

Nastavni plan i program za smjer "Teorijska kompjuterska nauka"
(Nastavni planovi i programi za studente upisane do akademske 2015./2016. godine)

Šifra	Predmet	Semestar				ECTS
		I	II	III	IV	
TKN 410	Kriptologija	3+2+0				10
TKN 420	Formalne metode i izračunljivost	3+2+0				10
TKN 430	Kompjuterska geometrija	2+2+1				10
TKN 460	Računarska grafika		2+2+1			10
TKN 470	Vještačka inteligencija		2+2+1			10
TKN 480	Napredni algoritmi i strukture podataka		2+2+1			10
TKN 510	Softverski inženjering			2+2+1		10
TKN 520	Matematičke metode u obradi i vizualizaciji digitalnih slika			2+2+1		10
-	<i>Izborni predmet 1</i>			2+2+1		10
-	<i>Izborni predmet 2</i>				2+2+1	10
-	Magistarski rad				-	20

Izborni predmeti:

Šifra	Predmeti
TKN 551	Algoritamska teorija brojeva
TKN 552	Napredne programerske tehnike
TKN 553	Multimedijalni softverski sistemi
TKN 554	Napredne baze podataka
TKN 555	Teorija kodiranja i informacija
TKN 556	Fuzzy logika
TKN 557	Neuralne mreže
TKN 558	Genetički algoritmi i bioinformatika
TKN 559	3D kompjuterska grafika
TKN 560	Sistemsko programiranje i sistemski softver
TKN 561	Cjelobrojno i kombinatorno optimiziranje
TKN 562	Brza Fourierova transformacija i waveleti

Šifra modula	TKN 410	Fakultet	PMF Sarajevo
--------------	---------	----------	--------------

Kriptologija

NASTAVNI PROGRAM

A. OPŠTI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Sarajevu		
Odsjek	Odsjek za matematiku		
Smjer	Primijenjena matematika		
Semestar	III/IV		
Naziv modula	Kriptologija		
Tip modula	Obavezni/Izborni		
Broj kreditnih bodova	10		
Sedmični broj časova	Ukupno	Predavanja	Vježbe
	5	3	2

B. CILJEVI MODULA

Kriptografija se bavi zaštitom podataka na računaru i zaštitom podataka prilikom prenosa kroz računarsku mrežu. Kriptologija se bavi kriptografijom, ali i načinima napada na zaštićene podatke. Cilj modula je da se studenti upoznaju sa osnovama kriptologije. U ovom modulu se obrađuju: kriptografija sa javnim i tajnim ključem, protokoli prenosa podataka kroz mrežu u cilju njihove zaštite, digitalni potpisi, virusi i ostale infekcije, zaštita od virusa i sl. Cilj je da studenti na budućem radnom mjestu mogu da pravilno odaberu i po potrebi isprogramiraju odgovarajući kriptosistem u cilju uspješne zaštite podataka u zavisnosti od specifičnih potreba.

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Nakon uspješnog završetka modula student će

- Poznavati savremene načine zaštite podataka;
- Stećena znanja moći upotrebljavati u praksi.

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

1. Osnove definicije u oblasti kriptologije, chipera, stream chiper, simetričnih i antisimetričnim kriptosistema
2. Pojam sigurnosti kriptosistema, načini napada na kriptosisteme
3. Simetrični kriptosistemi, DES, AES, triple-DES i sl.
4. Kriptosistemi sa javnim ključem: RSA i sl.
5. Ispitivanje prostosti broja, faktorizacija brojeva. Načini odabira tajnog ključa.
6. Prenos podataka putem e-maila, PGP, sigurnost interneta (firewalls, cookies)
7. Login sigurnost, virusi i zaštita, smartcards I sl.
8. Permutacioni polinomi, kriptografija upotrebom eliptičkih krivih
9. Booleove funkcije

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 zadacé	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. Richard A. Mollin , *An Introduction to cryptography*, 2nd edition (2007), Taylor & Francis Group,
2. Jonathan Katz, Yehuda Lindel, *Introduction to Modern Cryptography*, (2008) Taylor & Francis Group,
3. ByWenbo Mao Helwett-Pacard Company, *Modern Cryptography: Theory and Practice*, (2003) Prentice Hall

Dopunska literatura:

1. Lidl, Niederriter, *Finite Fields*, Encyclopedia of Mathematics and its Applications, (2008),

Šifra modula	TKN 430	Fakultet	PMF Sarajevo
--------------	---------	----------	--------------

Kompjuterska geometrija

NASTAVNI PROGRAM

A. OPŠTI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Sarajevu		
Odsjek	Odsjek za matematiku		
Smjer	Teorijska kompjuterska nauka		
Semestar	I		
Naziv modula	Kompjuterska geometrija		
Tip modula	Obavezni		
Broj kreditnih bodova	10		
Sedmični broj časova	Ukupno	Predavanja	Vježbe
	5	2	3=2AV+1LV

B. CILJEVI MODULA

Cilj modula je upoznati studente sa osnovnim geometrijskim algoritmina i njihovim primjenama za rješavanje različitih problema iz prakse.

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Poslije položenog modula student bi trebao da vlada osnovnim algoritamskim tehnikama iz kompjuterske geometrije.

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

10. Uvod u kompjutersku geometriju: Problemi i značaj geometrijskih algoritama; Oblasti primjene kompjuterske geometrije (kompjuterska grafika, CAD–CAM, robotika, kompjuterska vizija, GIS itd.); Elementarni geometrijski objekti; Tačke, linije i poligoni; Načini zapisivanja krivih linija (eksplicitni, implicitni, parametarski);
11. Osnovni geometrijski algoritmi; Jednostavni zatvoreni put; Konveksni omotač; Brzi algoritmi za nalaženje konveksnog omotača (Graham scan, motanje paketa); Najbliži par tačaka; Presjeci pravolinijskih segmenata; Jednodimenzionalna i dvodimenzionalna pretraga opsega; Randomizacija u geometrijskim algoritmima;
12. Trijangulacija poligona: Linijski segmenti i njihovi presjeci; Potreba za trijangulacijom; Naivni algoritmi za trijangulaciju; Podjela poligona na monotone dijelove; Triangulacija monotonog poligona; Problem umjetničke galerije;
13. Problemi bliskosti i Voronoi dijagrami: Definicija Voronoi dijagrama; Osnovne karakteristike Voronoi dijagrama; Sračunavanje Voronoi dijagrama; Fortune's algoritam;
14. Delaunay trijangulacija: Trijangulacija planarnog skupa tačaka; Svojstva Delanuay trijangulacije; Sračunavanje Delanuay trijangulacije; Flip-edge algoritam; Veza Delanuay trijangulacije i Voronoi dijagrama;
15. Ostali geometrijski algoritmi i geometrijske strukture podataka;

F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja – kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalan broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojen broj bodova	Ocjena (BiH)	ECTS ocjena
Projekti (2 projekta)	20	10	< 55,00	5	F
Testovi tokom kursa (2 testa)	30	15	55,00 – 64,99	6	E
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:

2. Mark de Berg, Marc van Kreveld, Mark Overmars, Otfried Schwarzkopf, *Computational Geometry, Algorithms and Applications*, Springer Verlag, 1997
3. Peter Shirley, *Fundamentals of Computer Graphics*, A.K. Peters, 2002
4. Roger Sedgewick, *Algorithms in C++*, Addison-Wesley, 1992
5. Miodrag Živković, *Algoritmi*, Matematički fakultet, Beograd, 2000

Šifra modula	TKN 420	Fakultet	PMF Sarajevo
--------------	---------	----------	--------------

Formalne metode i izračunljivost

NASTAVNI PROGRAM

A. OPŠTI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Sarajevu		
Odsjek	Odsjek za matematiku		
Smjer	Teorijska kompjuterska nauka		
Semestar	I		
Naziv modula	Formalne metode I izračunljivost		
Tip modula	Obavezan		
Broj kreditnih bodova	10		
Sedmični broj časova	Ukupno	Predavanja	Vježbe
	5	3	2

B. CILJEVI MODULA

Upoznavanje studenata sa nekoliko osnovnih formalnih modela suvremenog računarstva, elementima njihove matematike i njihove upotrebe u specifikaciji i verifikaciji. Pored toga cilj modula je studente upoznati sa nekoliko formalnih koncepata algoritma.

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Student bi trebao da vlada osnovama formalnih metoda u računarstvu.

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

1. Skupovi, relacije, jezici; Konačna reprezentacija jezika;
2. Konačni automati; Regularni izrazi; Algoritamski aspekti konačnih automata;
3. Konteksno slobodne (context-free) gramatike; Pushdown automati;
4. Parcijalno rekurzivne funkcije
5. Definicija Turing-ove mašine; računanje sa Turing-ovom mašinom; Turing-ova mašina sa direktnim pristupom, Nedeterministička Turing-ova mašina;
6. Church-Turingov princip;
7. Problem zaustavljanja; Nerješivi problemi Turing-ovom mašinom;
8. Rekurzivni jezici;
9. Problemi iz klase P; Primjeri problema iz klase P;
10. Problemi iz klase NP; Problem Boolean satisfiability; Cook-ov teorem;
11. Polinomijalna redukcija problema; Primjeri redukcije;
12. NPC (NP-complete) problemi; Primjeri NPC problema;
13. Rješavanje NPC; Analiza podproblema; Aproksimacije; Kvalitet aproksimacija;
14. Garancija kvalitete; garancija kvalitete u praksi;
15. Metaheuristike; Taboo; Simulated annealing; Primjeri strategija za NPC probleme;

F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja – kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalan broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojen broj bodova	Ocjena (BiH)	ECTS ocjena
Projekti	20	10	< 55,00	5	F
Testovi tokom kursa (2 testa)	40	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
Ukupno	100	55			

G. LITERATURA

Osnovna literatura:

1. Hary Lewis, Christos Papadimitriou: *Elements of the Theory of Computation*
2. M. Sipser, *Introduction to the Theory of Computation*, PWS Publishing Company, 1996.
3. Michael Garey, David Johnson: *Computers and Intractability, A Guide to the Theory of NP-Completeness*
4. Thomas Corman, Charles Leirserson, Ronald Rivest: *Introduction to Algorithms*
5. Robert Sedgewick: *Algorithms in C/C++*, Addison-Wesley, 1999.
6. R.K. Ahuja, T.L. Magnanti, J.B. Orlin: *Network algorithms*, Prentice-Hall, New Jersey, 1993.
7. D. Gusfield: *Algorithms on Strings, Trees, & Sequences*, Cambridge University Press, 1997.

Šifra modula	TKN 510	Fakultet	PMF Sarajevo
--------------	---------	----------	--------------

Softverski inženjering

NASTAVNI PROGRAM

A. OPŠTI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Sarajevu		
Odsjek	Odsjek za matematiku		
Smjer	Teorijska kompjuterska nauka		
Semestar	III		
Naziv modula	Softverski inženjering		
Tip modula	Obavezan		
Broj kreditnih bodova	10		
Sedmični broj časova	Ukupno	Predavanja	Vježbe
	5	3	2

B. CILJEVI MODULA

Ciljevi modula su upoznavanje sa modelima izgradnje cijelokupnog informacionog sistema . Studenti ce se upoznati sa razvojem softvera, od analize zahtjeva i specifikacije, preko oblikovanja i implementacije, do verifikacije i validacije, te na kraju održavanja odnosno evolucije. Ovdje je naglasak na informatičkim aspektima i cilj je studente upoznati s različitim (često suprotstavljenim) idejama i modelima softverskog inženjerstva, te njihovim prednostima i manama. Vježbama se izvedu na konkretniji način, dakle primjenom odabrane metode i odgovarajućeg CASE alata.

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Kroz navedeni modul studenti će kroz samostalan rad savladati korištenje alata, kao sredstva za projektovanje i realizaciju jednoga informacionoga sistema kao i osposobljavanje studenata za izradu ovih sistema .

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

1. Uvod. Osnovni pojmovi vezani uz softversko inženjerstvo. Modeli za softverski proces. Upravljanje softverskim projektom. CASE alati.
2. Specifikacija. Općenito o specifikaciji. Vrste zahtjeva te načini njihovog dokumentiranja. Otkrivanje i analiza zahtjeva. Modeliranje sistema. Upotreba prototipova. Formalna specifikacija.
3. Oblikovanje i implementacija. Općenito o oblikovanju i implementaciji. Oblikovanje arhitekture sistema. Arhitekture distribuiranih sistema. Objektni pristup oblikovanju. Oblikovanje korisničkog okruženja. Ponovna upotreba softvera.
4. Verifikacija i validacija. Općenito o verifikaciji i validaciji. Statička verifikacija. Testiranje softvera.
5. Evolucija. Općenito o evoluciji. Upravljanje konfiguracijom. Softversko re-inženjerstvo.
6. Bastinjani softver i njegovo mijenjanje

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. Sommerville I: *Software Engineering*, 8-th Edition. Addison-Wesley, Harlow, England, 2006. ISBN 0-321-31379-8. <http://www.software-engin.com>
2. Van Vliet H.: *Software Engineering - Principles and Practice*, 2-nd Edition. John Wiley and Sons, Chichester, England, 2000. ISBN 0-471-97508-7. <http://www.wiley.co.uk/vanvliet>
3. Pressman R.S.: *Software Engineering - A Practitioner's Approach*, 6-th Edition. McGraw Hill, New York, 2005. ISBN 0-07-285318-2.
4. Schach S.R.: *Object Oriented & Classical Software Engineering*, 7-th Edition. McGraw Hill, New York, 2006. ISBN 0-07-319126-3.
5. Skripta sa predavanja

Dopunska literatura:

1. J. Rumbaugh, I. Jacobson, G. Booch: “*The Unified Modeling Language Reference Manual*”, Pearson Education, 2004.
2. M. Fowler, K. Scott: “*UML Distilled: Applying the Standard Object Modelling Language*”, Addison Wesley, 1998.
3. Pont M.J.: *Software Engineering with C++ and CASE Tools*. Addison-Wesley, Harlow, England, 1996. ISBN 0-201-87718-X.
4. Grupa autora: *Argo UML - an UML Tool with Cognitive Support*. Open Source Software Engineering Tools. <http://argouml.tigris.org/>

Šifra modula	TKN 460	Fakultet	PMF Sarajevo
--------------	---------	----------	--------------

Računarska grafika

NASTAVNI PROGRAM

A. OPŠTI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Sarajevu		
Odsjek	Odsjek za matematiku		
Smjer	Teorijska kompjuterska nauka		
Semestar	II		
Naziv modula	Računarska grafika		
Tip modula	Obavezan		
Broj kreditnih bodova	10		
Sedmični broj časova	Ukupno	Predavanja	Vježbe
	5	2	$3=2AV+1LV$

B. CILJEVI MODULA

Osnovni cilj ovog modula je:

- upoznavanje studenata sa osnovnim konceptima računarske grafike
- upoznavanja sa osnovnim geometrijskim transformacijama u ravni i prostoru
- načinom predstavljanja 3D objekata i njihovim prikazivanje na logički koordinatni sistem

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Očekuje se da student ovlada osnovnim principima računarske grafike i postupcima predstavljanja 3D objekata na logičkom koordinatnom sistemu.

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

1. Uvod u problematiku kompjuterske manipulacije geometrijskim objektima;
2. Rasterska i vektorska grafika; Teorija boje; Reprerentacija elementarnih geometrijskih objekata; Reprerentacija tačaka, linija i poligona; Reprerentacije krivih linija (eksplicitna, implicitna, parametarska);
3. Kompjuterska reprerentacija i modeliranje krivih i površi: Poligonske mreže; Parametarske kubne krive; Hermitove krive; Bezierove krive; Kubni splajnovi; B-splajnovi; Komparacija kubnih krivih; Parametarske bikubne površi; Quadric površi;
4. Fizički i logički koordinatni sistem; Pojam "svijeta" (world); Transformacije iz fizičkog u logički koordinatni sistem;
5. Transformacije koordinata: Geometrijske transformacije; Homogene koordinate; Perspektivna projekcija; Matrične metode u kompjuterskoj geometriji; Matrice translacije, rotacije, skaliranja i perspektivne projekcije; Primjene u vizuelizaciji;
6. Grafičko jezgro operativnog sistema: Podrška operativnog sistema za probleme vizualizacije; Grafičke primitive; Programiranje aplikacija koje koriste grafički prikaz; Projektiranje grafičkog korisničkog interfejsa zasnovanog na upravljanjem tokom događaja; Objektno-orijentirani pristup programiranju grafičkih aplikacija;

F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja – kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalan broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojen broj bodova	Ocjena (BiH)	ECTS ocjena
Projekti (2 projekta)	20	10	< 55,00	5	F
Testovi tokom kursa (2 testa)	30	15	55,00 – 64,99	6	E
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. Mark de Berg, Marc van Kreveld, Mark Overmars, Otfried Schwarzkopf: *Computational Geometry, Algorithms and Applications*, Springer Verlag, 1997
2. Peter Shirley: *Fundamentals of Computer Graphics*, A.K. Peters, 2002
3. Leen Ammeraal: *Computer Graphics for Java Programmers*, John Wiley & Sons Ltd, 1998

Šifra modula	TKN 520	Fakultet	PMF Sarajevo
--------------	---------	----------	--------------

Matematičke metode u obradi i vizualizaciji digitalnih slika

NASTAVNI PROGRAM

A. OPŠTI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Sarajevu		
Odsjek	Odsjek za matematiku		
Smjer	Teorijska kompjuterska nauka		
Semestar	III		
Naziv modula	Matematičke metode u obradi i vizualizaciji digitalnih slika		
Tip modula	Obavezan		
Broj kreditnih bodova	10		
Sedmični broj časova	Ukupno	Predavanja	Vježbe
	5	2	3=2AV+1LV

B. CILJEVI MODULA

Upoznavanje sa baznim algoritmima i instrumentima za analizu digitalnih medija. Na osnovu stečenih znanja studenti će moći praviti algoritme na bazi tehnika procesiranja slike, akviziciju slike, a što će se moći primijeniti u video nadzoru, biometriji, analizi medicinskih slika i drugim okruženjima

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Ovladavanje osnovnim tehnikama za analizu i vizualizaciju digitalnih slika.

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

1. Ljudski vizuelni sistem;
2. 2-D linearni sistemi i signali; Digitalizirana 2D slika i njene osobine; Strukture podataka za analizu slike;
3. 2-D diskretne transformacije;
4. Pобољшanje slike; Operacije nad tačkama; Histogram bazirane operacije; Prostorne operacije; Niskofrekventni i visokofrekventni operatori; Nelinearni operatori;
5. Geometrijske transformacije;
6. Restauracija slike; Inverzni, pseudoinverzni i Wienerov filter;
7. Ekstrakcija značajki slike; Segmentacija slike; Metode bazirane na pragu; Metode bazirane na ivicama; metode bazirane na regionima; metode bazirane na grupisanju;
8. Deskripcija i reprezentacija oblika; metode bazirane na konturama; metode bazirane na Regionima;
9. Prepoznavanje oblika; Statistički klasifikatori; Neuronske mreže; Ekspertni sistemi; Prepoznavanje kao uparivanje grafova; Optimizacione tehnike u prepoznavanju;
10. 3D digitalne slike; Pобољшanje 3D slika; Segmentacija 3D slika; Segmentacija površi; Segmentacija volumena; Modeliranje i rekonstrukcija površi;
11. Registracija 3D slika; Vizuelizacija 3D slika; Iscrtavanje površi; Iscrtavanje volumena;
12. Aplikacioni softver za obradu i analizu slika;
13. Primjeri primjene u industrijskoj viziji, robotici, komunikacijama i biomedicini.

F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja – kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalan broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojen broj bodova	Ocjena (BiH)	ECTS ocjena
Projekti (2 projekta)	20	10	< 55,00	5	F
Testovi tokom kursa (2 testa)	30	15	55,00 – 64,99	6	E
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. M. Sonka, V. Hlavac, R. Boyle: *Image Processing, Analysis and Machine Vision*, Brooks P C, 1999
2. Gabriele Lohmann: *Volumetric Image Analysis*, Wiley & Teubner, 1999
3. Gonzales R., Woods R. : "*Digital Image Processing*", Second Edition, Prentice-Hall, New-Jersey, USA, 2002.
4. Nalwa V. : "*A Guided Tour of Computer Vision*", Addison-Wesley, Mass., USA, 1993.
5. Jain R., Kasturi R., Schunk B "*Machine Vision*", Mc Graw-Hill, 1995
6. Trucco E., Verri A.: "*Introductory Techniques for 3D Computer Vision*", Prentice-Hall, 1998.

Šifra modula	TKN 480	Fakultet	PMF Sarajevo
--------------	---------	----------	--------------

Napredni algoritmi i strukture podataka

NASTAVNI PROGRAM

A. OPŠTI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Sarajevu		
Odsjek	Odsjek za matematiku		
Smjer	Teorijska kompjuterska nauka		
Semestar	II		
Naziv modula	Napredni algoritmi i strukture podataka		
Tip modula	Obavezni		
Broj kreditnih bodova	10		
Sedmični broj časova	Ukupno	Predavanja	Vježbe
	5	2	3=2AV+1LV

B. CILJEVI MODULA

Predmet ima za cilj proširiti znanja i vještine studenata koje su potrebne pri razvoju efikasnih softverskih sistema. Studenti stiču znanja o naprednim metodama analize i dizajna algoritama, te različitim algoritamskim strategijama koje su ilustrirane odgovarajućim primjerima. Također, studenti stiču znanja o često korištenim naprednim strukturama podataka.

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Studenti stiču sposobnosti za razvoj i implementaciju efikasnih algoritama, te modeliranje i realizaciju kompleksnih podataka pri razvoju softverskih sistema iz različitih područja primjene.

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

1. Napredne tehnike analize algoritama; Primjena diferentnih jednačina na analizu algoritama. Analiza kompleksnosti i elementarne strukture podataka. Amortizacijska analiza. NP- potpunost. Svojstva memorijskog prikaza struktura podataka. Kompleksne metode analize algoritama. Akra-Bazzi teorem
2. Algoritamske strategije: Pregled algoritamskih strategija: podijeli pa vladaj, dinamičko programiranje, pohlepni pristup, rekurzivni algoritmi, heurističke strategije.
3. Odabrane teme iz naprednih struktura podataka: Stabla: stabla pretraživanja, crveno-crna stabla, 2-3 stabla, 2-3-4 stabla, stabla općeg pretraživanja, stabla odlučivanja. Gomile: binomijalna gomila, Fibonacci-jeva gomila. Samopodešavajuće strukture podataka (liste, raširena stabla), algoritmi za reorganizaciju struktura podataka, samopodešavajuća stabla. Multimedijalne strukture podataka: indeksne strukture za višedimenzionalne podatke, TV-stabla, segmentirana stabla, k-d stabla, R-stabla, BSP stablo, Primjena naprednih struktura podataka u softverskom inženjeringu.
4. Odabrane teme iz naprednih algoritama: Paralelni algoritmi: PRAM model, primjeri paralelnih algoritama. Napredno pretraživanje: interpolacijsko pretraživanje, Fibonacci-jevo pretraživanje, vanjsko sortiranje i pretraživanje. Metode i algoritmi informacijskog pretraživanja. Algoritmi nad stringovima: Rabin-Karp algoritam, Knuth-Morris-Pratt algoritam. Algoritmi nad stablima i grafovima: relaksacija, najkraći put, minimalno razapinjuće stablo, maksimalni tok. Algoritmi za kompresiju. Randomizacijski algoritmi: alati i tehnike. Probabilistički metod. Derandomizacija. Primjeri randomizacijskih algoritama. Primjeri primjene naprednih algoritama u različitim područjima: softverskom inženjeringu, medicinskim aplikacijama, multimedijalnim sistemima.

5. Problemi cjelobrojne optimizacije; Tehnike grananja sa odsjecanjem; Napredni algoritmi sa grafovima; Eulerovi i Hamiltonovi ciklusi; Problem maksimalnog protoka; Problem raspoređivanja. Problem planarnosti grafova. Tehnike kompresije podataka; Huffmanov algoritam; Implode algoritam; Kompresija sa gubicima; Kriptološki algoritmi; RSA i srodni algoritmi.
6. Linearni optimizacioni problemi; Simpleks algoritam; Polinomijalni algoritmi za linearno programiranje;
7. Pregled istraživanja: algoritmi i strukture podataka za indeksiranje i klasifikaciju, algoritmi i strukture u za rad nad stringovima, algoritmi za informacijsko pretraživanje na web-u, geometrijski algoritmi, matematički modeli za web i različite socijalne mreže.

F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja – kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalan broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojen broj bodova	Ocjena (BiH)	ECTS ocjena
Projekti (2 projekta)	20	10	< 55,00	5	F
Testovi tokom kursa (2 testa)	30	15	55,00 – 64,99	6	E
Laboratorijske vježbe	10	5	65,00 – 74,99	7	D
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. Thomas H. Cormen, Charles E. Leiserson, Ronald L. Rivest, and Clifford Stein. *Introduction to Algorithms*. 3rd edition, MIT Press, 2009
2. J. Kleinberg, E. Tardos. *Algorithm Design*, Addison-Wesley, 2005
3. S. Dasgupta, C.H. Papadimitriou, U.V. Vazirani, *Algorithms*, McGraw-Hill, 2007
4. Drozdek, *Data Structures and Algorithms in C++*, Course Technology, 2004

Šifra modula	TKN 470	Fakultet	PMF Sarajevo
--------------	---------	----------	--------------

Vještačka inteligencija

NASTAVNI PROGRAM

A. OPŠTI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Sarajevu		
Odsjek	Odsjek za matematiku		
Smjer	Teorijska kompjuterska nauka		
Semestar	III		
Naziv modula	Vještačka inteligencija		
Tip modula	Obavezan		
Broj kreditnih bodova	10		
Sedmični broj časova	Ukupno	Predavanja	Vježbe
	5	2	3=2AV+1LV

B. CILJEVI MODULA

Ciljevi modula su da studenti definišu osnovne pojmove vještačke inteligencije, da razlikuju simboličke i konektivističke pristupe vještačkoj inteligenciji, implementirati algoritme pretraživanja prostora stanja i prirodom inspirirane optimizacije i primijeniti ih na jednostavnije probleme, primijeniti logičko programiranje za rješavanje jednostavnijih logičkih problema, implementirati jednostavnije postupke automatskog zaključivanja i primijeniti ih na jednostavnije logičke probleme usporediti različite pristupe prikazivanju nejasnog znanja ocijeniti primjenjivost pojedinih pristupa vještačke inteligencije na datom problemu rezimirati mogućnosti, ograničenja i filozofske aspekte vještačke inteligencije

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Kroz navedeni modul studenti će kroz samostalan rad na laboratorijskim vježbama savladati i implementirati algoritme pretraživanja prostora stanja i prirodom inspirirane optimizacije i primijeniti ih na jednostavnije probleme, primijeniti logičko programiranje za rješavanje jednostavnijih logičkih problema, implementirati jednostavnije postupke automatskog zaključivanja.

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

1. Uvod u vještačku inteligenciju; Filozofski aspekti
2. Pretraživanje prostora stanja; Usmjerenost pretraživanja i igranje igara
3. Prikazivanje znanja
4. Zaključivanje propozicijskom logikom
5. Zaključivanje predikatskom logikom
6. Logičko programiranje u Prologu
7. Sistemi temeljeni na pravilima
8. Fuzzy logika i zaključivanje
9. Mašinsko učenje
10. Prirodom inspirirani algoritmi
11. Konektivistički pristupi
12. Uvod u neuronske mreže
13. Algoritmi u neuronskim mrežama

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
U k u p n o	100	55			

G. LITERATURA

Osnovna literatura:

1. Russel, Norvig: *Artificial Intelligence: Modern Approach* (2nd edition), Prentice Hall, 2002
2. Mitchell: *Machine Learning*, McGraw Hill, 1997
3. James A. Freeman, David M. Skapura: *Neural Networks, Algorithms, Applications, and Programming Techniques*, Addison-Wesley, 2001
4. Z. Avdagić: *Vještačka inteligencija & fuzzy-neuro-genetika*, Grafoart, 2003

Dopunska literatura:

1. George F. Luger: *Artificial Intelligence: Structures and Strategies for Complex Problem Solving*. Addison-Wesley, 2008.
2. Blay Whitby: *Artificial Intelligence*, Oneworld Publications, 2003.

IZBORNI PREDMETI

Šifra modula	TKN 551	Fakultet	PMF Sarajevo
--------------	---------	----------	--------------

Algoritamska teorija brojeva

NASTAVNI PROGRAM

A. OPŠTI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Sarajevu		
Odsjek	Odsjek za matematiku		
Smjer	Teorijska kompjuterska nauka		
Semestar	III/IV		
Naziv modula	Algoritamska teorija brojeva		
Tip modula	Izborni		
Broj kreditnih bodova	10		
Sedmični broj časova	Ukupno	Predavanja	Vježbe
	5	3	2

B. CILJEVI MODULA

U ovom kolegiju obradit će se neke teme iz algoritamske teorije brojeva, s posebnim naglaskom na one teme koje su relevantne za primjene u kriptografiji.

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Poslije položenog modula student treba da vlada osnovnim sa naprednim algoritmima za rješavanje različitih problem iz teorije brojeva.

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

1. Teorija brojeva i kompleksnost.
2. Najveći zajednički djelilac; Euklidov algoritam za NZD; Analiza najkompleksnijih slučajeva;
3. Binarni NZD algoritam; Neprekidni razlomci;
4. Modularni račun; Kineski teorem o ostacima; Kvadratni ostaci; Računanje Legendreovog i Jakobievog simbola;
5. Rješavanje jednačina nad konačnim poljima; Korijeni; Henselova lema;
6. Algoritmi za određivanje prostih brojeva; Testovi prostosti za brojeve specijalnog oblika; Pseudoprosti i Carmichaelovi brojevi; Vjerovatnosni testovi prostosti; Testovi prostosti pomoću sita; Konstrukcija "slučajnih" prostih brojeva;
7. Algoritmi za faktorizaciju brojeva;

F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja – kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalan broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojen broj bodova	Ocjena (BiH)	ECTS ocjena
Projekti (2 projekta)	20	10	< 55,00	5	F
Testovi tokom kursa (2 testa)	30	15	55,00 – 64,99	6	E
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. Eric Bach and Jeffrey Shallit: *Algorithmic Number Theory, Volume I: Efficient Algorithms*, MIT Press, August 1996
2. Yan, Song Y.: *Number Theory for Computing*, 2nd ed., 2002, Springer Verlag
3. H. Cohen: *A Course in Computational Number Theory* (Corrected Third Printing), Graduate Texts in Mathematics 138, Springer 1996

Šifra modula	TKN 555	Fakultet	PMF Sarajevo
--------------	---------	----------	--------------

Teorija kodiranja i informacija

NASTAVNI PROGRAM

A. OPŠTI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Sarajevu		
Odsjek	Odsjek za matematiku		
Smjer	Teorijska kompjuterska nauka		
Semestar	III/IV		
Naziv modula	Teorija kodiranja i informacija		
Tip modula	Izborni		
Broj kreditnih bodova	10		
Sedmični broj časova	Ukupno	Predavanja	Vježbe
	5	3	2

B. CILJEVI MODULA

Studenti stiču osnovna teorijska i praktična znanja iz oblasti teorije kodiranja i informacija u obimu koji je zastupljen na većini svjetskih univerziteta. Prethodno je neophodno da se na početku kursa upoznaju sa relevantnim probabilističkim pojmovima i tehnikama.

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Student bi treba poslije položenog modula trebao da vlada osnovnim pojmovima teorije kodiranja te osobinama raznim tipovima kodova.

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

1. Entropija
2. Bešumno kodiranje: kodovi sa varijabilnom dužinom, Huffmanovo kodiranje, Teorem o bešumnom kodiranju.
3. Kodiranje sa šumovima, kanal, kapacitet kanala, Teorem o kodiranju sa šumovima
4. Detekcija i korekcija greške,
5. Dekodiranje sa minimalnom udaljenošću, kodovi sa mogućnošću otklanjanja t greški, prekrivač koda, perfektni kodovi
6. Kodovi i dizajni, linearni kodovi i njihovi duali
7. Separabilni kodovi sa maksimalom udaljenosti, teorija invarijanti i sebi dualni kodovi
8. Hamingovi, Simplex, Golay, perfektni kodovi, Reed-Muller kodovi
9. Osnove teorije konačnih polja, Ciklički kodovi, BCH, Reed-Solomonovi i Justesenovi kodovi

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. Roman, Steven: *Coding and Information Theory*, Springer, New York, 1992.
2. Hamming, Richard: *Coding and Information Theory*, SecundEdition, Prentice Hall, 1986.
3. Hill, Raymond: *A FirstCourse in CodingTheory*, Clarendon Press, Oxford, 1986.
4. Lidl, Rudolf and Niederreiter, Harald: *Finite Fields*, Addison-Wesley Publishing Company, 1985.
5. Steven Roman , *Coding and Information Theory* (1992), Springer,
6. J.H. van Lint, *Introduction to Coding Theory*, 3rd edition, (1999) Springer

Šifra modula	TKN 561	Fakultet	PMF Sarajevo
--------------	---------	----------	--------------

Cjelobrojno i kombinatorno optimiziranje

NASTAVNI PROGRAM

A. OPŠTI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Sarajevu		
Odsjek	Odsjek za matematiku		
Smjer	Teorijska kompjuterska nauka		
Semestar	III/IV		
Naziv modula	Cjelobrojno i kombinatorno optimiziranje		
Tip modula	Izborni		
Broj kreditnih bodova	10		
Sedmični broj časova	Ukupno	Predavanja	Vježbe
	5	3	2

B. CILJEVI MODULA

Cilj ovog modula je upoznavanje studenata sa osnovnim tehnikama za rješavanje probleme cijelobrojne optimizacije. Pred toga obradiće se Branch-and-bound algoritmi te aproksimativni algoritmi za rješavanje nekih NP-hard problema.

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Očekuje se da student poslije položenog ovog modula ovlada tehnikama za rješavanje cijelobrojnih problema optimizacije.

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

10. Teorija i algoritmi cjelobrojnog programiranja: Formulacija; Geometrijska predstava; Jednomodularnost (jednoekstremalnost), Dualnost u linearnom programiranju;
11. Algoritmi cjelobrojnog programiranja: Gomory-jev algoritam presjecajućih ravni; Branch-and-bound algoritam;
12. Aproksimativne i heurističke metode pretraživanja;
13. Mješovito i kombinatorno linearno programiranje; Problem ranca tipa 0-1;
14. Egzaktni algoritmi za NP-hard probleme: Dinamičko programiranje; Redukcija broja stanja; Ograničenja; Branch-and-bound algoritmi; Branch-and-cut algoritmi; Branch-and-price algoritmi;
15. Branch-and-bound algoritmi: Šema grananja (branching); Popuštanja: neprekidnost, lagranžijan, surogat; Primjena na višestruki problem ranca; Procedura redukcije;
16. Aproksimativni algoritmi: Eksperimentalna analiza; Vjerovatnost; Najgori slučaj; Heuristički i metaheuristički algoritmi;
17. Primjene razmotrenih tehnika na Travelling Salesman probleme;
18. Korištenje softverskih alata za rješavanje problema cjelobrojnog i mješovitog linearnog programiranja;

F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja – kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalan broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojen broj bodova	Ocjena (BiH)	ECTS ocjena
Projekti (2 projekta)	20	10	< 55,00	5	F
Testovi tokom kursa (2 testa)	30	15	55,00 – 64,99	6	E
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. Donald A. Pierre: *Optimization Theory with Application*, Dover Publications, Inc.
2. Charles S. Beightler, Don T. Phillips, Douglass J. Wile: *Foundations of Optimization*, Prentice Hall
3. P. Toth, Discreet D. Vigo (edited by): *The Vehicle Routing Problem*, SIAM Monographs on Mathematics and Applications, 2002
4. S. Hammer, P. Toth; *Knapsack Problems: Algorithms and Computer Implementations*, J. Wiley, 1990
5. G. Gutin, To Punnen (edited by): *The Traveling Salesman Problem and its Variations*, Kluwer 2002
6. C. Papadimitriou, K. Steiglitz: *Combinatorial Optimization*, Prentice Hall, 1982
7. S. Martello, P. Toth: *Knapsack Problems: Algorithms and Computer Implementations*, Wiley, 1990

Šifra modula	TKN 553	Fakultet	PMF Sarajevo
--------------	---------	----------	--------------

Multimedijalni softverski sistemi

NASTAVNI PROGRAM

A. OPŠTI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Sarajevu		
Odsjek	Odsjek za matematiku		
Smjer	Teorijska kompjuterska nauka		
Semestar	III/IV		
Naziv modula	Multimedijalni softverski sistemi		
Tip modula	Izborni		
Broj kreditnih bodova	10		
Sedmični broj časova	Ukupno	Predavanja	Vježbe
	5	3	2

B. CILJEVI MODULA

Cilj ovog kolegija je usvajanje teorijskih koncepata, principa i standarda vezanih uz digitalne medije, multimedijalne elemente i sisteme (multimediju) te upoznavanje sa aktualnom multimedijalnom tehnologijom i njenim mogućnostima. Uz to, cilj je i stjecanje vlastitog praktičnog iskustva studenata u tom području koje će se ogledati u svladavanju vještina kreiranja raznorodnih multimedijalnih elemenata pomoću softverskih alata te osposobljavanju studenata za samostalni razvoj multimedijalnih aplikacija i sistema.

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Očekuje se da student bude u mogućnosti da sam razvija multimedijalne aplikacije i sisteme.

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

1. Uvod u multimedijalne sisteme; Opis, razumijevanje i ilustracija osnovnih načela multimedijalnih sistema; Hardverska oprema i uređaji;
2. Prikaz multimedijalnih podataka: zvuka, videa, teksta, slike i animacija.
3. Standardi kompresije multimedijalnih podataka; Pregled algoritama za kompresiju podataka; Pregled najvažnijih normi: JPEG, MPEG-2, MPEG-4, MPEG-7.
4. Specifičnosti primjene multimedije na Internetu; Specifičnosti primjene multimedije u mobilnoj telefoniji;
5. Metode i opis faza razvoja multimedijalnih sistema; Upravljanje projektima za izgradnju multimedijalnih sistema; Implementacija i distribucija multimedijalnih sistema;
6. Softver inženjering za multimedijalne sisteme; Pravila dizajna multimedijalnih aplikacija i njihova integracije u jedan proizvod;
7. Strukture podataka i algoritmi koje se koriste pri razvoju multimedijalnih sistema;
8. Alati za upravljanje projektima za izgradnju multimedijalnih aplikacija.
9. Multimedijalne baze podataka;
10. Informacijska i naučna vizualizacija; Inteligentni multimedijalni sistemi; Multimedijalna televizija, marketing, videokonferencije i virtualna stvarnost.
11. Primjeri izgradnje multimedijalnih sistema;
12. Primjena multimedijalnih sistema;

F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja – kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalan broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojen broj bodova	Ocjena (BiH)	ECTS ocjena
Projekti (2 projekta)	20	10	< 55,00	5	F
Testovi tokom kursa (2 testa)	30	15	55,00 – 64,99	6	E
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. Chapman & Chapman: *Digital Multimedia*
2. J. Wiley, Steinmetz, Nahrstedt: *Multimedia: Computing, Communications and Applications*, Prentice Hall, 2002
3. Tannenbaum, R. S.: *Theoretical Foundations of Multimedia*, Computer Science Press, New York, 2000
4. Furth, B., *Handbok of Multimedia Computing*, CRC Press, Boca Raton, 1998

Šifra modula	TKN 552	Fakultet	PMF Sarajevo
--------------	---------	----------	--------------

Napredne programerske tehnike

NASTAVNI PROGRAM

A. OPŠTI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Sarajevu		
Odsjek	Odsjek za matematiku		
Smjer	Teorijska kompjuterska nauka		
Semestar	III/IV		
Naziv modula	Napredne programerske tehnike		
Tip modula	Izborni		
Broj kreditnih bodova	10		
Sedmični broj časova	Ukupno	Predavanja	Vježbe
	5	2	3=2AV+1LV

B. CILJEVI MODULA

Cilj ovog modula je upoznavanje studenata sa naprednim programerskim tehnikama koje nisu rađene klasičnim kursovima iz programiranja na I ciklusu studija.

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Ovladavanje nekim naprednim programerskim tehnikama.

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

1. Objektno zasnovani i objektno orijentirani pristup programiranju;
2. Klase rukovatelji (handle classes);
3. Razvoj zasnovan na standardnim kontejnerskim klasama;
4. Tehnike defanzivnog programiranja;
5. Napredne tehnike nasljeđivanja i polimorfizma; Metodologija višestrukog nasljeđivanja;
6. Generički pristup razvoju objekata;
7. Funkcijski objekti i njihova primjena; Simulacija funkcionalnog programiranja kroz objektno orijentirano programiranje;
8. Standardni šabloni za softverski dizajn; Standardni idiomi; Razmjenjivači poruka i skupljajući parametri;
9. Singletoni i njihove varijante; Rasparivanje objekata; Adapteri, observeri i fabrike objekata;
10. Upravljanje tokovima događaja;
11. Ekstremno programiranje;

F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja – kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalan broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojen broj bodova	Ocjena (BiH)	ECTS ocjena
Projekti (2 projekta)	20	10	< 55,00	5	F
Testovi tokom kursa (2 testa)	30	15	55,00 – 64,99	6	E
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. U. Breymann: *Designing Components with the C++ STL*, Addison-Wesley Longman Limited, 1998
2. B. Eckel: *Thinking in C++, Volume 2: Practical Programming*, Prentice Hall Inc, 2004
3. A. Koenig, B. Moo: *Ruminations on C++*, Addison-Wesley Longman Inc, 1997

Šifra modula	TKN 554	Fakultet	PMF Sarajevo
--------------	---------	----------	--------------

Napredne baze podataka

NASTAVNI PROGRAM

A. OPŠTI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Sarajevu		
Odsjek	Odsjek za matematiku		
Smjer	Teorijska kompjuterska nauka		
Semestar	III/IV		
Naziv modula	Napredne baze podataka		
Tip modula	Izborni		
Broj kreditnih bodova	10		
Sedmični broj časova	Ukupno	Predavanja	Vježbe
	5	2	3=2AV+1LV

B. CILJEVI MODULA

Upoznavanje s nekoliko naprednih tema iz područja baza podataka. Širenje znanja o bazama podataka izvan okvira kojeg daje klasični kurs o relacijskim bazama i jeziku SQL.

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Student bi poslije položenog modula trebao da ovlada nekim naprednim tehnikama iz područja baza podataka

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

1. Distribuirane baze podataka. Ciljevi, svrha, prednosti i mane distribuiranja podataka. Struktura distribuirane baze, replikacija, fragmentacija. Protokoli za izvršavanje distribuiranih transakcija. Problemi integriteta, oporavka, istovremenog pristupa i sigurnosti u distribuiranim bazama. Softverska podrška za distribuiranje podataka.
2. Proširenja relacijskog modela za baze podataka. Objektno-orijentirane baze. Ugniježdene relacijske baze. Deduktivne baze. Hibridni modeli. Ne-relacijski jezici za rad s podacima. Ne-relacijski softver za baze podataka.
3. Skladišta podataka (data warehouses). Ciljevi i svrha skladištenja podataka. Logička organizacija skladišta. Prikaz skladišta pomoću relacijske sheme. Rudarenje podataka (data mining). Softverski alati za skladištenje i rudarenje podataka.

F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja – kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalan broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojen broj bodova	Ocjena (BiH)	ECTS ocjena
Projekti (2 projekta)	20	10	< 55,00	5	F
Testovi tokom kursa (2 testa)	30	15	55,00 – 64,99	6	E
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. R. Ramakrishnan et al, *Database Management Systems*, 3rd Edition, McGraw - Hill, 2002.

Dopunska literatura:

1. C. J. Date, *An Introduction to Database Systems*, 8th edition, Addison-Wesley, 2003.
2. A. Silberschatz, H. F. Korth, S. Sudarshan, *Database System Concepts*, 4th edition. McGraw-Hill, 2001.
3. C. Dye, *Oracle Distributed Systems*, O'Reilly and Associates, 1999.
4. J. L. Harrington, *Object-Oriented Database Design Clearly Explained*, Morgan Kaufmann, 1999.
5. R. M. Colomb, *Deductive Databases and their Applications*, CRC Press, 1998.
6. R. Kimball, M. Ross, *The Data Warehouse Toolkit – The Complete Guide to Dimensional Modeling*, 2nd edition. John Wiley & Sons, 2002.

Šifra modula	TKN 560	Fakultet	PMF Sarajevo
--------------	---------	----------	--------------

Sistemsko programiranje i sistemski softver

NASTAVNI PROGRAM

A. OPŠTI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Sarajevu		
Odsjek	Odsjek za matematiku		
Smjer	Teorijska kompjuterska nauka		
Semestar	III/IV		
Naziv modula	Sistemsko programiranje i sistemski softver		
Tip modula	Izborni		
Broj kreditnih bodova	10		
Sedmični broj časova	Ukupno	Predavanja	Vježbe
	5	3	2

B. CILJEVI MODULA

Cilj predmeta je da omoguć programeru uvid kako računarska mašina izvršava program, skladišti podatke i komunicira sa okolinom. Programeru se na praktičan način, preko koncepta virtuelne ili pojednostavljene realne mašine prezentira programiranje na sistemskom nivou; od primitivnih mašinskih instrukcija do kompleksnih. Upoznaje se s odnosom viših programskih jezika i mašinskog jezika. Ovaj predmet je fundament za operativne sisteme, mreže, kompajlere i mnoge druge predmete koji se dotiču pitanja vezanih za sistemski nivo.

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Ovladavanjem osnovama sistemskog programiranja preko mašinskog te asemblerskog koda.

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

1. Programerov pogled na organizaciju procesora: Procesor; Aritmetičko-logička jedinica; Upravljačka jedinica; n -adresne mašine; Pojam memorije i memorijske adrese; Registri; Programski brojač; Instrukcije;
2. Adresiranje podataka na sistemskom nivou: Pristup podacima u registrima; Konstante; Direktno i indirektno adresiranje; Indeksno adresiranje; Pristup podacima preko steka; Linearna memorija i njene alternative (segmenti, stranice);
3. Mašinski kod i njegovo generisanje: Asemblerska i binarna predstava instrukcija; Instrukcije prijenosa podataka; Instrukcije za aritmetičke i logičke operacije; Instrukcije bezuslovnog skoka; Uslovni skokovi; Stek; Podprogrami; Šiftovanje i rotiranje; Asembleri;
4. Ulaz i izlaz: Memorijski i U/I mapirani ulaz i izlaz; Princip rada tastature, diska, ekrana, komunikacijskih uređaja;
5. Prekidi/događaji i njihove servisne rutine: Tablica prekida; Hardverski interapti; Softverski trapovi; Procesorski izuzeci; Čuvanje podataka prilikom obrade servisne rutine; Najvažnije rutine;
6. Kompajleri: Sintaksna, leksička i semantička analiza; LL i LR parsiranje; Predstavljanje sintaksnih dijagrama sintaksnim procedurama;
7. Generisanje koda: memorija, stek, globalne varijable, dinamički i statički podaci; Generisanje koda iz kompajlera; Realizacija izraza, operatora, procedura, lokalnih i globalnih varijabli, programskih struktura;
8. Bilderi i linkeri: Princip rada linkera; Make bilder; Princip rada asemblera, jednoprolazni i dvoprolazni;

9. Izvršno okruženje: Punioci, format izvršnog fajla, uloga registara, sistemske funkcije, statičke i dinamičke biblioteke; Virtuelne mašine;
10. Programska okruženja i alati za dizajn i programiranje: Kompajleri iz komandne linije; Interpreteri; Integrisana okruženja; Vizuelna okruženja;
11. Tehnike kontrole konkurentosti: Paralelno izvršavanje; Threadovi; Semafori; Uzajamno isključivanje;
12. Vrednovanje i optimizacija performansi: Profajleri; Benchmark programi; Ocjena algoritama;

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)	50	25	< 55,00	5	F
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
U k u p n o	100	55			

G. LITERATURA

Osnovna literatura:

7. S. Ribić: *Sistemska Programiranje (skripta)*, ETF Sarajevo, 2005
8. Paul A. Carter: *PC Assembly Language* (www.drpaulcarter.com/pcasm/)
9. Randal E. Bryant and David R. O'Hallaron: *Computer Systems: A Programmer's Perspective*, Prentice Hall, 2003,.
10. Idriz Fazlić: *Programska organizacija računara*, ETF Sarajevo, 2002
11. Andrew S. Tanenbaum: *Structured Computer Organization*, 4th ed., Prentice Hall, 1999

Šifra modula	TKN 558	Fakultet	PMF Sarajevo
--------------	---------	----------	--------------

Genetički algoritmi i bioinformatika

NASTAVNI PROGRAM

A. OPŠTI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Sarajevu		
Odsjek	Odsjek za matematiku		
Smjer	Teorijska kompjuterska nauka		
Semestar	III/IV		
Naziv modula	Genetički algoritmi i bioinformatika		
Tip modula	Izborni		
Broj kreditnih bodova	10		
Sedmični broj časova	Ukupno	Predavanja	Vježbe
	5	3	2

B. CILJEVI MODULA

Cilj predmeta je da unaprijedi razumijevanje živih sistema kroz računarske algoritme. Složenost ovih sistema nudi izazove u softveru i algoritmima, a često zahtijeva i potpuno nove pristupe u računarskim naukama. Kroz ovaj predmet studenti će biti osposobljeni da koriste WEB-biološke baze podataka, upotrebu namjenskih softverskih paketa i formata za pretraživanje, analizu, modeliranje i simuliranje u oblasti proteomike i genomike.

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Osposobljeni studenata da koriste WEB-biološke baze podataka, upotrebu namjenskih softverskih paketa i formata za pretraživanje, analizu, modeliranje i simuliranje u oblasti proteomike i genomike.

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

1. Bioinformacija: Definicija bioinformatike; Zadaci i cilj bioinformatike; Uvod u osnove molekularne biologije; Bazna arhitektura ćelija; Struktura DNA; Geni i proteini; Genom, proteom, transkriptom, centralna dogma; Crick-Watson model;
2. Softverski resursi: Baze podataka; Data mining; Računarske asocijacije sa biološkim procesima;
3. Softverski alati: Perl; Blast; FASTA; PDBFIND baze podataka; MATLAB Bioinformatic Toolbox;
4. Klasične metode i algoritmi u bioinformatici: Probabilistički pristup; Bayes-ova teorema; HMM model; Metod najbližeg susjeda; Metoda klasteringa; Metoda drveća identifikacije;
5. Bioinspirirane metode i algoritmi u bioinformatici: Neuronske mreže; Evolucionari algoritmi; Genetički algoritmi; Multi-ciljni genetički algoritmi;
6. Analiza DNA sekvenci: Uparivanje sekvenci; Uparivanje višestrukih sekvenci; Vizuelizacija uparivanja sekvenci; Biološki kodovi; Manipulisanje sekvencama; Statistike iz sekvenci; Primjeri;
7. Microarray analiza: Microarray normalizacija; Microarray vizuelizacija; Primjeri;
8. Analiza i predikcija proteinskih struktura: Deterministički uzorci; Stohastički uzorci; Predikcija sekundarne strukture na bazi neuronskih mreža; Vizuelizacija proteinskih struktura;

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)	50	25	< 55,00	5	F
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. Bryan Bergeron: *Bioinformatics Computing*, Prentice Hall PTR, 2002
2. Cynthia Gibas, Per Jambeck: *Developing Bioinformatics Computer Skills*, O'Reilly, 2001
3. James Tisdall: *Begining Perl for Bioinformatics*, O'Reilly, 2001
4. *Bioinformatics Toolbox*, The MathWorks, 2003
5. Zikrija Avdagić: *Vještačka inteligencija & fuzzy-neuro-genetika*, Grafoart, 2003

Šifra modula	TKN 559	Fakultet	PMF Sarajevo
--------------	---------	----------	--------------

3D kompjuterska grafika

NASTAVNI PROGRAM

A. OPŠTI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Sarajevu		
Odsjek	Odsjek za matematiku		
Smjer	Teorijska kompjuterska nauka		
Semestar	III/IV		
Naziv modula	3D kompjuterska grafika		
Tip modula	Izborni		
Broj kreditnih bodova	10		
Sedmični broj časova	Ukupno	Predavanja	Vježbe
	5	2	3=2AV+1LV

B. CILJEVI MODULA

Kroz ovaj modul student bi se trebao upoznati sa naprednim tehnikama i algoritmina 3D kompjuterska grafike, te praktičnu primjenu naučenih tehnika za modeliranje 3D objekata i njihovo realistično renderovanje koristeći OpenGL.

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Ovladavanje OpenGL bibliotekom u kreiranju i manipulacijama 3D objektima i njihovo realistično predatavljanje u logičkom koordinatnom sistemu.

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

1. 3D geometrijski modeli; 2D i 3D parametarske krive i površi; 2D i 3D matrice transformacija;
2. Reprezentacija 3D geomterijskih objekata;
3. Pojam scene; Perspektivna projekcija;
4. Problem vidljivosti; Algoritmi za eliminaciju skrivenih površi; Algoritmi sjenčenja; BSP stablo
5. Hermitove, Bezierove, B-splajn i NURBS krive i površine.
6. Algoritmi za ostvarivanje globalne osvjetljenosti. Postupak praćenja zrake. Postupak isijavanja.
7. Rendering zasnovan na slikama.
8. Algoritmi za detekciju kolizija.
9. Modeliranje prirodnih objekata.
10. Napredne geometrijske strukture podataka
11. Virtualna stvarnost; Osnove VRML-a;
12. Standardne biblioteke kompjuterske grafike; OpenGL biblioteka i njene primjene; Korištenje OpenGL biblioteke za modeliranje 3D objekata;
13. Softverski paketi za 3D modeliranje;

F. PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE

Provjera znanja – kriteriji			Ocjenjivanje		
Kriterij	Maksimalan broj bodova	Bodovi za prolaz	Osvojen broj bodova	Ocjena (BiH)	ECTS ocjena
Projekti	30	15	< 55,00	5	F
Testovi tokom kursa (2 testa)	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
Ukupno	100	55			

G. LITERATURA

Osnovna literatura:

1. Mark de Berg, Marc van Kreveld, Mark Overmars, Otfried Schwarzkopf, *Computational Geometry, Algorithms and Applications*, Springer Verlag, 1997
2. Peter Shirley, *Fundamentals of Computer Graphics*, A.K. Peters, 2002
3. A. Watt: *3D computer graphics*, 3rd edition, Addison Wesley, 2000
4. D. Hearn, M. P. Baker: *Computer Graphics with OpenGL*, Prentice Hall, 2004.
5. G. Farin: *Curves and Surfaces for Computer Aided Geometric Design, A Practical Guide*, Academic Press, Boston, 1988.
6. Foley, Van Dam, Feiner, Hughes: *Computer Graphics, Principles and Practice*, Second Edition, Addison-Wesley, Workingham, 1990.
7. Open GL Library Manual

Šifra modula	TKN 556	Fakultet	PMF Sarajevo
--------------	---------	----------	--------------

Fuzzy logika

NASTAVNI PROGRAM

A. OPŠTI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Sarajevu		
Odsjek	Odsjek za matematiku		
Smjer	Teorijska kompjuterska nauka, Primijenjena matematika		
Semestar	III/IV		
Naziv modula	Fuzzy logika		
Tip modula	Izborni		
Broj kreditnih bodova	10		
Sedmični broj časova	Ukupno	Predavanja	Vježbe
	5	3	2

B. CILJEVI MODULA

Osnovni cilj ovog modula jeste upoznati studente sa osnovama fuzzy logike i njenim primjenama na rješavanje različitih problema iz prakse.

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Poslije položenog modula student će ovladati sa:

- Osnovnim konceptima fuzzy skupova
- Operacijama na fuzzy skupovima
- Teorijom aproksimativnog rezonovanja
- Fuzzy modelima

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

1. Osnovni koncept fuzzy skupova: Fudamentalni koncept fuzzy skupova; Reprerentacija fuzzy skupova; Semantika fuzzy skupova; Operacije na Fuzzy skupovima; Fuzzy relacije; Operacije na fuzzy relacijama; Princip Extension; Fuzzy aritmetika; Mjera fuzzinesa; Lingvisticke varijable i distribucije mogućnosti;
2. Operacije na fuzzy skupovima: Presjek i unija fuzzy skupova; Nemonotone fuzzy operacije; Operatori agregacije; OWA operatori; Lingvisticki kvantifikatori; Fuzzy mjera i integrali;
3. Teorija aproksimativnog rezonovanja (Fuzzy logika): Elementi aproksimativnoga rezonovanja; Semantika aproksimativnoga rezonovanja; Dedukcija u aproksimativnom rezonovanju; Binarna logika u aproksimativnom rezonovanju; Fuzzy propozicije; Pravila zaključivanja; Kompoziciona pravila; Reprerentacija značenja pravila; Kompletnost skupa pravila; Konzistentnost skupa pravila;
4. Fuzzy modeli: Fuzzy relacione baze podataka; Fuzzy funkcionalne i viseznačne zavisnosti; Neke ekvivalentnosti fuzzy relacionih modela podataka i fuzzy logike; Primjene Fuzzy sistema;

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. R. Kruse, J. Gebhard, F. Klawonn: *Foundations of Fuzzy Systems*, John Wiley & Sons. 1995
2. D. Driankov, H. Hellendoorn, M. Reinfrank: *An Introduction un Fuzzy Control*, Springer. 1996
3. R. Yager, D. Filev: *Essentials of Fuzzy modeling and control*, John Wiley & Sons. 19954
4. A. Kofman: *Uvedenie v teorio necitkih mnozestv*, 1982
5. L. Zadeh: *The Concept of a Linguistic variable and its applications to approximate reasoning*, American Elsevier Publishing. New York 1973

Šifra modula	TKN 557	Fakultet	PMF Sarajevo
--------------	---------	----------	--------------

Neuralne mreže

NASTAVNI PROGRAM

A. OPŠTI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Sarajevu		
Odsjek	Odsjek za matematiku		
Smjer	Teorijska kompjuterska nauka, Primijenjena matematika		
Semestar	III/IV		
Naziv modula	Neuralne mreže		
Tip modula	Izborni		
Broj kreditnih bodova	10		
Sedmični broj časova	Ukupno	Predavanja	Vježbe
	5	3	2

B. CILJEVI MODULA

Osnovni cilj ovog modula jeste upoznati studente sa osnovnim pojmovima iz teorije neuralnih mreža i njenim primjenama na rješavanje različitih problema iz prakse

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Poslije položenog modula student će ovladati sa:

- Osnovnim konceptima fuzzy skupova
- Operacijama na fuzzy skupovima
- Teorijom aproksimativnog rezonovanja
- Fuzzy modelima

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

- Uvod u neuralne mreže; “Backpropagation” metod obučavanja;
- Supervizijsko učenje; Perceptron; Linearne mreže; Nelinearne mreže; Radijalne mreže;
- Nesupervizijsko učenje; SOM i LVQ mreže; Rekurentne mreže; Elmanove mreže; Hopfieldove mreže;
- Mreže s potpunim vektorima. Delta pravilo za povratnu propagaciju pogreške.
- Veza neuronskih mreža i fuzzy logike;
- Napredne neuronske mreže: probabilističke neuronske mreže, samoorganizirajuće mreže, kompetitivne mreže, Kohonenovo pravilo učenja, samoorganizirajuće mape, LVQ mreže
- Algoritam sa K srednjih vrijednosti. Boltzmannov stroj. Simulirano hlađenje. Genetički algoritmi.
- Programski paketi za simulaciju.
- Primjene u raspoznavanju uzoraka te analizi signala i slika.

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
U k u p n o	100	55			

G. LITERATURA

Osnovna literatura:

1. James A. Freeman, David M. Skapura: *Neural Networks, Algorithms, Applications, and Programming Techniques*, Addison-Wesley, 2001
2. S. Haykin; Prentice Hall; *Neural Networks*, 2nd Ed.; 1998;
3. J. A. Anderson; *An Introduction to Neural Networks*; MIT Press; 1995;
4. Z. Avdagić: *Vještačka inteligencija & fuzzy-neuro-genetika*, Grafoart, 2003

Šifra modula	TKN 562	Fakultet	PMF Sarajevo
--------------	---------	----------	--------------

Brza Fourierova transformacija i waveleti

NASTAVNI PROGRAM

A. OPŠTI PODACI

Fakultet	Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Sarajevu		
Odsjek	Odsjek za matematiku		
Smjer	Teorijska kompjuterska nauka		
Semestar			
Naziv modula	Brza Fourierova transformacija i waveleti		
Tip modula	Izborni		
Broj kreditnih bodova			
Sedmični broj časova	Ukupno	Predavanja	Vježbe
	5	3	2

B. CILJEVI MODULA

Upoznati studente sa osnovnim pojmovima teorije aproksimacija na apstraktnom i konkretnom nivou.
--

D. OČEKIVANI REZULTATI NASTAVNOG PROCESA

Nakon završenog kursa student će biti u stanju da prepozna i samostalno koristi odgovarajući matematički aparat.
--

E. SADRŽAJ NASTAVNOG PROCESA

1. Linearni normirani prostori.
2. Element najbolje aproksimacije u linearnom normiranom prostoru.
3. Hilbertovi prostori.
4. Element najbolje aproksimacije u Hilbertovom prostoru.
5. Razvoj funkcije u Fourierov red.
6. Brza Fourierova transformacija.
7. Multirezolucijska analiza.
8. Primjeri multirezolucijske analize.
9. Piramidalni algoritam i thresholding tehnika.
10. Programski paketi za manipulaciju sa waveletima i primjene.

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)	36+36	20+20	< 55,00	5	F
Završni ispit	23	15	55,00 – 64,99	6	E
Seminarski rad	5	0	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. C. K. Chui, *Wavelets: A Mathematical Tool for Signal Analysis*, Society for Industrial and applied Mathematics, 1997.

Dopunska literatura:

1. D. Radunović, *Talasići (wavelets)*, Akademski Misao, Beograd, 2005
2. [G. Bachman](#), [L. Narici](#), [E. Beckenstein](#), *Fourier and Wavelet Analysis*, Springer-Verlag, 2000
3. G. Strang, T. Nguyen, *Wavelets and Filter Banks*, Wellesley-Cambridge Press, 1996
4. S. Mallat, *A Wavelet Tour of Signal Processing*, Academic Press, 1998
5. Daubechies, *Ten Lectures on Wavelets*, Society for Industrial and Applied Mathematics, 1992