet	PMF Sarajevo
--------------	----------	----------	--------------

Odabrana poglavlja analize

NASTAVNI PROGRAM

A. OPŠTI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Sarajevu				
Odsjek	Odsjek za matematiku				
Smjer	Svi smjerovi				
Semestar	Šesti				
Naziv modula	Odabrana poglavlja analize				
Tip modula	Izborni				
Broj kreditnih bodova	5				
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Seminari	Konsultacije
	75	30	30	0	15
Samostalni rad (sati)	50				
Obavezni prethodno položeni moduli	Analiza I; Analiza II, Analiza III				
Modul relevantan za module	–				
Nastavno osoblje					
– Nastavnik nosilac modula	Prof. dr. Muharem Avdispahić				
– Ostali nastavnici	Prof. dr. Mirjana Malenica, Prof. dr. Lejla Smajlović				
– Asistenti	Mr. Nacima Ouis-Memić, Mr. Almasa Odžak, Zenan Šabanac				

B. CILJEVI MODULA

Cilj modula je produbljivanje znanja stečenog na grupi predmeta koji pripadaju oblasti “Analiza” kroz nastavne cjeline za koje studenti iskažu poseban interes u dogovoru sa predmetnim nastavnikom.

C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA

Specifični zadaci modula su upoznavanje studenata sa specifičnim disciplinama koje pripadaju oblasti “Analiza” za koje postoji interes kod studenata, a koje nisu mogle naći svoje mjesto u nastavnom planu i programu obaveznih ili fiksno formiranih izbornih modula iz oblasti “Analiza”.

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Nakon završetka modula, studenti će produbiti i upotpuniti ranije stečeno znanje iz matematičkih disciplina koje pripadaju oblasti “Analiza” i steći osnove za samostalan kreativan istraživački rad u pravcima za koje iskažu posebno interesovanje.

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Sadržaj nastavnog procesa za ovaj modul nije fiksno formiran, već predmetni nastavnik zajedno sa studentima koji odaberu ovaj modul sa ciljem da prodube svoje znanje iz oblasti “Analiza” odabire teme iz disciplina za koje studenti iskažu poseban interes. Moguće discipline uključuju harmonijsku analizu (Fourierovu i wavelet analizu), funkcionalnu analizu, apstraktnu operatorsku analizu, diferencijalnu geometriju, topološke grupe i module, p -adsku analizu, specijalne funkcije, algebarsku teoriju brojeva i druge discipline. S obzirom da se neke od ovih disciplina slušaju na drugom ciklusu studija, one se u okviru ovog modula neće razmatrati detaljno, već više na informativnom nivou, i to samo ukoliko studenti za to iskažu interes.

F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja – kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalan broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojen broj bodova	Ocjena (BiH)	ECTS ocjena
Domaće zadaće (2 zadaće)	20	10	< 55,00	5	F
Testovi tokom kursa (2 testa)	40	23	55,00 – 64,99	6	E
Pismeni završni ispit	40	22	65,00 – 74,99	7	D
			75,00 – 84,99	8	C
			85,00 – 94,99	9	B
			95,00 – 100,00	10	A
Ukupno	100	55			

G. LITERATURA

Tačan izbor literature ovisi od izbora tema koje studenti izaberu za proučavanje u dogovoru sa predmetnim nastavnikom. Okvirno, među preporučenom literaturom nalaze se sljedeći naslovi:

1. H. Helson: “*Harmonic analysis*”, 2nd ed., 1995
2. Y. Katznelson: “*An introduction to harmonic analysis*”, 3rd ed., Cambridge University Press, 2004
3. E. M. Stein, R. Shakarchi: “*Fourier analysis. An introduction*”, Princeton University Press, 2003
4. E. Hernández, G. Weiss: “*A first course on wavelets*”, CRPC, 1996
5. A. H. Siddiqi: “*Applied Functional Analysis*”, CRC, 2004
6. S. Fučik, J. Nečas, J. Souček, V. Souček: “*Spectral Analysis of Nonlinear Operators*”, Springer, 1973
7. B. O’Neill: “*Elementary differential geometry*”, 2nd ed., Academic Press 1997
8. J. A. Thorpe: “*Elementary topics in differential geometry*”, Springer 2000
9. Arnautov, Vodinčar, Mihalev, “*Uvod u teoriju topoloških prstena i modula*”, Štinca, Kišinjev, 1981
10. Arnautov, Vodinčar, Glavacki, Mihalev, “*Konstrukcije topoloških prstena i modula*”, Štinca, Kišinjev, 1988
11. “*Topološka polja*”, Kort – Holland, Amsterdam, 1989.
12. Fernando Quadros Gouvea: “*p-adic Numbers: An Introduction*”, 2nd ed., Springer 2003
13. D. S. Mitrinović: “*Specijalne funkcije*”
14. I.N. Stewart, D. O. Tall: “*Algebraic Number Theory*”, 2nd ed., Chapman and Hall/CRC Press, 1987

Šifra modula	PMAT 395	Fakultet	PMF Sarajevo
--------------	----------	----------	--------------

Odabrana poglavlja algebre

NASTAVNI PROGRAM

A. OPŠTI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Sarajevu				
Odsjek	Odsjek za matematiku				
Smjer	Svi smjerovi (ako je student slušao neophodne module)				
Semestar	Šesti				
Naziv modula	Odabrana poglavlja algebre				
Tip modula	Izborni				
Broj kreditnih bodova	5				
Kontakt sati	Ukupno	Predavanja	Vježbe	Seminari	Konsultacije
	75	30	30	–	15
Samostalni rad (sati)	50				
Obavezni prethodno položeni moduli	Uvod u linearnu algebru; Linearna algebra; neki od kurseva opće algebre				
Modul relevantan za module					
Nastavno osoblje					
– Nastavnik nosilac modula	Prof. dr. Mirjana Vuković				
– Ostali nastavnici	Prof. dr. Hasan Jamak				
– Asistenti	Manuela Muzika-Dizdarević, Mr. Emil Ilić-Georgijević, Amil Pečenković				

B. CILJEVI MODULA

Cilj modula je produbljivanje znanja stečenog na grupi predmeta koji pripadaju oblasti “Algebra” kroz nastavne cjeline za koje studenti iskažu poseban interes u dogovoru sa predmetnim nastavnikom.

C. SPECIFIČNI ZADACI MODULA

Specifični zadaci modula su upoznavanje studenata sa specifičnim disciplinama koje pripadaju oblasti “Algebra” za koje postoji interes kod studenata, a koje nisu mogle naći svoje mjesto u nastavnom planu i programu obaveznih ili fiksno formiranih izbornih modula iz oblasti “Algebra”.

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Nakon završetka modula, studenti će produbiti i upotpuniti ranije stečeno znanje iz matematičkih disciplina koje pripadaju oblasti “Algebra” i steći osnove za samostalan kreativan istraživački rad u pravcima za koje iskažu posebno interesovanje.

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

Sadržaj nastavnog procesa za ovaj modul nije fiksno formiran, već predmetni nastavnik zajedno sa studentima koji odaberu ovaj modul sa ciljem da prodube svoje znanje iz oblasti “Algebra” odabire teme iz disciplina za koje studenti iskažu poseban interes. Moguće discipline uključuju teoriju Galoa, komutativnu i nekomutativnu algebru, algebarsku geometriju, teoriju valuacija, gradacione strukture, teoriju konačnih polja, homološke metode algebre i druge discipline. S obzirom da se neke od ovih disciplina slušaju na drugom ciklusu studija, one se u okviru ovog modula neće razmatrati detaljno, već više na informativnom nivou, i to samo ukoliko studenti za to iskažu interes.

F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja - kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalan broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojen broj bodova	Ocjena (BiH)	ECTS ocjena
Domaće zadaće (2 zadaće)	20	10	< 55,00	5	F
Testovi tokom kursa (2 testa)	40	23	55,00 – 64,99	6	E
Pismeni završni ispit	40	22	65,00 – 74,99	7	D
			75,00 – 84,99	8	C
			85,00 – 94,99	9	B
			95,00 – 100,00	10	A
Ukupno	100	55			

G. LITERATURA

Tačan izbor literature ovisi od izbora tema koje studenti izaberu za proučavanje u dogovoru sa predmetnim nastavnikom. Okvirno, među preporučenom literaturom nalaze se sljedeći naslovi:

1. V. Perić: “*Algebra II*”, Svjetlost, Sarajevo, 1991
2. M. F. Atiyah, I. G. MacDonald: “Introduction to Commutative Algebra”, Addison Wesley Publishing Company, Massachusets, 1969 (Ruski prevod: Izdatel'stvo “Mir”, Moskva, 1972)
3. R. Miles: “*Undergraduate Commutative Algebra*”, London Math. Soc. Student Text 29, 1995
4. D. Eisenbud: “*Commutative algebra with a view towards algebraic geometry (Graduate Texts in Mathematics v. 150)*”, New York, Springer-Verlag, 1996
5. B. J. Fraleigh: “A First Course in Abstract Algebra”, 4th ed., Addison-Wesley Publishing Company, New York, 1989
6. T. Y. Lam: “*A First Course in Noncommutative Rings*”, Springer-Verlag, New York, 1991
7. M. Krasner, M. Vuković: “*Structure Paragraduées (Groupes, Anneaux, Modules)*” monografija, Queen's Papers in Pure and Applied Mathematics/No. 77, Queen's University, Kingston, Ontario, Canada, 1987
8. S. Raghvan, R. Balwant Singh-Sridharan: “*Homological Methods in Commutative Algebra*”, Tata Institute of Fund. Research. Bombay, Oxford University Press, 1975
9. H. Cartan, S. Eilenberg: “*Homological algebra*”, Princeton University Press, 1956
10. Rudolf Lidl, Harald Niederreiter: “*Finite Fields*”, Addison-Wesley Publishing Company, London, 1983