

STRUKTURA PROGRAMA ZA STUDIJ II CIKLUSA
Odsjek RI

Odsjek za računarstvo i informatiku (MoE)

I GODINA							I SEMESTAR
R.B.	PREDMET	ECTS	H/S	P	V	T	AKADEMSKO OSOBLJE
1.	Mašinsko učenje	6.0	60	38	22	0	Red.prof.dr Dženana Đonko
2.	Napredni algoritmi i strukture podataka	7.0	62	38	12	12	Red.prof.dr Haris Šupić
3.	Paralelni računarski sistemi	7.0	70	40	30	0	Red.prof.dr Novica Nosović
4.	IZBORNI PREDMET I.1	5.0					
5.	IZBORNI PREDMET I.2	5.0					

B.R.	IZBORNI PREDMET I						
1.	Prepoznavanje oblika i obrada slike	5.0	55	30	25	0	Vanr.prof.dr Samir Omanović
2.	Optimizacija resursa	5.0	55	30	25	0	Vanr.prof.dr Samim Konjicija
3.	Napredni operativni sistemi	5.0	45	30	15	0	Vanr. prof. dr Samir Ribić
4.	Računarska vizija	5.0	60	40	20	0	Doc.dr Ingmar Bešić

I GODINA							II SEMESTAR
R.B.	PREDMET	ECTS	H/S	P	V	T	AKADEMSKO OSOBLJE
1.	Operaciona istraživanja	7.0	70	40	25	5	Doc.dr Razija Turčinhodžić Vanr.prof.dr Željko Jurić
2.	Računarske mreže	6.0	65	35	30	0	Vanr.prof.dr Saša Mrdović
3.	Praktikum - Napredne WEB tehnologije	7.0	70	25	45	0	Doc.dr Vensada Okanović
4.	IZBORNI PREDMET II.1	5.0					
5.	IZBORNI PREDMET II.2	5.0					

B.R.	IZBORNI PREDMET II.1						
1.	Praktikum - Poslovni informacijski sistemi	5.0	55	20	35	0	Doc.dr Anel Tanović
2.	Numerička grafika i animacija	5.0	55	20	30	5	Vanr.prof.dr Selma Rizvić Doc.dr Vensada Okanović
3.	Multimedijalni sistemi	5.0	60	35	25	0	Red. prof. dr Haris Šupić
4.	Računarska geometrija	5.0	60	33	18	9	Vanr. prof. dr Željko Jurić

II GODINA							III SEMESTAR
1.	Napredni softver inženjering	7.0	70	40	30	0	Vanr.prof.dr Samir Omanović
2.	Računarski sistemi u realnom vremenu	6.0	65	40	20	0	Doc.dr Ingmar Bešić
3.	Metode i primjena vještačke inteligencije	7.0	70	38	32	0	Red.prof.dr Zikrija Avdagić
4.	IZBORNI PREDMET III.1	5.0					
5.	IZBORNI PREDMET III.2	5.0					

B.R.	IZBORNI PREDMET III						
1.	Inovacije u projektiranju i menadžmentu informacionih sistema	5.0	55	30	25	0	Vanr.prof.dr Almir Karabegović
2.	Tehnologije sigurnosti	5.0	55	30	25	0	Vanr.prof.dr Saša Mrdović
3.	Razvoj igara	5.0	60	25	25	10	Vanr.prof.dr Selma Rizvić Doc.dr Vensada Okanović
4.	Hardver/softver kodizajn	5.0	60	35	25	0	Doc.dr Amila Akagić

II GODINA							IV SEMESTAR
R.B.	PREDMET	ECTS	H/S	P	V	T	AKADEMSKO OSOBLJE
1.	Sistemi za podršku odlučivanju	5.0	65	40	25	0	Vanr.prof.dr Samir Omanović Doc.dr Emir Buza
2.	Napredne baze podataka	6.0	70	40	30	0	Doc.dr Emir Buza
3.	IZBORNI PREDMET 10.1.	4.0					
4.	ZAVRŠNI RAD	15.0	160				

B.R.	IZBORNI PREDMET 10.1.						
1.	Računarski algoritmi u bioinformatici	4.0	50	28	22	0	Red.prof.dr Zikrija Avdagić
2.	Dubinska analiza podataka	4.0	50	30	20	0	Red.prof.dr Dženana Đonko
3.	Pretraživanje informacija	4.0	55	31	24	0	Doc. dr Vedran Ljubović

Naziv kursa	Mašinsko učenje
Šifra kursa	ETF RIO MU 4760
Program	ETF-MASTER
Godina studija	1
Semestar	I
Tip kursa	Obavezni
ECTS	6
Predavanja	38
Laboratorijske vježbe	22
Tutorijali	
Opterećenje – samostalni rad	90
Ishodi kursa	
	<ul style="list-style-type: none"> - znanje i razumijevanje savremenih tema u oblasti računarskih nauka, koji omogućavaju usporedbu različitih pristupa, odabir rješenja i odlučivanje o dizajnu i načinu realizacije složenih sistema - sposobnost analize, identifikacije i definiranja zahtjeva odgovarajućih problemima iz oblasti računarskih nauka i softverskog inženjeringa - sposobnost povezivanja postavljenog problema sa sličnim već riješenim problemima - razumijevanje osnovnih konceptualnih ideja, snage i ograničenja različitih algoritama mašinskog učenja - razlikovanje supervizorskog i nesupervizorskog učenja - analiziranje i upravljanje sa realnim skupovima podataka
Sadržaj kursa	
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Uvod u teoriju i tehnike mašinskog učenja 2. Uvod u jezike za mašinsko učenje 3. Statističke tehnike zaključivanja i regresije 4. Koncepti i metode klasifikacije i predikcije, klasifikacija pomoću drveta odlučivanja, algoritmi za drvo odlučivanja 5. Bayesova metoda klasifikacije, Bayesova teorema, Naivna Bayesova klasifikacija 6. k-najbliži susjed klasifikatori, mašina vektorske podrške, pregled dodatnih metoda klasifikacije i predikcije 7. Primjena metoda klasifikacije, evaluacija i selekcija klasifikatora 8. Koncepti i podjela metoda klasteringa, klastering metode particionisanja: k-means, k-medoids, ... 9. Hijerarhijske metode klasteringa – aglomerativni i divizionni algoritmi 10. Pregled klastering metode zasnovanih na gustoći, mreži, modelu 11. Primjena klastering metoda, evaluacija klastera-procjena klastering tendencije, određivanje broja klastera, mjerenje kvaliteta klastera 12. Asocijativna pravila, algoritmi za generisanje asocijativnih pravila iz frekventnih skupova podataka
Literatura	
Preporučena	<ol style="list-style-type: none"> 1. Materijali sa web stranice predmeta 2. Christopher M. Bishop. Pattern Recognition and Machine Learning. Springer, 2011 3. T. Hastie, R. Tibshirani, J. Friedman, The Elements of Statistical Learning, Springer, 2009
Dodatna	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kamber: Data Mining - Concepts and Techniques, Morgan Kaufmann, 2011 2. Dženana Đonko, Skladište podataka i analize podataka, Univerzitet u Sarajevu, Elektrotehnički fakultet, 2013 3. Andreas C. Müller, Sarah Guido, Introduction to Machine Learning with Python: A Guide for Data Scientists, O'Reilly Media; 2016 4. Brett Lantz, Machine Learning with R - Second Edition: Expert techniques for predictive modeling to solve all your data analysis problems, Packt Publishing - ebooks Account, 2015
Didaktičke metode	
	<p>Kroz predavanja studenti će se upoznati sa konceptima mašinskog učenja a u skladu sa nastavnim planom i programom predmeta.</p> <p>Na laboratorijskim vježbama se rješavaju problemi primjenom mašinskog učenja i implementiraju se algoritmi obrađeni na predavanjima u Python i (ili) R jeziku. Studenti će u grupama raditi na projektu i rješavati probleme koji zahtijevaju primjenu algoritama mašinskog učenja. Kroz realizaciju projekta</p>

	studenti utvrđuju i proširuju teorijsko znanje usvojeno na predavanjima i dodatno razvijaju praktične vještine potrebne za primjenu metoda mašinskog učenja.
Provjera znanja	
	<ul style="list-style-type: none"> - Prisustvo: 0-10 bodova (proporcionalno) - I parcijalni ispit – od 0 do 20 bodova. - II parcijalni ispit – od 0 do 20 bodova. - Individualni i grupni rad na projektu u toku semestra – od 0 do 40. - Završni (usmeni) ispit – od 0 do 10. <p>Minimalno potreban broj bodova za prolaznu ocjenu jeste 55, od čega minimalno 20 mora biti sa dva parcijalna ispita, minimalno 20 sa individualnog i grupnog rada na projektu.</p> <p>Student nije obavezan usmeno odgovarati ukoliko već ima dovoljno bodova za prolaznu ocjenu. Skala ocjenjivanja: 55-64=6, 65-74=7, 75-84=8, 85-94=9, 95-100=10.</p>
Preduvjeti	

Naziv kursa	Napredni algoritmi i strukture podataka
Šifra kursa	ETF RIO NASP 4762
Program	ETF-MASTER
Godina studija	1
Semestar	I
Tip kursa	Obavezni
ECTS	7
Predavanja	38
Laboratorijske vježbe	12
Tutorijali	12
Opterećenje – samostalni rad	113
Ishodi kursa	
	<ul style="list-style-type: none"> - znanje i razumijevanje savremenih tema u oblasti računarskih nauka, koji mu omogućavaju da upoređuje različite pristupe, odabire rješenja i odlučuje o dizajnu i načinu realizacije složenih sistema; - sposobnost analize, identifikacije i definiranja zahtjeva odgovarajućih problemima iz oblasti računarskih nauka i softverskog inženjeringa; - sposobnost povezivanja postavljenog problema sa sličnim već riješenim problemima; - sposobnost analize i procjene vremenske i prostorne složenosti algoritma; - sposobnost prikladnog izbora algoritama i struktura podataka za nepoznati problem na temelju analize predloženih rješenja;
Sadržaj kursa	
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Uvod u teoriju kompleksnosti. Principi konstrukcije algoritama. 2. Analiza vremenske kompleksnosti za pristup „podijeli pa vladaj“. 3. Upotreba master i Akra-Bazii metode u analizi algoritama dizajniranih pristupom „podijeli pa vladaj“. 4. Amortizirana analiza vremenske kompleksnosti algoritama. Agregatna analiza. Accounting metoda. Metoda potencijala. Dinamičke tabele. 5. Napredne strukture podataka: preskočne liste, samoorganizirajuće liste. Crveno-crna stabla. 6. Višestruka stabla. Fibonachieva gomila. R-stabla. K-D stabla. 7. Algoritmi heš funkcija. Savršena heš funkcija. Univerzalno heširanje. 8. Heširanje uniformno raspoređenih podataka. Heširanje podataka promjenljive dužine. Blumov filter. 9. Randomizirani algoritmi i probabilistička analiza. 10. Randomizirana verzija algoritma Quicksort. 11. Aproksimacijski algoritmi. 12. Izračunljivost i kompleksnost. Neodlučivi problemi. NP i računarski neukrotivi problemi. 13. Redukcije u polinomskom vremenu. NP-potpuni problemi. 14. Odabrani algoritmi nad grafovima.
Literatura	
Preporučena	<ol style="list-style-type: none"> 1. Materijali sa Web sajta 2. T. H. Cormen, C. E. Leiserson, R. L. Rivest, C. Stein: “Introduction to algorithms”; MIT Press; 2009; 3. J. Kleinberg, E. Tardos, Algorithm Design. Pearson Education, 2006
Dodatna	<ol style="list-style-type: none"> 1. V. Vazirani, Approximation Algorithms, Springer, 2001 2. R. Sedgwick: “Algorithms in Java”, Addison-Wesley, 2003 3. Drozdek: “Data Structures and Algorithms in C++”, Thomson Course Technology; 2004;
Didaktičke metode	
	Na predavanjima se obrađuju napredne metode dizajniranja efikasnih algoritama i struktura podataka u skladu sa nastavnim planom i programom predmeta. Na tutorijalima se dodatno analiziraju algoritmi i strukture podataka koji su obrađeni na predavanjima, te se studenti upoznaju sa konkretnim problemima za čije rješavanje je potrebno koristiti specifične algoritme i strukture podataka. Na laboratorijskim vježbama studenti proširuju teoretsko i konceptualno znanje usvojeno na predavanjima i tutorijalima, te razvijaju praktične vještine implementacije naprednih algoritama i struktura podataka. U okviru projekta studenti

	samostalno realiziraju složenije primjere odabranih algoritama i struktura podataka.
Provjera znanja	
	<p>Postoje sljedeće aktivnosti i oblici provjere znanja kroz koje student može prikupiti bodove:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Prisustvo: od 0 do 10 bodova. - I parcijalni ispit – od 0 do 20 bodova. - II parcijalni ispit – od 0 do 20 bodova. - Realizacija projekta – od 0 do 20 bodova. - Završni (usmeni) ispit – od 0 do 30 bodova. Završnom usmenom ispitu može pristupiti student koji je u toku semestra ostvario minimalno 40 bodova (Prisustvo+ I parcijalni + II Parcijalni+ Projekat) . Student nije obavezan usmeno odgovarati ukoliko već ima dovoljno bodova za prolaznu ocjenu. <p>Minimalno potreban broj bodova za prolaznu ocjenu na završnom ispitu je 55 bodova.</p>
Preduvjeti	

Naziv kursa	Paralelni računarski sistemi
Šifra kursa	ETF RIO PRS 4770
Program	ETF-MASTER
Godina studija	1
Semestar	I
Tip kursa	Obavezni
ECTS	7
Predavanja	40
Laboratorijske vježbe	30
Tutorijali	0
Opterećenje – samostalni rad	100
Ishodi kursa	
	U okviru predmeta studenti će steći znanja iz paralelnih računarskih arhitektura, kao i osnovne metode i alate za njihovo programiranje. Na osnovu stečenih znanja studenti će moći koristiti savremene alate za paralelno programiranje u okruženju višejezgrenih procesora, raznih akceleratora/koprocera, kao i u višeračunarskom okruženju (klasterima).
Sadržaj kursa	
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pregled predavanja i ilustracije paralelnog procesiranja 2. Osnove paralelnih arhitektura računara 3. Paralelizam na nivou zadataka 4. Paralelizam na nivou podataka 5. Propusnost i kašnjenje komponenti savremenih računara 6. Primjena grafičkih procesora za izračunavanja opšte namjene 7. Osnovni modeli paralelnih programa 8. Primjeri često korištenih paralelnih programa 9. Mjerenje performansi paralelnih programa – Amdhal-ov zakon 10. Koherentnost keš memorije 11. Masivno-paralelno procesiranje - MapReduce 12. Mreže za povezivanje elemenata u paralelnim računarima 13. Skaliranje paralelnih programa 14. Komunikacija, sinhronizacija i međusobno isključivanje
Literatura	
Preporučena	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bilješke i slajdovi s predavanja (moći će se preuzeti na web siteu Fakulteta). 2. J.L. Hennessy , D.A. Patterson Computer Architecture: A Quantitative Approach, VI Edition, Morgan Kaufmann, 2019 3. R. Chandra et al.: "Parallel Programming in openMP", Morgan Kaufmann, 2001 4. David E. Culler and Jaswinder Pal Singh: "Parallel Computer Architecture: A Hardware/Software Approach " 1999. 5. George Em Karniadakis, Robert M. Kirby II : "Parallel Scientific Computing in C++ and MPI: A Seamless Approach to Parallel Algorithms and their Implementation (Hardcover) 6. Thomas Sterling et al.: "High Performance Computing – Modern Systems and Practices", Morgan Kaufmann, 2018.
Dodatna	1. Predavanja sa: http://www.cs.cmu.edu/~418/schedule.html
Didaktičke metode	
	Predavanja. Individualni i timski rad na projektnim zadacima u laboratoriji: projektovanje i implementacija korištenjem metoda, tehnika i alata prateći koncepte uvedene na predavanjima. Testiranje i evaluacija uspjehnosti razvijenih primjera.
Provjera znanja	
	<p>Tokom trajanja kursa student prikuplja bodove prema slijedećem sistemu:</p> <ul style="list-style-type: none"> - prisustvo nastavi: 10 bodova, student koji više od tri puta izostane sa nastave, ne može ostvariti bodove po ovoj osnovi; - izrada dva seminarska rada: prvi teoretski nosi 10 bodova; drugi projektnog tipa nosi 30 bodova; - parcijalni ispiti: dva pismena parcijalna ispita, pri čemu svaki pozitivno ocijenjen parcijalni ispit donosi 20 bodova;

	<p>Student koji je tokom trajanja semestra ostvario manje od 20 bodova ponovno upisuje ovaj kurs.</p> <p>Student koji je tokom trajanja semestra ostvario 40 i više bodova pristupa usmenom završnom ispitu; ovaj ispit sastoji se iz diskusije zadataka s parcijalnih ispita, seminarskih radova i odgovora na jednostavna pitanja koja se odnose na teme kursa.</p> <p>Usmeni završni ispit donosi maksimalno 10 bodova.</p> <p>Student koji je tokom trajanja semestra ostvario 20 i više bodova, a manje od 40 bodova, pristupa popravnom ispitu.</p>
Preduvjeti	

Naziv kursa	Prepoznavanje oblika i obrada slike
Šifra kursa	ETF RII POOS 4755
Program	ETF-MASTER
Godina studija	1
Semestar	I
Tip kursa	Izborni
ECTS	5
Predavanja	30
Laboratorijske vježbe	25
Tutorijali	0
Opterećenje – samostalni rad	70
Ishodi kursa	
	<p><u>OPŠTI:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Znanje i razumijevanje savremenih tema u oblasti računarskih nauka, koji mu omogućavaju da upoređuje različite pristupe, odabire rješenja i odlučuje o dizajnu i načinu realizacije složenih sistema. 2. Sposobnost izbora i primjene odgovarajućih inženjerskih principa i matematičkih i računarskih metoda na probleme iz oblasti računarstva i informatike. 3. Sposobnost rada u različitim profesionalnim oblastima zahvaljujući stečenim opštim, specijalističkim i metodološkim kompetencijama. <p><u>SPECIFIČNI:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 4. Sposobnost izbora i primjene metoda obrade slike te pripreme istih za proces prepoznavanja oblika. 5. Sposobnost formulisanja problema prepoznavanja oblika pri obradi slike. 6. Sposobnost primjene osnovnih metoda prepoznavanja oblika.
Sadržaj kursa	
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Osnovni pojmovi prepoznavanja oblika – oblik (pattern), klasa, prepoznavanje oblika, pristupi, i td. 2. Analiza klastera podataka, validacija, analiza osobina, ... 3. Dizajn klasifikatora. 4. Osnovni pojmovi o slici - relacije među pikselima, matematički alati za obradu slike (linearne operacije, aritmetičke operacije, prostorne operacije, i td.). 5. Transformacije intenziteta i filtriranja (histogram, filteri, korelacija, konvolucija, smoothing filter, order-statistic filter, filteri izoštravanja, maskiranje neoštrina, korištenje gradijenta u izoštravanju slike, kombinovanje metoda za poboljšavanje slike) 6. Filtriranje u domenu frekvencije. 7. Restauracija i rekonstrukcija slike (lokalni adaptivni filter za redukciju šuma, adaptivni mediana filter za redukciju šuma, i td.). 8. Obrada slike u boji. 9. Morfološka obrada binarne slike (refleksija i translacija, strukturni element, erozija, dilatacija, otvaranje, zatvaranje, i td.). Morfološka obrada gray-scale slika (erozija i dilatacija, otvaranje i zatvaranje, morfološko smekšavanje, morfološki gradijent, i td.) 10. Segmentacija slike (regioni, segmentacija na bazi diskontinuiteta, region-based segmentacija, izvodi, detekcija izoliranih tačaka, detekcija linije, modeli ivica, Canny detekcije ivica, i td.). Predstavljanje i opisivanje identifikovanih segmenata (chain codes, polygonal approximations, boundary segments, skeletoni, deskriptori granice, i td.)
Literatura	
Preporučena	<ol style="list-style-type: none"> 1. Materijali sa web stranice predmeta 2. R. Gonzales, R. Woods, Digital Image Processing, 3rd Edition, Prentice-Hall, New-Jersey, USA, 2008 3. J.C. Bezdek, J. Keller, R. Krisnapuram, N.R. Pal: Fuzzy models and algorithms for pattern recognition and image processing, Springer, 2005
Dodatna	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sing-Tze Bow, Pattern Recognition and Image Processing, Marcel Dekker, 2002 2. Omanović S., Prepoznavanje oblika i obrada slike, 2017 https://www.researchgate.net/publication/310481603_Prepoznavanje_oblika_i_obrada_slike
	– Predavanja se izvode korištenjem projektora i multimedijalnih prezentacija. Obuhvataju 10 cjelina, raspoređenih u 10 predavanja po tri časa – 5 u prvom dijelu i 5 u drugom dijelu semestra.

	<p>Prezentacije sa predavanja su na raspolaganju studentima putem web stranice fakulteta.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Laboratorijske vježbe se realizuju u 12 termina – 6 u prvom dijelu i 6 u drugom dijelu semestra. Tokom vježbi studenti praktično primjenjuju koncepte naučene na predavanju, prema postavci vježbe i uz konsultacije sa asistentom. Osim toga, na vježbama se sa asistentom diskutuje o projektima koje timovi realizuju u okviru predmeta.
Provjera znanja	
	<p>Postoje sljedeće aktivnosti i oblici provjere znanja kroz koje student može prikupiti bodove:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Prisustvo nastavi – od 0 do 10 bodova (proporcionalno). – I parcijalni ispit/test/kolokvij – od 0 do 20 bodova. – II parcijalni ispit/test/kolokvij – od 0 do 20 bodova. – Projekat – od 0 do 30 bodova. – Završni (usmeni) ispit i/ili seminarski – od 0 do 20 bodova. Student može prikupiti bodove kroz realizaciju i prezentaciju seminarskog na zadanu temu i ti bodovi se uzimaju u obzir u okviru završnog ispita. Student nije obavezan odgovarati usmeno ili raditi seminarski, ukoliko već ima dovoljno bodova za prolaznu ocjenu. – Minimalno potreban broj bodova za prolaznu ocjenu jeste 55, od čega najmanje 15 bodova mora biti sa dva parcijalna ispita/testa/kolokvija i najmanje 15 bodova sa projekta.
Preduvjeti	

Naziv kursa	Optimizacija resursa
Šifra kursa	ETF RII OR 4755
Program	ETF-MASTER
Godina studija	1
Semestar	I
Tip kursa	Izborni
ECTS	5
Predavanja	30
Laboratorijske vježbe	20
Tutorijali	5
Opterećenje – samostalni rad	70
Ishodi kursa	
	<p>Po uspješnom završetku kursa, student će moći:</p> <ul style="list-style-type: none"> • razumjeti potencijale, prednosti i nedostatke osnovnih klasa heurističkih algoritama • formulirati kompleksnu problemsku situaciju na način pogodan za rješavanje primjenom heurističkih algoritama • odabrati, dizajnirati i implementirati na efikasan način heuristički algoritam pogodan za rješavanje problematiku
Sadržaj kursa	
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Uvod: Modeliranje problemskih situacija, Klasifikacija problemskih situacija 2. Klasični algoritmi optimizacije i problematika njihove primjene: Opća podjela klasičnih metoda optimizacije, Pregled algoritama za rješavanje različitih klasa problema, Svojstva problema koja otežavaju primjenu klasičnih algoritama optimizacije, Tretiranje ograničenja u algoritmima optimizacije 3. Heuristički i metaheuristički algoritmi: Kompleksnost problema traženja rješenja, Heuristički i metaheuristički algoritmi-definicija, organizacija, klasifikacija, Lokalno pretraživanje kao heuristički algoritam 4. Tabu pretraživanje (TS): Definicija tabu pretraživanja, Osnovna procedura tabu pretraživanja, Pojam i načini realizacije tabu liste, Modifikacije osnovnog algoritma tabu pretraživanja 5. Simulirano hlađenje (SA): Definicija simuliranog hlađenja, Osnovna procedura simuliranog hlađenja, Mehanizam hlađenja, Modifikacije osnovnog algoritma simuliranog hlađenja 6. Genetički algoritam (GA): Definicija genetičkog algoritma, Osnovni elementi GA-mehanizam selekcije i mehanizam smjene, operatori ukrštanja i mutacije, Procedura jednostavnog GA 7. Drugi načini reprezentacije hromozoma: GA sa realnim kodiranjem, Operatori ukrštanja i mutacije kod GA sa realnim kodiranjem, Parametri GA 8. Varijante GA: Varijante GA bazirane na mehanizmu smjene, Varijante GA bazirane na modifikaciji organizacije algoritma, Paralelna realizacija GA-globalni, regionalni i lokalni model populacije, Osobine GA kao algoritma optimizacije, Šema teorem 9. Evolucione strategije (ES): Razvoj evolucionih strategija, Vrste evolucionih strategija, Operatori rekombinacije, Adaptacija parametara kod ES, Nekorelirana i korelirana mutacija 10. Algoritam optimizacije kolonijom mrava (ACO): Pojam kolektivne inteligencije, Ideja algoritma optimizacije kolonijom mrava, Jednostavni algoritam optimizacije kolonijom mrava, Modifikacije osnovnog algoritma ACO 11. Algoritam optimizacije rojem čestica (PSO): Ideja algoritma optimizacije rojem čestica, Osnovni elementi PSO algoritma i osnovni PSO algoritam, Modifikacije osnovnog PSO algoritma 12. Problem trgovačkog putnika (TSP): Definicija TSP, Područje primjene TSP i varijante TSP, Rješavanje TSP i algoritmi za rješavanje TSP 13. Problem ranca: Definicija problema ranca, Područje primjene i varijante problema ranca, Rješavanje problema ranca I algoritmi za rješavanje problema ranca 14. Problem rutiranja vozila (VRP): Definicija VRP, Područje primjene VRP I varijante VRP, Rješavanje VRP i algoritmi za rješavanje VRP
Literatura	
Preporučena	<ol style="list-style-type: none"> 1. Materijali sa web sajta 2. S. Konjicija: "Heuristički algoritmi", ETF, Univerzitet u Sarajevu, 2013. 3. F. Glover, G. A. Kochenberger: "Handbook of Metaheuristics", Kluwer Academic Publishers,

	2003 4. Z. Michalewicz, D. B. Fogel: "How to solve it: Modern Heuristics", Springer Verlag, 1999
Dodatna	1. D. E. Goldberg: "Genetic Algorithms in Search, Optimization and Machine Learning", Addison-Wesley, 1989 2. M. Dorigo, T. Stuetzle: "Ant Colony Optimization", MIT Press, 2004 3. G. Gutin, A. P. Prunnen: "The Traveling Salesman Problem and Its Variations", Kluwer Academic Publishers, 2004 4. S. Martello, P. Toth: "Knapsack Problems: Algorithms and Computer Implementations", John Willey & Sons Ltd., 1990 5. P. Toth, D. Vigo: "The Vehicle Routing Problem", SIAM Monograph on Mathematics and Applications, 2002
Didaktičke metode	
	Kroz predavanja će se studenti sa teorijom, zadacima i aplikativnim primjerima u okviru tematskih jedinica. Predavanja se sastoje iz teoretskog dijela, prezentacionih opisnih primjera, geneze i rješavanja određenih zadataka. Na taj način će studenti će steći predstavu o načinu primjene izučenog gradiva u inženjerskim aplikacijama. Dodatni primjeri i ispitni zadaci razmatraju se i rješavaju tokom laboratorijskih vježbi i tutorijala. Izvođenje laboratorijskih vježbi i izrada zadaća omogućit će studentima kontinualan rad i provjeru znanja
Provjera znanja	
	Tokom trajanja kursa student prikuplja bodove prema slijedećem sistemu: <ul style="list-style-type: none"> • prisustvo satima predavanja, vježbi i tutorijala: 10 bodova, student koji više od tri puta izostane s predavanja, vježbi i/ili tutorijala ne može ostvariti bodove po ovoj osnovi; • izrada seminarskog rada/projekta: maksimalno 10 bodova; ravnomjerno raspoređenih tokom semestra, izrada seminarskog radanije obavezna; • parcijalni ispiti: dva pismena parcijalna ispita, pri čemu svaki pozitivno ocijenjen parcijalni ispit donosi maksimalno 20 bodova, da bi se parcijalni ispit položio, potrebno je prikupiti minimalno 10 bodova; • usmeni završni ispit: maksimalno 40 bodova.
Preduvjeti	

Naziv kursa	Napredni operativni sistemi
Šifra kursa	ETF RII NOS 4745
Program	ETF-MASTER
Godina studija	1
Semestar	I
Tip kursa	Izborni
ECTS	5
Predavanja	30
Laboratorijske vježbe	15
Tutorijali	0
Opterećenje – samostalni rad	80
Ishodi kursa	
	<p>Nakon kursa student će moći:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Razumjeti strukturu OS jezgra za više jezgre arhitekture 2. Razumijeti metode korištene za rješavanje istovjetnosti i paralelizma na nivou operativnog sistema 3. Razumjeti modele virtuelizacije. 4. Razumjeti sistemske modele distribuiranih operativnih sistema 5. Razumjeti teoretske koncepte distribuiranog računarstva
Sadržaj kursa	
	<p><u>Sedmice 1-5</u></p> <p>* Opšta virtuelizacija resursa: virtuelna memorija, virtualizovani procesori, abstrakcije OS-a Osnovni virtuelni uređaji i istorijski kontekst. Formalni zahtjevi za virtuelne mašine, Emulacija: tumačenje i binarni prijevod. • VM jezgra i procesni VM: JVM, Python, .NET CLR, kompjuter Dalvik JVM kompanije Android, VCODE, JIT. • Celokupna virtuelizacija sistema: VMM tipa I i II, paravirtuelizacija, virtuelizacija uređaja</p> <p>Virtuelizacija mreže: virtualni prekrivači, premošćena mrežna mreža, NAT, softver definisane mreže</p> <p>Virtuelno skladištenje: virtuelizacija skladištenja, formati virtuelnih diskova, formati kopiranja na pisanje</p> <p><u>Sedmice 6-8</u></p> <p>* Multiprocesorski operativni sistemi: Rasporedi rasporeda, planiranje afiniteta, handoff raspoređivanje, vrste multiprocesorskih operativnih sistema, multiprocesorske OS funkcije i zahtjevi, multiprocesorska sinhronizacija</p> <p><u>Sedmice 9-15</u></p> <p>* Distribuisani operativni sistemi: arhitektura, sinhronizacija sata, naručivanje distribuirane međusobne isključenosti, distribucija otkrivanja mrtvih blokova. Protokoli sporazuma</p> <p>Distribuirano upravljanje resursima: distribuirani sistem datoteka, distribuirana zajednička memorija, distribuirano raspoređivanje</p>
Literatura	
Preporučena	<ol style="list-style-type: none"> 1. Materijali sa Web stranice 2. Modern Operating Systems (4th Edition): Andrew S. Tanenbaum
Dodatna	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aktuelni istraživački članci iz modernih operativnih sistema
Didaktičke metode	
	<ul style="list-style-type: none"> - Usmena prezentacija - Demonstracija i ilustracija - Pisani radovi
Provjera znanja	
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Prisustvo 10% 2. Istraživački projekat 15% 3. pismeni ispit 20% 4. pismeni ispit 20% 5. Završni ispit 35%

Preduvjeti	

Naziv kursa	Računarska vizija
Šifra kursa	ETF RII RV 4760
Program	ETF-MASTER
Godina studija	1
Semestar	I
Tip kursa	Izborni
ECTS	5
Predavanja	40
Laboratorijske vježbe	20
Tutorijali	0
Opterećenje – samostalni rad	65
Ishodi kursa	
	<p>Student će po okončanju kursa posjedovati slijedeća znanja, vještine i kompetencije:</p> <ul style="list-style-type: none"> - sposobnost identifikacije, analize i iskazivanja problema u oblasti računarskih nauka i softverskog inženjeringa sa kojima se nisu susreli tokom školovanja primjenom stečenih inženjerskih znanja i širokih specijalističkih znanja iz računarskih nauka i softverskog inženjeringa, uz pomoć odgovarajuće literature koju su osposobljeni pronaći - sposobnost rada u različitim profesionalnim oblastima zahvaljujući stečenim opštim, specijalističkim i metodološkim kompetencijama - sposobnost individualnog i timskog rada, organizovanja i realizacije projekata - znanje i razumijevanje savremenih tema u oblasti računarske vizije, koji mu omogućavaju da upoređuje različite pristupe, odabire rješenja i odlučuje o dizajnu i načinu realizacije složenih sistema
Sadržaj kursa	
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Linearni filtri, ivice i konture 2. Izdvajanje pozadine, teksture 3. Kretanje i optički tok 4. Piramide slika i Fourier-ove transformacije 5. 2D transformacije 6. Algoritmi za segmentaciju i interaktivna segmentacija, hough transformacija 7. Ekstrapolacija linija i krivih, deformabilne konture 8. Lokalna detekcija i opis invarijantnih osobina, modeli kamere 9. Transformacije slike i poravnanje, ravanska homografija, epipolarna geometrija i stereo 10. Prepoznavanje instance objekta 11. Kategorizacija objekta, scene i aktivnosti 12. Detekcija objekata 13. Algoritmi za klasifikaciju sa supervizijom, vizuelni atributi 14. Aktivno učenje, duboko učenje, konvolucione neuralne mreže
Literatura	
Preporučena	<ol style="list-style-type: none"> 1. Materijali sa Web sajta 2. Richard Szeliski, „Computer Vision: Algorithms and Applications”, Springer, 2011
Dodatna	<ol style="list-style-type: none"> 1. E. R. Davies, „Computer Vision: Principles, Algorithms, Applications, Learning“, Academic Press, 2017 2. D. Forsyth, J. Ponce. „Computer Vision: A Modern Approach ”, Pearson, 2011
Didaktičke metode	
	Nastava se izvodi kroz predavanja i laboratorijske vježbe. Na predavanjima se obrađuju teoretski koncepti i principi, prezentiraju opisni primjeri i rješavaju određeni zadaci. Dodatni primjeri se razmatraju i rješavaju na laboratorijskim vježbama što omogućava kontinualan rad i provjeru znanja putem zadaća, kao i pripremu za samostalno rješavanje problema u formi praktičnog testa znanja. Rad na projektnom zadatku ima za cilj razvijanje vještina individualnog i timskog rada, te organizovanja i realizacije projekata.
Provjera znanja	
	Prisustvo časovima predavanja i vježbi nosi 10 bodova. Predviđena je izrada od 10 domaćih zadaća ravnomjerno raspoređenih tokom semestra. Rad na zadaćama je individualan i svaka zadaća nosi 1 bod.

	<p>Student po ovom kriteriju može maksimalno ostvariti 10 bodova.</p> <p>Provjera znanja usvojenog kroz gradivo sa predavanja i vježbi obavlja se putem dva pismena parcijalna ispita od kojih svaki nosi 20 bodova. Sposobnost studenta da samostalno rješava probleme poput onih sa laboratorijskih vježbi, provjerava se dva praktična testa znanja od koji svaki nosi po 10 bodova. Sposobnost timskog rada, te organizovanja i realizacije projekata ocjenjuje se radom na projektnom zadatku i usmenom prezentacijom rada koji nose 20 bodova.</p> <p>Ako student za predviđene aktivnosti i provjere znanja tokom semestra osvoji broj bodova koji zadovoljava uslove za prolaznu ocjenu takvom studentu se može upisati prolazna ocjena bez dodatne provjere znanja.</p> <p>Student koji nije ostvario dovoljan broj bodova može pristupiti popravnom parcijalnom ispitu koji je struktuiran na isti način kao i pismeni parcijalni ispit.</p> <p>Završni ispit se sastoji iz diskusije zadataka s parcijalnih ispita, domaćih zadaća, praktičnog samostalnog rješavanja problema i usmenih odgovora na pitanja koja se odnose na teme kursa.</p>
Preduvjeti	

Naziv kursa	Operaciona istraživanja
Šifra kursa	ETF RIO OI 4870
Program	ETF-MASTER
Godina studija	I
Semestar	II
Tip kursa	Redovni
ECTS	7
Predavanja	40
Laboratorijske vježbe	25
Tutorijali	5
Opterećenje – samostalni rad	175
Ishodi kursa	
	Kurs integrira znanja stečena u kursu "Osnove operacionih istraživanja", odnosno uvodne teorije i algoritamske metodologije unaprijedene za rješavanje problema koji su prisutni u socijalnom i industrijskom ambijentu, a cilj je da se na optimalan način upravlja i koordinira aktivnostima pri čemu su raspoloživi resursi ograničeni. Studenti će steći sposobnosti (znanja) da mogu prezentirati realne slučajeve (situacije) u kojima su prisutni problemi optimizacije pomoću modela linarnog, cjelobrojnog linearnog, dinamičkog i nelinearnog programiranja te teorije redova čekanja, igara, metaheuristike i simulacije. Također će biti osposobljeni za rješavanje problema pomoću odgovarajućih algoritama za optimizaciju, ili korištenjem programa za simulaciju.
Sadržaj kursa	
	<ol style="list-style-type: none"> Cjelobrojno linearno programiranje (CLP) <ol style="list-style-type: none"> metod presjecajućih ravni Gomorija metod branch and bound mješovito i binarno cjelobrojno programiranje problemi ranca metod branch-and-cut Dinamičko programiranje (DP) <ol style="list-style-type: none"> opća teorija dinamičkog programiranja primjena DP na rješavanje problema ranca primjena DP na rješavanje problema trgovačkog putnika, planiranja kupoprodaje i raspoređivanja resursa Teorija igara <ol style="list-style-type: none"> klasifikacija igara igra dvije osobe s nultom sumom jednostavne igre igre s mješovitim strategijama grafičko rješavanje i rješavanje pomoću linearnog programiranja Nelinearno programiranje (NP) <ol style="list-style-type: none"> opća teorija nelinearnog programiranja problemi bez ograničenja i Lagrangeovi uvjeti problemi s ograničenjima i Karush-Kuhn-Tackerovi uvjeti Wolfeov algoritam za konveksno kvadratno programiranje Numerički metodi za rješavanje problema NP bez ograničenja Metod kaznenih funkcija i metod barijera za probleme s ograničenjima Teorija redova čekanja Metaheuristika <ol style="list-style-type: none"> algoritmi egzaktnog i heurističkog tipa tabu pretraga simulirano kaljenje genetički algoritmi Simulacija <ol style="list-style-type: none"> osnovi statistike i simulacije generisanje pseudo-slučajnih vrijednosti statički i dinamički opis sistema

	<p>7.4. metod programiranja događaja</p> <p>8. Teorija kompleksnosti</p> <p>8.1. klase P i NP; NP kompletni problemi</p> <p>8.2. kompleksnost osnovnih problema kombinatorne optimizacije</p> <p>8.3. strategije za rješavanje NP kompletnih problema</p> <p>8.4. aproksimativni algoritmi</p>
Literatura	
Preporučena	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bilješke i slajdovi s predavanja (na stranici predmeta). 2. F.S. Hillier, G.J. Lieberman, Introduction to Operations Research, McGraw-Hill, New York, 2005. 3. I. N. Bronštejn idr, Matematički priručnik, Golden marketing, Tehnička knjiga, Zagreb, 2004. 4. T. Mateljan, Ž. Jurić, R. Turčinohodžić, Osnove operacionih istraživanja, Univerzitet u Sarajevu 2018. 5. J. Petrić, Operaciona istraživanja, Savremena administracija, Beograd, 1983. 6. S. Martello, Ricerca Operativa LS, Esculapio (progetto Leonardo), Bologna, 2004. 7. S. Martello, D. Vigo, Esercizi di Simulazione Numerica, Esculapio (progetto Leonardo), Bologna, 2001. 8. S. Martello, D. Vigo, Esercizi di Ricerca Operativa, Esculapio (progetto Leonardo), Bologna, 2003. 9. C. Papadimitriou, K. Steiglitz, Combinatorial Optimization, Prentice Hall, 1982. 10. S. Martello, P. Toth, Knapsack Problems: Algorithms and Computer Implementations, Wiley, 1990.
Dodatna	
Didaktičke metode	
	<p>Kurs je struktuiran u predavanja, auditorne i laboratorijske vježbe. Za vrijeme predavanja se vode diskusije o teoretskim problemima i algoritamskim aspektima iznešenih metoda.</p> <p>Za vrijeme vježbi razmatraju se predloženi slučajevi iz prakse u kojima su prisutni problemi optimizacije i izvode odgovarajući matematički modeli za numeričku simulaciju.</p> <p>Za matematičke modele nalaze se rješenja pomoću algoritama datih u predavanjima. Laboratorijske vježbe se obavljaju uz prisustvo asistenata i demonstratora koji će studente detaljnije upoznati s primjenom potrebnih softverskih paketa i pomoći im pri implementaciji algoritama u nekom programskom jeziku.</p>
Provjera znanja	
	<p>Tokom trajanja kursa student prikuplja bodove prema slijedećem sistemu:</p> <ul style="list-style-type: none"> - prisustvo satima predavanja, vježbi i tutorijala: 10 bodova, student koji više od tri puta izostane s predavanja, vježbi i/ili tutorijala ne može ostvariti bodove po ovoj osnovi; - izrada domaćih zadaća: maksimalno 20 bodova; predviđena je izrada od 2 do 5 domaćih zadaća ravnomjerno raspoređenih tokom semestra; - parcijalni ispiti: dva pismena parcijalna ispita, pri čemu svaki parcijalni ispit donosi najviše 20 bodova, pri čemu je potrebno ostvariti barem 10 bodova da bi se parcijalni ispit smatrao zadovoljenim; <p>Student koji je tokom trajanja semestra zadovoljio oba parcijalna ispita i ostvario ukupno 40 ili više bodova pristupa usmenom završnom ispitu; ovaj ispit sastoji se iz diskusije zadataka s parcijalnih ispita, domaćih zadaća i odgovora na jednostavna pitanja koja se odnose na teme kursa.</p> <p>Usmeni završni ispit donosi maksimalno 30 bodova. Da bi postigao pozitivnu završnu ocjenu, student na ovom ispitu mora ostvariti minimalno 15 bodova. Student koji ne ostvari ovaj minimum pristupa usmenom dijelu popravnog ispita.</p> <p>Student koji je tokom trajanja semestra ostvario manje od 40 bodova, pristupa popravnom ispitu.</p>
Preduvjeti	
	<p>Studenti trebaju poznavati osnove operacionih istraživanja koja uključuju osnove linearnog programiranja, teoriju dualnosti, postoptimalnu analizu, teoriju grafova.</p>

Naziv kursa	Računarske mreže
Šifra kursa	ETF RIO RM 4865
Program	ETF-MASTER
Godina studija	1
Semestar	II
Tip kursa	Obavezni
ECTS	6
Predavanja	35
Laboratorijske vježbe	30
Tutorijali	0
Opterećenje – samostalni rad	85
Ishodi kursa	
	<p>Student po uspješnom okončanju kursa posjeduje slijedeća znanja, vještine i kompetencije:</p> <ul style="list-style-type: none"> • znanje i razumijevanje savremenih tema u oblasti računarskih mreža, koji mu omogućavaju da upoređuje različite pristupe, odabire rješenja i odlučuje o dizajnu i načinu realizacije složenih sistema • sposobnost formuliranja zahtjeva pri dizajnu računarskih mreža • sposobnost analize, identifikacije i definiranja zahtjeva odgovarajućih problemima iz oblasti računarskih mreža • znanja iz oblasti računarskih komunikacija: TCP/IP skup protokola, Softverski definisano umrežavanje, Cloud computing, IoT • sposobnost izbora i primjene odgovarajućih inženjerskih principa i računarskih metoda na probleme iz oblasti računarskih mreža • sposobnost identifikacije, analize i iskazivanja problema u oblasti računarskih mreža sa kojima se nisu susreli tokom školovanja, primjenom stečenih inženjerskih znanja i širokih specijalističkih znanja iz računarskih mreža, uz pomoć odgovarajuće literature koju su osposobljeni pronaći • poznavanje standarda i shvatanje uticaja koje računarske mreže, njihov rad i održavanje imaju na okolinu • shvatanje potrebe i ostvarivanje stalnog praćenja razvoja računarskih mreža i učenja novih principa, tehnika i tehnologija • sposobnost rada u različitim profesionalnim oblastima zahvaljujući stečenim specijalističkim i metodološkim kompetencijama • sposobnost komunikacije sa kolegama i javnošću o pitanjima i problemima vezanim za računarske mreže • sposobnost individualnog i timskog rada, organizovanja i realizacije projekata • pripremljenost na zahtjeve industrije ili akademije kada budu angažovani nakon završetka studija
Sadržaj kursa	
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Uvod u savremene računarske mreže 2. Mrežni sloj i IPv4 3. <i>Multicast</i> i IPv6 4. Softverski definisano umrežavanje (SDN) 5. Transportni sloj 6. Multimedija po TCP/IP 7. MPLS 8. Kontrola zagušenja 9. Bežične mreže i mobilnost 10. Sigurnost računarskih mreža 11. <i>Overlay</i> i <i>peer to peer</i> mreže 12. <i>Cloud computing</i> 13. IoT 14. Virtualizacija mrežnih funkcija (NFV)
Literatura	
Preporučena	1. J. Kurose, K. Ross, "Computer Networking: A Top-Down Approach", 7. izdanje, Pearson, 2016.

	2. W. Stallings, "Foundations of Modern Networking – SDN, NFV, QoE, IoT and Cloud ", Pearson Education, 2016.																
Dodatna	1. L. Peterson, B. Davie, "Computer Networks: A System Approach ", 5. izdanje, Morgan Kaufmann, 2011.																
Didaktičke metode																	
	Nastava se izvodi kroz predavanja i laboratorijske vježbe. Na predavanjima se obrađuju teoretski koncepti i principi i savremeni protokoli koji ih provode. Laboratorijske vježbe su usklađene sa predavanjima. Na njima se praktično pokazuje kako teorija objašnjena na predavanjima radi u praksi. Vježbe se izvode na fizičkoj i virtualnoj mrežnoj opremi. Kroz vježbe studenti urade dijelove projekta koji je obavezan dio ocjenjivanja na predmetu.																
Provjera znanja																	
	<p>Maksimalan broj bodova po aktivnostima</p> <table> <tr> <td>Prisustvo nastavi:</td><td>10 bodova</td></tr> <tr> <td>Zadace (5 x 2):</td><td>10 bodova</td></tr> <tr> <td>Parcijalni ispiti (2 x 10):</td><td>20 bodova</td></tr> <tr> <td>Obavezan, minimum po 5 bodova</td><td></td></tr> <tr> <td>Projektni zadatak:</td><td>20 bodova</td></tr> <tr> <td>Obavezan, minimum 10 bodova</td><td></td></tr> <tr> <td>Završni (usmeni) ispit:</td><td>40 bodova</td></tr> <tr> <td>Obavezan minimum 15 bodova</td><td></td></tr> </table> <p>Parcijalni ispiti: Prilikom polaganja ispita dozvoljeno je korištenje literature (knjiga, zabilježki, ...), ali nije dozvoljen zajednički rad i razmjena informacija između studenata. Za polaganje na ispitu neophodno je ostvariti bar pet bodova. Polaganje oba parcijalna ispita je preduslov za pristup završnom, usmenom, ispitu.</p> <p>Projektni zadatak: Praktična realizacija koncepata sa predavanja, koristeći alate sa vježbi. Zadatak se radi grupno. Veličina grupe je četiri ili pet studenata. Realizacija i odbrana projektnog zadatka na kojoj je ostvareno bar 10 bodova je preduslov za pristup završnom, usmenom, ispitu. Studenti koji ne urade projekta na vrijeme (do posljednje sedmice nastave) mogu završiti i braniti projekat do kraja školske godine uz gubitak dijela bodova zbog kašnjenja.</p> <p>Uslov za pristup završnom usmenom ispitu su položena oba parcijalna ispita i odbranjen projekat, te ukupno najmanje 40 bodova.</p> <p>Završni (usmeni) ispit: Završni ispit se polaže usmeno pred predmetnim nastavnikom. Ispit pokriva sve što je rađeno na predmetu: predavanja, vježbe, projekti. Prilikom polaganja ispita dozvoljeno je korištenje literature (knjiga, zabilježki, ...). Minimalan potreban broj bodova na ovom ispitu je 15.</p>	Prisustvo nastavi:	10 bodova	Zadace (5 x 2):	10 bodova	Parcijalni ispiti (2 x 10):	20 bodova	Obavezan, minimum po 5 bodova		Projektni zadatak:	20 bodova	Obavezan, minimum 10 bodova		Završni (usmeni) ispit:	40 bodova	Obavezan minimum 15 bodova	
Prisustvo nastavi:	10 bodova																
Zadace (5 x 2):	10 bodova																
Parcijalni ispiti (2 x 10):	20 bodova																
Obavezan, minimum po 5 bodova																	
Projektni zadatak:	20 bodova																
Obavezan, minimum 10 bodova																	
Završni (usmeni) ispit:	40 bodova																
Obavezan minimum 15 bodova																	
Preduvjeti																	
	Osnove računarskih mreža ETF RIO ORM I-2460 ili kurs sličnog sadržaja sa drugog fakulteta																

Naziv kursa	Praktikum - napredne web tehnologije
Šifra kursa	ETF RIO PNWT 4870
Program	ETF-MASTER
Godina studija	I
Semestar	II
Tip kursa	Obavezni
ECTS	7
Predavanja	25
Laboratorijske vježbe	45
Tutorijali	
Opterećenje – samostalni rad	105
Ishodi kursa	
	<ul style="list-style-type: none"> - znanje i razumijevanje savremenih tema u oblasti računarskih nauka, koji mu omogućavaju da upoređuje različite pristupe, odabire rješenja i odlučuje o dizajnu i načinu realizacije složenih sistema - sposobnost analize, identifikacije i definiranja zahtjeva odgovarajućih problemima iz oblasti računarskih nauka i softverskog inženjeringa - sposobnost izbora i primjene odgovarajućih inženjerskih principa i matematičkih i računarskih metoda na probleme iz oblasti računarstva i informatike - shvatanje potrebe i ostvarivanje stalnog praćenja razvoja računarskih sistema i učenja novih principa, tehnika i tehnologija u svim gore pomenutim oblastima - sposobnost rada u različitim profesionalnim oblastima zahvaljujući stečenim opštim, specijalističkim i metodološkim kompetencijama - sposobnost komunikacije sa kolegama i javnošću o pitanjima i problemima vezanim za sve oblasti računarstva i informatike - sposobnost individualnog i timskog rada, organizovanja i realizacije projekata - pripremljenost na zahtjeve industrije ili akademije kada budu angažovani nakon završetka studija
Sadržaj kursa	
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Servisno orijentisane arhitekture 2. Dizajniranje REST i RESTful API-a 3. Mikroservisna arhitektura 4. Dizajniranje sistema baziranih na mikroservisnoj arhitekturi 5. Distribuisani sistemi 6. Komunikacije između mikroservisa 7. Redovi poruka 8. API gateway 9. Sigurnost web aplikacija 10. Centralizovana konfiguracija 11. Deployment sistema 12. Izvršavanje aplikacija u kontejnerima (application containerization) 13. Nadzor, detekcija grešaka i održavanje sistema baziranih na mikroservisnoj arhitekturi 14. Mjerenje performansi i optimizacija web aplikacija
Literatura	
Preporučena	<ol style="list-style-type: none"> 1. Materijali s Web sajta kursa 2. S. Newman, Building Microservices, O'Reilly Media, 2015. 3. M. Richards, Microservices vs. Service-Oriented Architecture, O'Reilly Media, 2016. 4. D. Gonzales, Developing Microservices with Node.js, Packt Publishing Ltd., 2016. 5. S. Sharma, Mastering Microservices with Java, Packt Publishing Ltd., 2017.
Dodatna	
Didaktičke metode	
	<p>Studenti će se kroz predavanja upoznati sa teorijom, zadacima i aplikativnim primjerima u okviru tematskih jedinica. Predavanja se sastoje iz teoretskog dijela, prezentacionih opisnih primjera, geneze i rješavanja određenih zadataka. Na taj način studenti će imati podloge za primjenu izučenog gradiva u inženjerske aplikacije. Dodatni primjeri i ispitni zadaci razmatraju se i rješavaju tokom laboratorijskih</p>

	vježbi. Izvođenje laboratorijskih vježbi i izrada zadaća omogućit će studentima kontinualan rad i provjeru znanja.
Provjera znanja	
	<p>Tokom trajanja kursa student prikuplja bodove prema slijedećem sistemu:</p> <ul style="list-style-type: none"> - prisustvo satima predavanja, vježbi i tutorijala: 10 bodova, student koji više od tri puta izostane s predavanja, vježbi i/ili tutorijala ne može ostvariti bodove po ovoj osnovi; - izrada domaćih zadaća: maksimalno 10 bodova; predviđena je izrada od 5 do 10 domaćih zadaća ravnomjerno raspoređenih tokom semestra; - projekat podjeljen u dva dijela koji ukupno nosi 40 bodova; projekat se radi kontinuirano tokom 14 sedmica nastave (prvi dio projekta u prvih 7 sedmica, a drugi u preostalih 7 sedmica nastave); da bi položio projekat student treba ostvariti minimalno 10 bodova iz prvog i 10 bodova iz drugog dijela projekta <p>Student koji je tokom trajanja semestra ostvario 40 i više bodova pristupa usmenom završnom ispitu; ovaj ispit sastoji se iz diskusije zadataka s projekta, domaćih zadaća i odgovora na jednostavna pitanja koja se odnose na teme kursa.</p> <p>Usmeni završni ispit donosi maksimalno 40 bodova. Da bi postigao pozitivnu završnu ocjenu, student na ovom ispitu mora ostvariti minimalno 20 bodova. Student koji ne ostvari ovaj minimum pristupa usmenom dijelu popravnog ispita.</p> <p>Student koji je tokom trajanja semestra ostvario 20 i više bodova, a manje od 40 bodova, pristupa popravnom ispitu. Popravni ispit struktuiran je na slijedeći način:</p> <ul style="list-style-type: none"> - pismeni dio koji je struktuiran u vidu pismenog parcijalnog ispita; u okviru ovog ispita student polaže zadatke iz tema za koje nije postigao prolaznu ocjenu (10 i više bodova) radeći na projektu, - usmeni dio koji je struktuiran na isti način kao usmeni dio završnog ispita. <p>Usmenom dijelu popravnog ispita može pristupiti student koji je nakon polaganja pismenog dijela popravnog ispita uspio stvoriti ukupan skor od 40 i više bodova; ovaj skor sastoji se od bodova ostvarenih kroz: prisustvo nastavi, izradu domaćih zadaća, rada na projektu i polaganje pismenog dijela popravnog ispita.</p> <p>Usmeni popravni ispit donosi maksimalno 40 bodova. Da bi postigao pozitivnu završnu ocjenu student na ovom ispitu mora ostvariti minimalno 20 bodova.</p>
Preduvjeti	
	Tehnike programiranja, Baze podataka, Web tehnologije

Naziv kursa	Praktikum – poslovni informacijski sistemi
Šifra kursa	ETF RII PPIS 4858
Program	ETF-B
Godina studija	I
Semestar	II
Tip kursa	Izborni
ECTS	5
Predavanja	28
Laboratorijske vježbe	20
Tutorijali	10
Opterećenje – samostalni rad	290
Ishodi kursa	
	Fokus ovog interdisciplinarnog kursa je na fuziji informacijskih sistema, projektovanja informacijskih sistema, tehnologije IS i poslovnog menadžmenta. Studenti se upoznaju sa najboljim iskustvima iz pojedinih kompanija - kako one koriste informacijske tehnologije i informacijske sisteme za poboljšanje poslovnih procesa i povećanje konkurentnosti na tržištu. Posebna pažnja posvećena je upotrebi poslovnih informacijskih sistema u cilju ispunjenja poslovnog plana, odnosno strateškom aspektu menadžmenta kao i ukupnom povećanju kvaliteta proizvoda i usluga. Studenti stiču praktične i konceptualne vještine za upotrebu u strateškom poslovnom odlučivanju koristeći znanja poslovne inteligencije kako bi preuzeli vodeću ulogu u polju informacijskih sistema u ne-tehničkim kompanijama. Shodno tome, prilike za karijeru su: bussiness manager, business analyst, system analyst, supply chain information system analyst i information systems designer i information systems consultant.
Sadržaj kursa	
	<p>UVODNA RAZMATRANJA:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Osnovni koncepti: bazne definicije,informacija, informacijski sistem, poslovni informacijski sistem, osnove vođenja projekata 2. Moderna organizacija u digitalnoj ekonomiji <p>UPRAVLJANJE PROJEKTIMA:</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Osnovni aspekti organizacije kompleksnih projekata. Kontrola aktivnosti. Koordinacija i razrješenje problema, 4. Model životnog ciklusa softvera-osnova za metode upravljanja projektima 5. Organizacija projekta, Vertikalna i horizontalna organizacija posla stilovi menadžmenta i stilovi menadžera, 6. Timski rad, poboljšanje produktivnosti pojedinaca i timova 7. Kontrola aktivnosti. Koordinacija i razrješenje problema, 8. Poslovna strategija, pravila i strateško upravljanje 9. Razvoj i projektovanje poslovnih informacijskih sistema 10. Procjena cijene 11. Planiranje projekta i strategije planiranja 12. Kontrola projekta (out-of-line-analysis), predikcija trendova 13. Metode menadžmenta i mrežno planiranje 14. Menadžment kvaliteta, rizika, konfiguracije 15. Poslovni reinžinjeri i poslovna inteligencija <p>KVALITET, STANDARDI I METRIKE:</p> <ol style="list-style-type: none"> 16. ITIL – IT Service Management 17. COBIT – Revizija informacijskih sistema 18. ISO 22301 – Upravljanje poslovnim kontinuitetom 19. ISO 27001 – Upravljanje informacionom sigurnošću 20. PRINCE2 I PMP – Upravljanje projektima
Literatura	
Preporučena	1. J. van Bon, A. de Jong, A. Kolthof, M.Pieper, R. Tjassing, A. van der Veen, and T. Verheijen, "Foundations of IT Service Management Based on ITIL 2011", The Office

	<ol style="list-style-type: none"> 2. S.Taylor, M. Iqbal, and M. Nieves, "ITIL Version 3 Service Strategy", The Office of Government Commerce, July 2011. 3. S.Taylor, V. Lloyd, and C. Rudd, "ITIL Version 3 Service Design", The Office of Government Commerce, July 2011. 4. S.Taylor, S. Lacy, and I. Macfarlane, "ITIL Version 3 Service Transition", The Office of Government Commerce, July 2011. 5. S.Taylor, D. Cannon, and D. Wheeldon, "ITIL Version 3 Service Operation", The Office of Government Commerce, July 2011. 6. S.Taylor, G.Case, and G.Spalding, "ITIL Version 3 Continual Service Improvement", The Office of Government Commerce, July 2011.
Dodatna	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cobit 5.0, ISACA Institution 2. ISO 27001:2013, ISO Standardization 3. ISO 22301:2012, ISO Standardization
Didaktičke metode	
	Kroz predavanja studenti će se upoznati sa teorijom, zadacima i aplikativnim primjerima u okviru tematskih jedinica. Predavanja se sastoje iz teoretskog dijela, prezentacionih opisnih primjera, geneze i rješavanja određenih zadataka. Na taj način studenti će imati podloge za primjenom izučenog gradiva u inženjerske aplikacije kroz praktikum koji se izvodi u računarskim laboratorijama.
Provjera znanja	
	<p>Tokom trajanja kursa student prikuplja bodove prema slijedećem sistemu:</p> <ul style="list-style-type: none"> - prisustvo satima predavanja, vježbi i tutorijala: 10 bodova, student koji više od tri puta izostane s predavanja, vježbi i/ili tutorijala ne može ostvariti bodove po ovoj osnovi; - izrada domaćih zadaća: maksimalno 10 bodova; predviđena je izrada od 5 do 10 domaćih zadaća ravnomjerno raspoređenih tokom semestra; - parcijalni ispiti: dva pismena parcijalna ispita, pri čemu svaki pozitivno ocijenjen parcijalni ispit donosi 20 bodova; <p>Student koji je tokom trajanja semestra ostvario manje od 20 bodova ponovno upisuje ovaj kurs.</p> <p>Student koji je tokom trajanja semestra ostvario 40 i više bodova pristupa usmenom završnom ispitu; ovaj ispit sastoji se iz diskusije zadataka s parcijalnih ispita, domaćih zadaća i odgovora na jednostavna pitanja koja se odnose na teme kursa.</p> <p>Usmeni završni ispit donosi maksimalno 40 bodova. Da bi postigao pozitivnu završnu ocjenu, student na ovom ispitu mora ostvariti minimalno 20 bodova. Student koji ne ostvari ovaj minimum pristupa usmenom dijelu popravnog ispita.</p> <p>Student koji je tokom trajanja semestra ostvario 20 i više bodova, a manje od 40 bodova, pristupa popravnom ispitu. Popravni ispit struktuiran je na slijedeći način:</p> <ul style="list-style-type: none"> - pismeni dio koji je struktuiran na isti način kao i pismeni parcijalni ispit; u okviru ovog ispita student polaže zadatke iz tema za koje nije postigao prolaznu ocjenu (10 i više bodova) polažući parcijalne pismene ispite, - usmeni dio koji je struktuiran na isti način kao usmeni dio završnog ispita. <p>Usmenom dijelu popravnog ispita može pristupiti student koji je nakon polaganja posmenog dijela popravnog ispita uspio stvoriti ukupan skor od 40 i više bodova; ovaj skor sastoji se od bodova ostvarenih kroz: prisustvo nastavi, izradu domaćih zadaća, polaganje parcijalnih ispita i polaganje pismenog dijela popravnog ispita.</p> <p>Usmeni popravni ispit donosi maksimalno 40 bodova. Da bi postigao pozitivnu završnu ocjenu student na ovom ispitu mora ostvariti minimalno 20 bodova. Student koji ne ostvari ovaj minimum ponovno upisuje ovaj kurs.</p>
Preduvjeti	
	Uspješno položen predmet Osnova informacionih sistema tj. predmet koji se bavi sa osnovnim principima informacionih sistema.

Naziv kursa	Numerička grafika i animacija
Šifra kursa	ETF RII NGA 4855
Program	ETF-MASTER
Godina studija	I
Semestar	II
Tip kursa	Izborni
ECTS	5
Predavanja	25
Laboratorijske vježbe	25
Tutorijali	5
Opterećenje – samostalni rad	65
Ishodi kursa	
	<ul style="list-style-type: none"> - dublje znanje i razumijevanje u oblasti računarskih nauka - sposobnost analize, identifikacije i definiranja zahtjeva odgovarajućih problemima iz oblasti računarskih nauka i softverskog inženjeringa - dobra znanja iz sljedećih oblasti računarskih nauka i softverskog inženjeringa: napredna računarska grafika - sposobnost izbora i primjene odgovarajućih inženjerskih principa i matematičkih i računarskih metoda na probleme iz oblasti računarstva i informatike - shvatanje potrebe i ostvarivanje stalnog praćenja razvoja računarskih sistema i učenja novih principa, tehnika i tehnologija u svim gore pomenutim oblastima - sposobnost rada u različitim profesionalnim oblastima zahvaljujući stečenim opštim, specijalističkim i metodološkim kompetencijama - sposobnost komunikacije sa kolegama i javnošću o pitanjima i problemima vezanim za sve oblasti računarstva i informatike - sposobnost individualnog i timskog rada, organizovanja i realizacije projekata - pripremljenost na zahtjeve industrije ili akademije kada budu angažovani nakon završetka studija
Sadržaj kursa	
	<p><u>Sedmica 1</u> predavanje – Uvod u predmet, plan rada, način ocjenjivanja</p> <p><u>Sedmica 2</u> predavanje – Osnovni koncepti kompjuterske animacije tutorial – Bipod lab. vježbe – Vježba 1 – Animacija pokreta</p> <p><u>Sedmica 3</u> predavanje – Tehnike kompjuterske animacije tutorial – Animacija govora lab. vježbe – Vježba 2 – Animacija govora</p> <p><u>Sedmica 4</u> predavanje – Napredne tehnike kompjuterske animacije tutorial – Clothes lab. vježbe – Vježba 3 – Clothes</p> <p><u>Sedmica 5</u> predavanje – Gramatika filmskog jezika, Compositing tutorial – After Effects lab. vježbe – Vježba 4 – Compositing</p> <p><u>Sedmica 6</u> predavanje – Proces digitalne produkcije tutoriali za finalnu vježbu lab. vježbe – vježba Compositing</p> <p><u>Sedmica 7</u> ispiti</p> <p><u>Sedmica 8</u> ispiti</p> <p><u>Sedmica 9</u></p>

	<p>predavanje – Globalno osvjetljenje u kompjuterskoj grafici lab. vježbe – finalna vježba <u>Sedmica 10</u> predavanje – Prirodna interakcija u virtuelnim okruženjima lab. vježbe – finalna vježba <u>Sedmica 11</u> predavanje – Image Based Modeling and Rendering lab. vježbe – finalna vježba <u>Sedmica 12</u> predavanje – Tehnike 3D skeniranja, Rapid prototyping lab. vježbe – finalna vježba <u>Sedmica 13</u> predavanje – Fotogrametrija lab. vježbe – finalna vježba <u>Sedmica 14</u> predavanje - Virtualna rekonstrukcija kulturnog naslijeđa lab. vježbe – Finalni projekat, predaja finalne vježbe</p>
Literatura	
Preporučena	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bilješke i slajdovi s predavanja (moci će se preuzeti na web siteu Fakulteta). 2. S. Rizvić, Napredne tehnike kompjuterske grafike, 5DCaDD Sarajevo, 2010 (link na courseware-u) 3. Foley, van Dam, Feiner, and Hughes, Computer Graphics: Principles and Practice, Addison-Wesley. 4. Shreiner, Woo, Neider, and Davis, OpenGL Programming Guide, Addison-Wesley. 5. Möller and Haines, Real-Time Rendering, A K Peters, 2003. 6. A. Watt, 3D computer graphics, Addison Wesley, 2000.
Dodatna	1. S. Rizvić - Digitalna prezentacija kulturnog naslijeđa Bosne i Hercegovine, TDP Sarajevo, 2018
Didaktičke metode	
	<p>Kroz predavanja i tutoriale studenti će se upoznati sa teorijom, zadacima i aplikativnim primjerima u okviru tematskih jedinica. Predavanja se sastoje iz teoretskog dijela, prezentacionih opisnih primjera, geneze i rješavanja određenih zadataka. Na taj nači studenti će imati podloge za primjenom izučenog gradiva u inženjerske aplikacije. Dodatni primjeri i ispitni zadaci razmatraju se i riješavaju tokom laboratorijskih vježbi. Izvođenje laboratorijskih vježbi i izrada zadaća omogućit će studentima kontinualan rad i provjeru znanja.</p>
Provjera znanja	
	<p>Tokom trajanja kursa student prikuplja bodove prema slijedećem sistemu:</p> <ul style="list-style-type: none"> - prisustvo satima predavanja, vježbi i tutorijala: 10 bodova, student koji više od tri puta izostane s predavanja, vježbi i/ili tutorijala ne može ostvariti bodove po ovoj osnovi; - izrada lab. projekata i domaćih zadaća: maksimalno 50 bodova; predviđena je izrada od 5 do 10 domaćih zadaća ravnomjerno raspoređenih tokom semestra; - parcijalni ispiti: dva pismena parcijalna ispita, pri čemu svaki pozitivno ocijenjen parcijalni ispit donosi 20 bodova; <p>Student koji je tokom trajanja semestra ostvario manje od 20 bodova ponovno upisuje ovaj kurs. Student koji je tokom trajanja semestra ostvario 55 i više bodova pristupa usmenom završnom ispitu; studenti koji osvoje ukupno više od 20 poena na parcijalnim ispitima ne moraju polagati pismeni ispit da bi položili predmet studenti moraju imati najmanje 20 poena na pismenom ispitu Student koji ostvari prolaz ne mora polagati usmeni ispit Student koji želi da popravi ocjenu može polagati usmeni ispit. Studenti koji imaju manje od 55 u zbiru poena mogu pristupiti popravnim ispitima, parcijalno ili integralno.</p>
Preduvjeti	
	Računarska grafika

Naziv kursa	Multimedijalni sistemi
Šifra kursa	ETF RII MMS 4861
Program	ETF-MASTER
Godina studija	I
Semestar	II
Tip kursa	Izborni
ECTS	5
Predavanja	35
Laboratorijske vježbe	26
Tutorijali	
Opterećenje – samostalni rad	64
Ishodi kursa	
	<ul style="list-style-type: none"> - znanje i razumijevanje savremenih tema u oblasti računarskih nauka, koji mu omogućavaju da upoređuje različite pristupe, odabire rješenja i odlučuje o dizajnu i načinu realizacije složenih sistema; - sposobnost formuliranja zahtjeva pri dizajnu složenih sistema, razvoja njegovih komponenti i cjeline, planiranja razvojnih faza i organiziranja procesa razvoja sistema; - sposobnost analize, identifikacije i definiranja zahtjeva odgovarajućih problemima iz oblasti računarskih nauka i softverskog inženjeringa; - razumijevanje načina prikaza multimedijalnih podataka: zvuka, slike i videa; - sposobnost opisivanja modela ljudskog vizualnog sistema i ključnih karakteristika multimedijalnih sadržaja; - sposobnost odabira prikladnih metoda, tehnika i algoritama za efikasnu obradu multimedijalnih podataka; - sposobnost korištenja i realizacije metoda i tehnika za kompresiju teksta, slike i videa;
Sadržaj kursa	
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Uvod u multimedijalne sisteme. Potreba za kompresijom podataka. Modeliranje i kodiranje. 2. Pregled medija i izvora podataka. Opis, razumijevanje i ilustracija osnovnih načela multimedijalnih sistema. 3. Prikaz multimedijalnih podataka: zvuka, videa, teksta, slike i animacija. 4. Algoritmi kompresije bez gubitaka. Shannon-Fano kodiranje. Huffmanovo kodiranje. Adaptivno Huffmanovo kodiranje. 5. Kodiranje temeljeno na rječniku. Aritmetičko kodiranje. Kompresija slike bez gubitaka. 6. Algoritmi kompresije s gubicima. Matematički temelji tehnika kompresije s gubicima. Mjere distorzije. 7. Kvantizacija. Transformacijsko kodiranje. 8. Osnove ljudskog vizualnog sistema. Kompresija slike u multimedijalnim sistemima. JPEG standard. Glavni koraci kod JPEG kompresije slike. 9. Kompresija video zapisa u multimedijalnim sistemima. Nadomještanje pomaka. Pretraživanje vektora pomaka. 10. Metoda potpunog pretraživanja. 2D logaritamsko pretraživanje. Hijerarhijsko pretraživanje. Unutar-okvirno kodiranje. Među-okvirno kodiranje. MPEG standard. 11. Kompresija zvuka u multimedijalnim sistemima. Osnove psihoakustike. MPEG audio kodiranje. Layer I kodiranje. Layer II kodiranje. Layer III – MP3 kodiranje. 12. Primjena multimedijalnih sistema u obrazovanju, E-obrazovanje, multimedijalne baze podataka. Informacijska i naučna vizualizacija. 13. Inteligentni multimedijalni sistemi. Primjeri izgradnje multimedijalnih sistema. 14. Trenutna naučna istraživanja iz područja multimedijalnih sistema.
Literatura	
Preporučena	<ol style="list-style-type: none"> 1. Materijali sa Web sajta 2. Ze-Lian L., Drew M. S., Fundamentals of Multimedia, Pearson, 2004
Dodatna	<ol style="list-style-type: none"> 3. Sayood, K., Introduction to Data Compression, Morgan Kaufmann, 2017 4. J. Wiley. Steinmetz, Nahrstedt, Multimedia: Computing, Communications, and Applications, Prentice Hall, 2002 5. Tannenbaum, R. S., Theoretical Foundations of Multimedia. Computer Science Press, New

	York, 2000.
Didaktičke metode	
	<p>Kroz predavanja studenti će se upoznati sa konceptima relevantnim za realizaciju multimedijalnih softverskih sistema u skladu sa nastavnim planom i programom predmeta.</p> <p>Na laboratorijskim vježbama se implementiraju tehnike i algoritmi obrađeni na predavanjima. Kroz realizaciju projekta iz multimedijalnih sistema studenti utvrđuju i proširuju teoretsko i konceptualno znanje usvojeno na predavanjima i dodatno razvijaju praktične vještine potrebne za implementaciju multimedijalnih softverskih sistema.</p>
Provjera znanja	
	<p>Postoje sljedeće aktivnosti i oblici provjere znanja kroz koje student može prikupiti bodove:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Prisustvo: 10 bodova - I parcijalni ispit – od 0 do 20 bodova. - II parcijalni ispit – od 0 do 20 bodova. - Realizacija projekta – od 0 do 20 bodova. - Završni (usmeni) ispit – od 0 do 30. Usmeni završni ispit mogu polagati studenti koji su u toku semestra ostvarili minimalno 40 bodova (Prisustvi+I parcijalni + II parcijalni+ Projekat). <p>Student nije obavezan usmeno odgovarati ukoliko već ima dovoljno bodova za prolaznu ocjenu.</p> <p>Minimalno potreban broj bodova za prolaznu ocjenu na završnom ispitu je ostvarenih 55 bodova, uključujući sve bodove ostvarene tokom semestra kao i bodove ostvarene na završnom usmenom ispitu.</p>
Preuvjeti	

Naziv kursa	Računarska geometrija
Šifra kursa	ETF RII RG 4860
Program	ETF-MASTER
Godina studija	I
Semestar	II
Tip kursa	Izborni
ECTS	5
Predavanja	33
Laboratorijske vježbe	18
Tutorijali	9
Opterećenje – samostalni rad	65
Ishodi kursa	
	<p>Student bi po uspješnom okončanju kursa trebao posjedovati sljedeća znanja, vještine i kompetencije:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Razumijevanje osnovne problematike računarske geometrije i specifičnosti geometrijskih problema s aspekta rješavanja pomoću računara • Razumijevanje i sposobnost implementacije osnovnih algoritama računarske geometrije • Razumijevanje naprednih struktura podataka koje su neophodne za efikasno implementiranje algoritama računarske geometrije • Razumijevanje potencijalnih primjena algoritama računarske geometrije u praksi
Sadržaj kursa	
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Problemi i značaj geometrijskih algoritama. Oblasti primjene računarske geometrije (računarska grafika, CAD–CAM, robotika, računarska vizija, GIS, itd.). 2. Elementarni geometrijski objekti: tačka, linija, trougao, poligon. Algoritmi za crtanje segmenta i kruga. Algoritmi za osnovne manipulacije s geometrijskim objektima (presjeci duži, itd.). 3. Strukture podataka za zapisivanje geometrijskih objekata. 4. Osnovni geometrijski algoritmi: jednostavni zatvoreni put, konveksni omotač, brzi algoritmi za nalaženje konveksnog omotača (inkrementalni, Graham scan, umotavanje poklona, divide-and-conquer), najbliži par tačaka, presjeci pravolinijskih segmenata, jednodimenzionalna i dvodimenzionalna pretraga opsega, randomizacija u geometrijskim algoritmima. 5. Triangulacija poligona: linijski segmenti i njihovi presjeci, potreba za triangulacijom, naivni algoritmi za triangulaciju, podjela poligona na monotone dijelove, triangulacija monotonog poligona, problem umjetničke galerije. 6. Problemi bliskosti i Voronoi dijagrami: definicija Voronoi dijagrama, rekurzivni algoritam za računanje Voronoi dijagrama, Fortune algoritam. 7. Delaunay triangulacija: naivni algoritam za triangulaciju planarnog skupa tačaka, Flip-edge algoritam, veza Delaunay triangulacije i Voronoi dijagrama. 8. Pretraživanje opsega: naivni pristup, mrežni algoritam, Kd stabla 9. Računarska reprezentacija i modeliranje krivih i površi: poligonske mreže; parametarske kubne krive, Hermitove krive, Bezierove krive, splajnovi, parametarske bikubne površi, Quadric površi, fraktali. 10. Transformacije koordinata: geometrijske transformacije, homogene koordinate, perspektivna projekcija, matrične metode u kompjuterskoj geometriji, matrice translacije, rotacije, skaliranja i perspektivne projekcije, primjene u vizualizaciji. 11. Problem vidljivosti: skrivanje stranica i linija, painter algoritam, z-buffer, eliminacija skrivenih linija.
Literatura	
Preporučena	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mark de Berg, Marc van Kreveld, Mark Overmars, Otfried Schwarzkopf, Computational Geometry, Algorithms and Applications , 3rd edition, (2008), Springer Verlag. 2. Joseph O'Rourke, Computational Geometry in C, (1997), Cambridge University Press. 3. Leen Ammeraal: Computer Graphics for Java Programmers, John Wiley & Sons Ltd, 1998 4. Franco P. Preparata, Michael Ian Shamos, Computational geometry, An Introducion, (1985), Springer Verlag.
Dodatna	<ol style="list-style-type: none"> 1. Miodrag Živković, Algoritmi, (2000), Matematički fakultet. 2. Peter Shirley: Fundamentals of Computer Graphics, A.K. Peters, 2002.
Didaktičke metode	

	Nastava se realizira kroz predavanja, te auditorne i laboratorijske vježbe. Na predavanjima se studenti upoznaju s osnovnim konceptima računarske geometrije te algoritmima za rješavanje geometrijskih problema i vizualizaciju geometrijskih objekata. Na auditornim vježbama se daju detaljnija pojašnjenja nekih kompleksnijih koncepata i razmatraju alternativni pristupi rješavanju nekih geometrijskih problema. Na laboratorijskim vježbama se implementiraju neki od algoritama koji su obrađeni na predavanjima.
Provjera znanja	
	<p>Učešće u nastavi (prisustvo, rad na laboratorijskim vježbama, kratki testovi za provjeru znanja) - 10 poena</p> <p>Dva parcijalna ispita - po 20 poena svaki (min. 10 poena za prolaz)</p> <p>Zadaci i samostalni projekti - 30 poena</p> <p>Završni usmeni ispit - 20 poena</p> <p>Za upis ocjene student mora prikupiti minimalno 55 poena, uz dodatni uvjet da su oba parcijalna ispita zadovoljena.</p> <p>55-63 poena: 6 64-72 poena: 7 73-81 poena: 8</p> <p>82-90 poena: 9 91-100 poena: 10</p>
Preduvjeti	
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Linearna algebra i geometrija 2. Tehnike programiranja 3. Algoritmi i strukture podataka

Naziv kursa	Napredni softver inženjering
Šifra kursa	ETF RIO NSI 5970
Program	ETF-MASTER
Godina studija	2
Semestar	III
Tip kursa	Obavezni
ECTS	7
Predavanja	40
Laboratorijske vježbe	30
Tutorijali	0
Opterećenje – samostalni rad	105
Ishodi kursa	<p><u>OPŠTI:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Znanje i razumijevanje savremenih tema u oblasti računarskih nauka, koji mu omogućavaju da upoređuje različite pristupe, odabire rješenja i odlučuje o dizajnu i načinu realizacije složenih sistema. 2. Sposobnost formuliranja zahtjeva pri dizajnu složenih sistema, razvoja njegovih komponenti i cjeline, planiranja razvojnih faza i organiziranja procesa razvoja sistema. 3. Sposobnost analize, projektovanja i implementacije komponenti računarskih sistema (programi, baze podataka, hardverski podsistemi, itd.) upotrebom odgovarajućih metoda i tehnika uzimajući u obzir naučne, tehničke, društvene, okolišne i ekonomske uslove i standarde 4. Sposobnost individualnog i timskog rada, organizovanja i realizacije projekata. <p><u>SPECIFIČNI:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 5. Sposobnost procjenjivanja softvera i sposobnost analize rizika. 6. Sposobnost agilnog razvoja softvera i poznavanje agilnih inženjerskih praksi. 7. Razumijevanje problema upravljanja projektom i sposobnost rješavanja istih, iz perspektive menadžera projekta i perspektive učesnika projekta. 8. Sposobnost primjene savremenih tehnologija i koncepata pri izgradnji softverskih sistema.
Sadržaj kursa	<ol style="list-style-type: none"> 1. Upravljanje softverskim projektima: perspektive učesnika i menadžera projekta i odnosi među njima, organizacijski aspekti (planiranje, budžetiranje, raspoređivanje, i td.), problemi i načini prevazilaženja istih, standardi i prakse vezane za upravljanje softverskim projektom, i td. 2. Agilne inženjerske prakse: pregled najvažnijih osnovnih metoda (Scrum, XP, DSDM, Kanban), komparacija osobina, hibridne metode, odabir metode prema projektu i organizaciji, uticaj metode na upravljanje i planiranje, prednosti i mane agilnog u odnosu na plansko, DevOps, i td. 3. Software reuse: generalno o konceptu, prednosti i mane, pregled načina realizacije (aplikacijski okviri, arhitekturni i dizajnerski šabloni, linije softverskih proizvoda, i td.), softver otvorenog kôda. 4. Komponentno-bazirani softver inženjering: komponenta kao gradivna jedinica i način software reuse-a, prednosti i mane, načini implementacije, automatska sinteza softvera iz komponenti, i td. 5. Softver inženjering distribuiranih sistema: specifičnosti razvoja softvera za distribuirane sisteme, razvoj otpornog softvera, aspekti sigurnosti i bezopasnosti, i td. 6. Servisno orijentisane arhitekture i mikroservisi: koncepti, savremeni trendovi, prednosti i mane, i td. 7. Ugradivi softver: specifični aspekti, principi i prakse. 8. Procjenjivanje softvera: nauka i umjetnost procjenjivanja, metode i prakse, problemi i načini rješavanja istih, i td. 9. Specifični aspekti upravljanja projektom: analiza rizika, uticaj rizika i procjenjivanja na planiranje, konfiguracija i upravljanje istom, i td. 10. Trendovi u softver inženjeringu: tehnološki i organizacijski koncepti koji su trenutno aktuelni, očekivanja industrije, i td. 11. Prezentacija toka realizacije projekata na vježbama (slijeđenje metode, problemi u planiranju i realizaciji, i td.) i ostvarenih rezultata (kôd, dokumentacija, ...) te diskusija s ciljem da se naglasi primjena savremenih metoda, tehnika, praksi i tehnologija, prednosti i mana istih te načina rješavanja problema sa primjenom istih u praksi.
Literatura	
Preporučena	1. Materijali sa web stranice predmeta

	2. Ian Sommerville: Software Engineering, 9th Edition, Addison-Wesley, 2010, poglavlja 1-3 i 16-21 3. Richard E. Fairley: Managing and Leading Software Projects, March 2009, Wiley-IEEE Computer Society Press 4. A. Stellman, J. Greene: Learning Agile: Understanding Scrum, XP, Lean, and Kanban, 1st edition, O'Reilly Media, 2013.					
Dodatna	1. Bernd Bruegge, Allen H. Dutoit: Object-Oriented Software Engineering, 2nd Edition, Pearson Prentice Hall, 2004 2. Steve McConnell: Software Estimation – Demystifying the Black Art, Microsoft Press, 2006 3. Simon Gay, Antonio Ravara (editors): Behavioural Types – from Theory to Tools, River Publishers, 2017, open-access, http://eprints.gla.ac.uk/146884/2/146884.pdf					
Didaktičke metode						
	<div><div><div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div><div></div></div> <div></div>					

Naziv kursa	Računarski sistemi u realnom vremenu
Šifra kursa	ETF RIO RSRV 5960
Program	ETF-MASTER
Godina studija	2
Semestar	III
Tip kursa	Obavezni
ECTS	6
Predavanja	40
Laboratorijske vježbe	20
Tutorijali	0
Opterećenje – samostalni rad	90
Ishodi kursa	
	<p>Student će po okončanju kursa posjedovati slijedeća znanja, vještine i kompetencije:</p> <ul style="list-style-type: none"> - sposobnost identifikacije, analize i iskazivanja problema u oblasti računarskih nauka i softverskog inženjeringa sa kojima se nisu susreli tokom školovanja primjenom stečenih inženjerskih znanja i širokih specijalističkih znanja iz računarskih nauka i softverskog inženjeringa, uz pomoć odgovarajuće literature koju su osposobljeni pronaći - sposobnost rada u različitim profesionalnim oblastima zahvaljujući stečenim opštim, specijalističkim i metodološkim kompetencijama - sposobnost individualnog i timskog rada, organizovanja i realizacije projekata - znanje i razumijevanje savremenih tema u oblasti računarskih sistema u realnom vremenu, koji mu omogućavaju da upoređuje različite pristupe, odabire rješenja i odlučuje o dizajnu i načinu realizacije složenih sistema
Sadržaj kursa	
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Uvodno predavanje 2. Terminologija realnog vremena 3. Klasifikacija sistema, ugrađeni računari 4. Klasifikacija programa realnog vremena, zahtjevi za računarske sistem realnog vremena 5. Sistemski koncepti, kategorije procesa 6. Sekvencijalno, direktno digitalno, supervizijsko, centralizovano upravljanje; 7. Hardver za sisteme realnog vremena, opšte-namjenski digitalni računar, procesni digitalni računar 8. Hardver za sisteme realnog vremena, specifične implementacije (Multi-Lab/2, MSP432P401R) 9. Operativni sistem u realnom vremenu, 10. Koncepti i implementacija raspoređivanja 11. Kontrola dijeljenih resursa i uzajamno isključivanje 12. Komunikacija između taskova 13. Dizajn sistema realnog vremena, izbor jezika realnog vremena 14. Integracija hardvera i softvera, razvoj ciljnog sistema i otkrivanje grešaka
Literatura	
Preporučena	<ol style="list-style-type: none"> 1. Materijali sa Web sajta 2. Z. Avdagić, „Računarski sistemi u realnom vremenu”, ETF Sarajevo, 2003 3. Z. Avdagić, I. Bešić, „Računarski sistemi u realnom vremenu - Laboratorijski praktikum”, ETF Sarajevo, 2006
Dodatna	<ol style="list-style-type: none"> 1. J. Cooling, „Software Engineering for Real Time Systems”, Addison Wesley, 2003
Didaktičke metode	
	<p>Nastava se izvodi kroz predavanja i laboratorijske vježbe. Na predavanjima se obrađuju teoretski koncepti i principi, prezentiraju opisni primjeri i rješavaju određeni zadaci. Dodatni primjeri se razmatraju i rješavaju na laboratorijskim vježbama što omogućava kontinualan rad i provjeru znanja putem zadaća, kao i pripremu za samostalno rješavanje problema u formi praktičnog testa znanja. Rad na projektnom zadatku ima za cilj razvijanje vještina individualnog i timskog rada, te organizovanja i realizacije projekata.</p>

Provjera znanja	
	<p>Prisustvo časovima predavanja i vježbi nosi 10 bodova. Predviđena je izrada od 10 domaćih zadaća ravnomjerno raspoređenih tokom semestra. Rad na zadaćama je individualan i svaka zadaća nosi 1 bod. Student po ovom kriteriju može maksimalno ostvariti 10 bodova.</p> <p>Provjera znanja usvojenog kroz gradivo sa predavanja i vježbi obavlja se putem dva pismena parcijalna ispita od kojih svaki nosi 20 bodova. Sposobnost studenta da samostalno rješava probleme poput onih sa laboratorijskih vježbi, provjerava se dva praktična testa znanja od koji svaki nosi po 10 bodova. Sposobnost timskog rada, te organizovanja i realizacije projekata ocjenjuje se radom na projektnom zadatku i usmenom prezentacijom rada koji nose 20 bodova.</p> <p>Ako student za predviđene aktivnosti i provjere znanja tokom semestra osvoji broj bodova koji zadovoljava uslove za prolaznu ocjenu takvom studentu se može upisati prolazna ocjena bez dodatne provjere znanja.</p> <p>Student koji nije ostvario dovoljan broj bodova može pristupiti popravnom parcijalnom ispitu koji je struktuiran na isti način kao i pismeni parcijalni ispit.</p> <p>Završni ispit se sastoji iz diskusije zadataka s parcijalnih ispita, domaćih zadaća, praktičnog samostalnog rješavanja problema i usmenih odgovora na pitanja koja se odnose na teme kursa.</p>
Preduvjeti	

Naziv kursa	Metode i primjena vještačke inteligencije
Šifra kursa	ETF RII MPVI 5970
Program	ETF-MASTER
Godina studija	2
Semestar	III
Tip kursa	Obavezni
ECTS	7
Predavanja	38
Laboratorijske vježbe	32
Tutorijali	
Opterećenje – samostalni rad	105
Ishodi kursa	
	<ul style="list-style-type: none"> - znanje i razumijevanje savremenih tema u oblasti računarskih nauka, koji mu omogućavaju da upoređuje različite pristupe, odabire rješenja i odlučuje o dizajnu i načinu realizacije složenih sistema - sposobnost analize, identifikacije i definiranja zahtjeva odgovarajućih problemima iz oblasti vještačke inteligencije - modeliranje i implementacija računarskih inteligentnih sistema
Sadržaj kursa	
	<ol style="list-style-type: none"> 1. PREGLED OBLASTI PRIMJENE VJEŠTAČKE INTELIGENCIJE 2. KOMBINATORIKA I OPTIMIZACIJA: kombinatorijska optimizacija, evolucioni algoritmi , genetički algoritmi , , genetička optimizacija u primjeni na fuzzy sisteme i neuronske mreže 3. MAŠINSKO UČENJE principi, terminologija i strukture, modeli, arhitekture, dimenzionalnost, mehanizmi učenja i primjena neuronskih mreža. 4. LINEARNE I NELINEARNE MREŽE: Widrow-Hoff statičke i daptivne mreže, nelinearne backpropagation mreže, radial basis mreže 5. REKURENTNE MREŽE: Elmanove i Hopfildove mreže, 6. ASOCIJATIVNE MREŽE: kompetitivne, samoorganizirajuće mape i LVQ mreže, 7. PREDIKTIVNE MREŽE NAR i NARX mreže, 8. DEEP LEARNING MREŽE: osnove, treniranje i klasifikacija 9. PRIMJENA: mapiranje ulazno-izlaznih podataka kompleksnih sistema, aproksimacija funkcija, klasifikacija podataka i predikcija 10. LABORATORIJSKE VJEŽBE I ISTRAŽIVANJA: Dizajn mreža, GA-optimizacija i implementacija interaktivnog interfejsa-GUI-a za neuronske mreže u oblasti ekspertnih sistema, biomedicinskih sistema za podršku odlučivanju i industrijskih kontrolera.
Literatura	
Preporučena	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bilješke i slajdovi s predavanja (moci ce se preuzeti na web siteu Fakulteta). 2. Matworks, MATLAB, 2015-....., Neural Network Toolbox 3. Oliver Kramer ,Genetic Algorithm Essentials (Studies in Computational Intelligence) 1st ed. 2017, Springer 4. Aoife D'Arcy, Brian Mac Namee, and John D.Ellehe, Fundamentals of Machine Learning for Predictive Data Analytics, 2015, Google Books
Dodatna	<ol style="list-style-type: none"> 1. Simon Haykin, Neural Networks and Learning Machines, Third Edition, McMaster University Hamilton, Ontario, Canada, 2008, Prentice Hall
Didaktičke metode	
	Kroz predavanja studenti ce se upoznati sa teorijom, zadacima i aplikativnim primjerima u okviru tematskih jedinica. Predavanja se sastoje iz teoretskog dijela, prezentacionih opisnih primjera, geneze i rješavanja određenih zadataka. Na taj nači studenti će imati podloge za primjenom izučenog gradiva u inženjerske aplikacije. Dodatni primjeri i ispitni zadaci razmatraju se i riješavaju tokom laboratorijskih vježbi. Izvođenje laboratorijskih vježbi i izrada zadataka omogućit će studentima kontinualan rad i provjeru znanja.
Provjera znanja	
	<p>Tokom trajanja kursa student prikuplja bodove prema slijedećem sistemu:</p> <ul style="list-style-type: none"> - prisustvo satima predavanja, vježbi i tutorijala: 10 bodova, student koji više od tri puta izostane s predavanja,vježbi i/ili tutorijala ne može ostvariti bodove po ovoj osnovi;

	<p>- izrada domaćih zadaća: maksimalno 10 bodova; predviđena je izrada od 5 do 10 domaćih zadaća ravnomjerno raspoređenih tokom semestra;</p> <p>- parcijalni ispiti: dva pismena parcijalna ispita, pri čemu svaki pozitivno ocijenjen parcijalni ispit donosi 20 bodova; Aktivni student u nastavi mogu da rade projektni zadatak umjesto parcijalnog ispita. Student koji je tokom trajanja semestra ostvario manje od 20 bodova ponovno upisuje ovaj kurs. Student koji je tokom trajanja semestra ostvario 40 i više bodova pristupa usmenom završnom ispitu; ovaj ispit sastoji se iz diskusije zadataka s parcijalnih ispita, domaćih zadaća i odgovora na jednostavna pitanja koja se odnose na teme kursa.</p> <p>Usmeni završni ispit donosi maksimalno 40 bodova. Da bi postigao pozitivnu završnu ocjenu, student na ovom ispitu mora ostvariti minimalno 20 bodova. Student koji ne ostvari ovaj minimum pristupa usmenom dijelu popravnog ispita.</p> <p>Student koji je tokom trajanja semestra ostvario 20 i više bodova, a manje od 40 bodova, pristupa popravnom ispitu. Popravni ispit struktuiran je na slijedeći način:</p> <p>- pismeni dio koji je struktuiran na isti način kao i pismeni parcijalni ispit; u okviru ovog ispita student polaže zadatke iz tema za koje nije postigao prolaznu ocjenu (10 i više bodova) polažući parcijalne pismene ispite,</p> <p>- usmeni dio koji je struktuiran na isti način kao usmeni dio završnog ispita.</p> <p>Usmenom dijelu popravnog ispita može pristupiti student koji je nakon polaganja posmenog dijela popravnog ispita uspio stvoriti ukupan skor od 40 i više bodova; ovaj skor sastoji se od bodova ostvarenih kroz: prisustvo nastavi, izradu domaćih zadaća, polaganje parcijalnih ispita i polaganje pismenog dijela popravnog ispita.</p> <p>Usmeni popravni ispit donosi maksimalno 40 bodova. Da bi postigao pozitivnu završnu ocjenu student na ovom ispitu mora ostvariti minimalno 20 bodova. Student koji ne ostvari ovaj minimum ponovno upisuje ovaj kurs.</p>
Preduvjeti	

Naziv kursa	Inovacije u projektovanju i menadžmentu informacionih sistema
Šifra kursa	ETF RII IPMIS 5955
Program	ETF-MASTER
Godina studija	2
Semestar	III
Tip kursa	Izborni
ECTS	5
Predavanja	30
Laboratorijske vježbe	25
Tutorijali	0
Opterećenje – samostalni rad	70
Ishodi kursa	
	<p>Student koji uspješno završi predmet će posjedovati slijedeća znanja, vještine i kompetencije:</p> <ul style="list-style-type: none"> • znanje i razumijevanje savremenih tema u oblasti računarskih nauka, koji mu omogućavaju da upoređuje različite pristupe, odabire rješenja i odlučuje o dizajnu i načinu realizacije složenih sistema • sposobnost analize, projektovanja i implementacije komponenti računarskih sistema (programi, baze podataka, hardverski podsistemi, itd.) upotrebom odgovarajućih metoda i tehnika uzimajući u obzir naučne, tehničke, društvene, okolišne i ekonomske uslove i standarde • sposobnost komunikacije sa kolegama i javnošću o pitanjima i problemima vezanim za sve oblasti računarstva i informatike • sposobnost individualnog i timskog rada, organizovanja i realizacije projekata
Sadržaj kursa	
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Informacioni sistemi u globalnom e-poslovanju današnjice i sistemi za saradnju 2. Organizacija i strategije upravljanja informacionim sistemima 3. Etička i socijalna pitanja u informacionim sistemima 4. IT infrastruktura i nove tehnologije 5. Business Intelligence sistemi: baze podataka I upravljanje informacijama 6. Uticaj razvoja telekomunikacija, interneta i bežičnih tehnologija na razvoj sistema 7. Zaštita informacionih sistema 8. I parcijalni ispit 9. Aplikacije za cijele organizacije: postizanje operativne izvrsnosti i saradnje sa korisnicima 10. E-commerce: digitalna tržišta, digitalne robe 11. Upravljanje znanjem 12. Poboľjšano odlučivanje 13. Izgradnja informacionih sistema 14. Upravljanje projektima 15. Upravljanje globalnim sistemima 16. II parcijalni ispit
Literatura	
Preporučena	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bilješke i slajdovi s predavanja (moći će se preuzeti na WEB siteu Fakulteta); 2. Laudon, K.C., Laudon, J.P., Management Information Systems, 15/e, Pearson, 2018 3. Trott, P., Innovation Management and New Product Development, 6/e, Pearson, 2017
Dodatna	<ol style="list-style-type: none"> 1. Valacich, J, Schneider, C., Information Systems Today: Managing the Digital World, 8/e, Prentice Hall, 2018 2. Hoffer, J. A., George J., Valacich J., Modern Systems Analysis and Design 7/e Edition, Prentice Hall, 2014
Didaktičke metode	
	<p>Kroz predavanja studenti će se upoznati sa teorijom, zadacima i aplikativnim primjerima u okviru tematskih jedinica.</p> <p>Predavanja se sastoje iz teoretskog dijela, prezentacionih opisnih primjera, geneze i rješavanja određenih zadataka. Na taj način studenti će imati podloge za primjenom izučenog gradiva u inženjerske aplikacije.</p>

	Dodatni primjeri i ispitni zadaci razmatraju se i rješavaju tokom laboratorijskih vježbi. Izvođenje laboratorijskih vježbi i izrada zadataka omogućiti će studentima kontinualan rad i provjeru znanja.
Provjera znanja	
	<p>Tokom trajanja kursa student prikuplja bodove prema slijedećem sistemu: prisustvo satima predavanja, vježbi i tutorijala: 10 bodova, student koji više od tri puta izostane s predavanja, vježbi i/ili tutorijala ne može ostvariti bodove po ovoj osnovi; izrada domaćih zadataka: maksimalno 10 bodova; predviđena je izrada od 5 do 10 domaćih zadataka ravnomjerno raspoređenih tokom semestra; parcijalni ispiti: dva pismena parcijalna ispita, pri čemu svaki pozitivno ocijenjen parcijalni ispit donosi 20 bodova;</p> <p>Student koji je tokom trajanja semestra ostvario manje od 20 bodova ponovno upisuje ovaj kurs.</p> <p>Student koji je tokom trajanja semestra ostvario 40 i više bodova pristupa usmenom završnom ispitu; ovaj ispit sastoji se iz diskusije zadataka s parcijalnih ispita, domaćih zadataka i odgovora na jednostavna pitanja koja se odnose na teme kursa.</p> <p>Usmeni završni ispit donosi maksimalno 40 bodova. Da bi postigao pozitivnu završnu ocjenu, student na ovom ispitu mora ostvariti minimalno 20 bodova. Student koji ne ostvari ovaj minimum pristupa usmenom dijelu popravnog ispita.</p> <p>Student koji je tokom trajanja semestra ostvario 20 i više bodova, a manje od 40 bodova, pristupa popravnom ispitu. Popravni ispit struktuiran je na slijedeći način: pismeni dio koji je struktuiran na isti način kao i pismeni parcijalni ispit; u okviru ovog ispita student polaže zadatke iz tema za koje nije postigao prolaznu ocjenu (10 i više bodova) polažući parcijalne pismene ispite, usmeni dio koji je struktuiran na isti način kao usmeni dio završnog ispita.</p> <p>Usmenom dijelu popravnog ispita može pristupiti student koji je nakon polaganja pismenog dijela popravnog ispita uspio ostvariti ukupan skor od 40 i više bodova; ovaj skor sastoji se od bodova ostvarenih kroz: prisustvo nastavi, izradu domaćih zadataka, polaganje parcijalnih ispita i polaganje pismenog dijela popravnog ispita.</p> <p>Usmeni popravni ispit donosi maksimalno 40 bodova. Da bi postigao pozitivnu završnu ocjenu student na ovom ispitu mora ostvariti minimalno 20 bodova. Student koji ne ostvari ovaj minimum ponovno upisuje ovaj kurs.</p>
Preduvjeti	

Naziv kursa	Tehnologije sigurnosti
Šifra kursa	ETF RII TS 5955
Program	ETF-MASTER
Godina studija	2
Semestar	III
Tip kursa	Izborni
ECTS	5
Predavanja	30
Laboratorijske vježbe	25
Tutorijali	0
Opterećenje – samostalni rad	70
Ishodi kursa	
	<p>Student po uspješnom okončanju kursa posjeduje slijedeća znanja, vještine i kompetencije:</p> <ul style="list-style-type: none"> • znanje i razumijevanje savremenih tema u oblasti sigurnosti računarskih sistema, koji mu omogućavaju da upoređuje različite pristupe, odabire rješenja i odlučuje o dizajnu i načinu realizacije složenih sistema • sposobnost formuliranja zahtjeva pri dizajnu zaštite sigurnosti računarskih sistema • sposobnost analize, identifikacije i definiranja zahtjeva odgovarajućih problemima iz oblasti sigurnosti računarskih sistema • znanja iz oblasti sigurnosti informacija: kriptografija, potvrđivanje identiteta, provjera ovlaštenja i evidentiranje, sigurnost aplikacija i mreža, zlonamjerni softver, ljudski faktor i pravni aspekti • sposobnost izbora i primjene odgovarajućih inženjerskih principa i računarskih metoda na probleme iz oblasti sigurnosti računarskih sistema • sposobnost identifikacije, analize i iskazivanja problema u oblasti sigurnosti računarskih sistema sa kojima se nisu susreli tokom školovanja, primjenom stečenih inženjerskih znanja i širokih specijalističkih znanja iz sigurnosti računarskih sistema, uz pomoć odgovarajuće literature koju su osposobljeni pronaći • poznavanje standarda i shvatanje uticaja koje sigurnost računarskih sistema, njihov rad i održavanje imaju na okolinu • shvatanje potrebe i ostvarivanje stalnog praćenja razvoja sigurnosti računarskih sistema i učenja novih principa, tehnika i tehnologija • sposobnost rada u različitim profesionalnim oblastima zahvaljujući stečenim specijalističkim i metodološkim kompetencijama • sposobnost komunikacije sa kolegama i javnošću o pitanjima i problemima vezanim za sigurnost računarskih sistema • sposobnost individualnog i timskog rada, organizovanja i realizacije projekata • pripremljenost na zahtjeve industrije ili akademije kada budu angažovani nakon završetka studija
Sadržaj kursa	
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Osnovni pojmovi: Sigurnosne politike, ekonomski aspekti sigurnosti, upravljanje rizikom, povjerljivost, integritet i dostupnost, principi dizajna sigurnosnih mehanizama, povjerenje. 2. Osnove kriptografije: Namjena, Kerckoffs-ovi principi, simetrična kriptografija, blok i protočni (stream) šifratori, asimetrična kriptografija, kriptanaliza, hash funkcije, sa (MAC) i bez ključa, upravljanje ključevima. 3. Upotreba kriptografije: Digitalni potpis, PKI, TLS/SSL, Kerberos, IPsec, VPN 4. Potvrđivanje identiteta (authentication): Proces i metode, lozinke, promjenljive identifikacijske informacije (challenge-response, jednokratne lozinke), biometrijske metode, višefaktorne metode. 5. Kontrola pristupa (authorisation) i evidentiranje (accounting): Metode (DAC, MAC, RBAC) i slojevi kontrole pristupa, matrični modeli. liste za kontrolu pristupa (ACL, Linux i Windows izvedba). kontrola pristupa kod baza podataka, druge metode (sandbox, virtualizacija, kontejneri) 6. Sigurnost programa: Najčešći propusti u programiranju vezani za sigurnost, najopasnije softverske greške, preljev međuspremnik (buffer overflow stack i heap) napadi i zaštite, ograničavanje (confinement), pronalaženje i analiza sigurnosnih propusta, metodologije razvoja sigurnih programa. 7. Sigurnost mreže: Organizacija mreže, firewall, nesigurnosti postojećih mrežnih protokola (ARP,

	<p>IP, DNS, LDAP), sigurnost bežičnih mreža</p> <ol style="list-style-type: none"> 8. Sigurnost web aplikacija: Posebnosti web aplikacija sa aspekta sigurnosti, sigurnost ulaznih podataka, napadi na identifikatore sesija, umetanje koda (SQL i OS komandi), XSS, CSRF, OWASP lista, zaštite 9. Sigurnost mobilnih uređaja: Posebnosti mobilnih uređaja i OS (izolacija aplikacija, privilegije), ugrađeni zaštitni mehanizmi, nedostaci i mogući napadi, zaštite 10. Sigurnost cloud computing i IoT: posebnosti u odnosu na ostale obrađene sisteme i uređaje, najčešći sigurnosni propusti i napadi zasnovani na njima i zaštite 11. Zlonamjerni softver: načini rada, načini širenja (virusi, trojanci, crvi), zloćudno djelovanje (instalacija i pokretanje programa, tajni ulaz (backdoor), bot i botnet, rootkit, keylogger, spyware, ransomware, adware, spam, hoax), perzistencija, povećanje privilegija, sakrivanje, zaštite 12. Detektivne kontrole: sistemi za otkrivanje upada (IDS), honeypot, honeynet 13. Ljudski faktor: Društveni (social) inženjering. phishing i drugi oblici prevara, upotrebljivost, sigurnosno obrazovanje i osvještavanje korisnika 14. Sigurnosni standardi i najbolje prakse: ISO 27000 serija, PCI security, NIST SP 800 i 1800, Common Criteria (ISO 15408). ITIL 15. Pravni aspekti: Pravna regulativa sigurnosti digitalnih podataka i autorskih prava, forenzika: računara, mreže, mobilnih i drugih uređaja, privatnost i anonimnost, anonimna e-pošta, TOR, dark web, društvene mreže 																
Literatura																	
Preporučena	<ol style="list-style-type: none"> 1. S. Mrdović, "Sigurnost računarskih sistema", Univerzitet u Sarajevu, 2014. 2. Matt Bishop, "Introduction to Computer Security", Pearson education, 2004 																
Dodatna	<p>Opšta:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. J. Vacca, "Computer and Information Security Handbook", 2. izdanje, Morgan Kaufmann, 2013 <p>Za pojedine oblasti:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. B. Schneier, "Applied Cryptography", John Wiley, 1996. 2. E. Skoudis, T. Liston, "Counter Hack Reloaded", Prentice Hall, 2006. 3. J. Erickson, „Hacking: The Art of Exploitation“, No Starch Press, 2008 4. D. Regalado et al., "Grey Hat Hacking", 4. izdanje, McGraw Hill Education, 2015. 5. P. Kim, "The Hacker Playbook 2", CreateSpace Independent Publishing Platform, 2015. 6. D. Stuttard, M. Pinto, "Web Application Hacker's Handbook", 2. izdanje, Wiley, 2011. 7. A. Kolokithas, "Hacking Wireless Networks", CreateSpace Independent Publishing Platform, 2015. 8. S. Davidoff, J. Ham, "Network Forensics", Prentice Hall, 2012. 9. J. Drake et al., "Android Hacker's Handbook", Wiley, 2014. 																
Didaktičke metode																	
	<p>Nastava se izvodi kroz predavanja i laboratorijske vježbe. Na predavanjima se obrađuju teoretski koncepti i principi i savremeni protokoli koji ih provode. Laboratorijske vježbe su usklađene sa predavanjima. Na njima se praktično pokazuje kako teorija objašnjena na predavanjima radi u praksi. Vježbe se izvode na fizičkoj i virtuelnoj opremi. Kroz vježbe studenti urade dijelove projekta koji je obavezan dio ocjenjivanja na predmetu.</p>																
Provjera znanja																	
	<p>Maksimalan broj bodova po aktivnostima</p> <table> <tr> <td>Prisustvo nastavi:</td><td>10 bodova</td></tr> <tr> <td>Zadaci (5 x 2):</td><td>10 bodova</td></tr> <tr> <td>Parcijalni ispiti (2 x 10):</td><td>20 bodova</td></tr> <tr> <td>Obavezan, minimum po 5 bodova</td><td></td></tr> <tr> <td>Projektni zadatak:</td><td>20 bodova</td></tr> <tr> <td>Obavezan, minimum 10 bodova</td><td></td></tr> <tr> <td>Završni (usmeni) ispit:</td><td>40 bodova</td></tr> <tr> <td>Obavezan minimum 15 bodova</td><td></td></tr> </table> <p>Parcijalni ispiti: Prilikom polaganja ispita dozvoljeno je korištenje literature (knjiga, zabilježki, ...), ali nije dozvoljen zajednički rad i razmjena informacija između studenata. Za polaganje na ispit neophodno je ostvariti bar pet bodova. Polaganje oba parcijalna ispita je preduslov za pristup završnom, usmenom, ispit.</p> <p>Projektni zadatak: Praktična realizacija koncepta sa predavanja, koristeći alate sa vježbi. Zadatak se</p>	Prisustvo nastavi:	10 bodova	Zadaci (5 x 2):	10 bodova	Parcijalni ispiti (2 x 10):	20 bodova	Obavezan, minimum po 5 bodova		Projektni zadatak:	20 bodova	Obavezan, minimum 10 bodova		Završni (usmeni) ispit:	40 bodova	Obavezan minimum 15 bodova	
Prisustvo nastavi:	10 bodova																
Zadaci (5 x 2):	10 bodova																
Parcijalni ispiti (2 x 10):	20 bodova																
Obavezan, minimum po 5 bodova																	
Projektni zadatak:	20 bodova																
Obavezan, minimum 10 bodova																	
Završni (usmeni) ispit:	40 bodova																
Obavezan minimum 15 bodova																	

	<p>radi grupno. Veličina grupe je četiri ili pet studenata. Realizacija i odbrana projektnog zadatka na kojoj je ostvareno bar 10 bodova je preduslov za pristup završnom, usmenom, ispitu. Studenti koji ne urade projekta na vrijeme (do posljednje sedmice nastave) mogu završiti i braniti projekat do kraja školske godine uz gubitak dijela bodova zbog kašnjenja.</p> <p>Uslov za pristup završnom usmenom ispitu su položena oba parcijalna ispita i odbranjen projekat, te ukupno najmanje 40 bodova.</p> <p>Završni (usmeni) ispit: Završni ispit se polaže usmeno pred predmetnim nastavnikom. Ispit pokriva sve što je rađeno na predmetu: predavanja, vježbe, projekti. Prilikom polaganja ispita dozvoljeno je korištenje literature (knjiga, zabilježki, ...). Minimalan potreban broj bodova na ovom ispitu je 15.</p>
Preduvjeti	
	Osnove računarskih mreža ETF RIO ORM I-2460 ili kurs sličnog sadržaja sa drugog fakulteta

Naziv kursa	Razvoj igara
Šifra kursa	ETF RII RI 5960
Program	ETF-MASTER
Godina studija	2
Semestar	III
Tip kursa	Izborni
ECTS	5
Predavanja	25
Laboratorijske vježbe	25
Tutorijali	10
Opterećenje – samostalni rad	65
Ishodi kursa	
	<ul style="list-style-type: none"> - dobra znanja iz sljedećih oblasti računarskih nauka i softverskog inženjeringa: diskretne strukture, programiranje i programski jezici, računarski algoritmi i strukture podataka, softverski inženjering, računarske arhitekture i mreže računara, operativni sistemi, računarska grafika, inteligentni sistemi, informacijski sistemi - sposobnost projektovanja i implementacije računarski baziranih procesa i komponenti, uključujući i programiranje potrebnih rješenja - vještine rada i komunikacije u interdisciplinarnim timovima - planiranje poslovne strategije u razvoju igara
Sadržaj kursa	
	<ul style="list-style-type: none"> - Uvodno predavanje, historija igara - Game design, storytelling, narrative design - Kreiranje multimedijalnog sadržaja za igre - Tehnike 3D modeliranja - Dizajn i mapiranje tekstura - Optimizacija sadržaja, level of detail - Uređivanje video i audio sadržaja - Game engine - Dizajn nivoa (Level design, interijer i eksterijer) - Dizajn likova u igri (Character design) - HCI, dizajn korisničkog interfejsa - Fizika u igrama, vještačka inteligencija - Serious games - Ekonomija igara (planiranje, razvoj, marketing, ...) - Multiplayer igre, mrežno programiranje - VR igre - Testiranje i deployment igara
Literatura	
Preporučena	<ol style="list-style-type: none"> 1. Materijali sa Web sajta kursa 2. Schell, J., 2014. The Art of Game Design: A book of lenses. AK Peters/CRC Press. 3. Fullerton, T., 2014. Game design workshop: a playcentric approach to creating innovative games. AK Peters/CRC Press. 4. Dille, F. and Platten, J.Z., 2007. The ultimate guide to video game writing and design. Lone Eagle Publishing Company.
Dodatna	<ol style="list-style-type: none"> 1. Rogers, S., 2014. Level Up! The guide to great video game design. John Wiley & Sons. 2. Salen, K., Tekinbaş, K.S. and Zimmerman, E., 2004. Rules of play: Game design fundamentals. MIT press.
Didaktičke metode	
	Kroz predavanja studenti će se upoznati sa teorijom, zadacima i aplikativnim primjerima u okviru tematskih jedinica. Predavanja se sastoje iz teoretskog dijela, prezentacionih opisnih primjera, geneze i rješavanja određenih zadataka. Na taj način studenti će imati podloge za primjenom izučenog gradiva u inženjerske aplikacije. Dodatni primjeri i ispitni zadaci razmatraju se i rješavaju tokom laboratorijskih vježbi. Izvođenje laboratorijskih vježbi i izrada zadataka omogućit će studentima kontinualan rad i provjeru znanja.

Provjera znanja	
	<p>Tokom trajanja kursa student prikuplja bodove prema slijedećem sistemu:</p> <ul style="list-style-type: none"> - prisustvo satima predavanja, vježbi i tutorijala: 10 bodova, student koji više od tri puta izostane s predavanja, vježbi i/ili tutorijala ne može ostvariti bodove po ovoj osnovi; - izrada domaćih zadaća: maksimalno 10 bodova; predviđena je izrada od 5 do 10 domaćih zadaća ravnomjerno raspoređenih tokom semestra; - parcijalni ispiti: dva pismena parcijalna ispita, pri čemu svaki pozitivno ocijenjen parcijalni ispit donosi 20 bodova; <p>Student koji je tokom trajanja semestra ostvario manje od 20 bodova ponovno upisuje ovaj kurs.</p> <p>Student koji je tokom trajanja semestra ostvario 40 i više bodova pristupa usmenom završnom ispitu; ovaj ispit sastoji se iz diskusije zadataka s parcijalnih ispita, domaćih zadaća i odgovora na jednostavna pitanja koja se odnose na teme kursa.</p> <p>Usmeni završni ispit donosi maksimalno 40 bodova. Da bi postigao pozitivnu završnu ocjenu, student na ovom ispitu mora ostvariti minimalno 20 bodova. Student koji ne ostvari ovaj minimum pristupa usmenom dijelu popravnog ispita.</p> <p>Student koji je tokom trajanja semestra ostvario 20 i više bodova, a manje od 40 bodova, pristupa popravnom ispitu. Popravni ispit struktuiran je na slijedeći način:</p> <ul style="list-style-type: none"> - pismeni dio koji je struktuiran na isti način kao i pismeni parcijalni ispit; u okviru ovog ispita student polaže zadatke iz tema za koje nije postigao prolaznu ocjenu (10 i više bodova) polažući parcijalne pismene ispite, - usmeni dio koji je struktuiran na isti način kao usmeni dio završnog ispita. <p>Usmenom dijelu popravnog ispita može pristupiti student koji je nakon polaganja pismenog dijela popravnog ispita uspio stvariti ukupan skor od 40 i više bodova; ovaj skor sastoji se od bodova ostvarenih kroz: prisustvo nastavi, izradu domaćih zadaća, polaganje parcijalnih ispita i polaganje pismenog dijela popravnog ispita.</p> <p>Usmeni popravni ispit donosi maksimalno 40 bodova. Da bi postigao pozitivnu završnu ocjenu student na ovom ispitu mora ostvariti minimalno 20 bodova. Student koji ne ostvari ovaj minimum ponovno upisuje ovaj kurs.</p>
Preduvjeti	
	Računarska grafika, Tehnike programiranja, Osnove OOP

Naziv kursa	Hardver/software kodizajn
Šifra kursa	ETF RII HSK 5960
Program	ETF-MASTER
Godina studija	2
Semestar	III
Tip kursa	Izborni
ECTS	5
Predavanja	35
Laboratorijske vježbe	25
Tutorijali	0
Opterećenje – samostalni rad	65
Ishodi kursa	
	<p><u>OPŠTI:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Sposobnost analize, identifikacije i definiranja zahtjeva odgovarajućih problema iz oblasti računarskih nauka i softverskog inženjeringa. 2. Sposobnost projektovanja i implementacije računarski baziranih procesa i komponenti, uključujući i programiranje potrebnih rješenja. 3. Sposobnost identifikacije, analize i iskazivanja problema u oblasti računarskih nauka i softverskog inženjeringa sa kojima se nisu susreli tokom školovanja primjenom stečenih inženjerskih znanja, opštih znanja iz matematike, fizike i elektrotehnike, te specijalističkih znanja iz računarskih nauka i softverskog inženjeringa, uz pomoć odgovarajuće literature koju su osposobljeni pronaći. 4. Sposobnost analize, projektovanja i implementacije komponenti računarskih sistema (programi, baze podataka, hardverski podsistemi, itd.) upotrebom odgovarajućih metoda i tehnika uzimajući u obzir naučne, tehničke, društvene, okolišne i ekonomske uslove i standarde. 5. Shvatanje potrebe i ostvarivanje stalnog praćenja razvoja računarskih sistema i učenja novih principa, tehnika i tehnologija u svim gore pomenutim oblastima. <p><u>SPECIFIČNI:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 6. Projektovanje efikasnijih digitalnih sistema za rješavanje trenutno aktuelnih problema širokog spektra. Upoznavanje sa trenutnim trendovima za razvoj različitih hardverskih akceleratora. 7. Kombinovanje dva radikalno različita koncepta projektovanja: sekvencijalni način dekompozicije vremena koristeći softver i drugi paralelni način dekompozicije prostora koristeći isključivo hardver. 8. Sposobnost primijene naučenih konceptata u praksi.
Sadržaj kursa	
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Hardware/Software Codesign: definicija, uvod u problematiku, problem efikasnosti potrošnje energije, dualnost projektovanja hardvera i softvera, konkurentnost i paralelizam. 2. Modeliranje toka podataka i njegova transformacija: grafovi tokova podataka, analiza sinhronih podataka, modeliranje toka kontrole i ograničenja toka podataka, razmatranje vremena i resura, razne vrste transformacija. Osvrt na primjenu algoritama komputerske vizije (eng. computer vision), sa posebnim osvrtom na algoritme za mašinsko učenje (eng. machine learning), segmentaciju slike, mjerenje performansi i pronalaženje uskih grla (eng. bottlenecks) u postojećim algoritmima. 3. Implementacija toka podataka u softveru i hardveru: posebni aspekti implementacije u softveru, posebni aspekti implementacije u hardveru, implementacija u kombinovano hardversko/softverskoj arhitekturi. Analiza nekoliko implementacija algoritama mašinskog učenja, segmentacije slike i primjeri podjele algoritama na softverski i hardverski dio koristeći OpenCL. 4. Analiza toka kontrole: realizacija i implementacija kontrolnih tačaka u C programskom jeziku, konstrukcija grafa za tok kontrole. Poseban osvrt na preslikavanje C koda u hardver koristeći OpenCL konstrukcije. 5. Konačni automati sa putom podataka: osvrt na konačne automate i njihovu implementaciju u hardveru. Upoznavanje sa konačnim automatima sa putom podataka. Razni primjeri implementacije u hardveru. 6. Sistemi na čipu (SoC): upoznavanje sa osnovnim konceptima. Četiri osnovna principa projektovanja SoC. Razni primjeri arhitektura i njihove primjene. Primjer korištenja Arria 10 SoC FPGA ploče i odgovarajućih razvojnih okruženja za ubrzavanje algoritama za procesiranje slike i drugih algoritama iz računarske vizije. Poseban osvrt na primjenu u robotici.

	<p>7. Osnovni principi hardversko/softverske komunikacije: načini povezivanje hardvera i softvera, sinhronizacijske šeme, primjeri aplikacija sa ograničenom komunikacijom i mogućnošću procesiranja.</p> <p>8. On-Chip Sabirnice: različiti sistemi u upotrebi, načini prenosa podataka, sistemi za više master-a, topologije sabirnica.</p> <p>9. Mikroprocesorski interfejsi: memorijski mapirani interfejsi, interfejsi prema ko-procesorima, interfejsi sa specijalnim skupom instrukcija.</p> <p>10. Drugi hardverski interfejsi: koprocesori, njihovi interfejsi, projektovanje toka podataka, projektovanje kontrole.</p> <p>11. Primjeri različitih aplikacija: Nekoliko primjera realizacije različitih algoritama koristeći osnovne koncepte obrađene na predmetu, kao npr. realizacija konvolucionih neuronskih mreža, algoritama mašinskog učenja, deep learning algoritama, SLIC koprocesora, CRC koprocesora, Trivium krypto-koprocesora, AES koprocesora, CORDIC koprocesora i drugih sistema baziranih na FPGA tehnologiji.</p>
Literatura	
Preporučena	<p>1. Materijali sa web stranice predmeta</p> <p>2. P. Schaumont. A Practical Introduction to Hardware/Software Codesign. Springer, 2010. doi:10.1007/978-1-4419-6000-9</p> <p>3. Marilyn Wolf: Computers as Components. Morgan Kaufmann, ISBN 9780128053874, 2016. ISBN:0123884365, 9780123884367</p>
Dodatna	<p>1. Giovanni De Micheli, Rolf Ernst, and Wayne Wolf: Readings in Hardware/Software Co-Design. Morgan Kaufman, 2001.</p>
Didaktičke metode	
	<p>Predavanja se izvode korištenjem projektora i multimedijalnih prezentacija. Obuhvataju 11 cjelina, raspoređenih u 11 sedmica predavanja – 7 u prvom dijelu i 4 u drugom dijelu semestra. Prezentacije sa predavanja su na raspolaganju studentima putem web stranice fakulteta.</p> <p>Laboratorijske vježbe se realizuju kroz projekat i timski rad. Tokom vježbi studenti se organizuju u timove i učestvuju u realizaciji projekta koji ima za cilj izgradnju aplikacije koja će se dijelom izvršavati na sekvencijalan način ili koristeći threadove, a drugi dio će biti realizovan u hardveru koristeći neku modernu FPGA ploču. Projekat se realizuje uz konsultacije sa odgovornim osobljem na predmetu.</p>
Provjera znanja	
	<p>Postoje sljedeće aktivnosti i oblici provjere znanja kroz koje student može prikupiti bodove:</p> <p>Prisustvo nastavi – od 0 do 10 (proporcionalno)</p> <p>I parcijalni ispit/test/kolokvij – od 0 do 20 bodova.</p> <p>II parcijalni ispit/test/kolokvij – od 0 do 20 bodova.</p> <p>Realizacija projekta – od 0 do 40. Primarni parametri ocjene su: ispravo particionisanje sistema na softverski i hardverski dio, korištenje preporučenih koncepata za izgradnju sistema, kvalitet kreiranog rješenja, ispravnost dobijenih rješenja, adekvatno ubrzanje u odnosu na sekvencijalnu realizaciju, prezentacija projekta i diskusija. Pretpostavlja se da će student/ica prije svega realizirati sekvencijalno rješenje postavljenog problema koristeći neki od adekvatnih programskih jezika, te zatim izvršiti adekvatna mjerenja performansi i detekciju problematičnih dijelova rješenja koja predstavljaju uska grla. Student/ica treba da da preporuku za particionisanje problema, implementira ponuđeno rješenje, te izmjeri postignuta ubrzanje i adekvatno ih obrazloži.</p> <p>Završni (usmeni) ispit – od 0 do 10. Student nije obavezan usmeno odgovarati ukoliko već ima dovoljno bodova za prolaznu ocjenu.</p> <p>Minimalno potreban broj bodova za prolaznu ocjenu jeste 55, od čega minimalno 20 mora biti sa dva parcijalna ispita/testa/kolokvija i minimalno 20 sa projekta.</p>
Preduvjeti	
	Paralelni računarski sistemi

Naziv kursa	Sistemi za podršku odlučivanju
Šifra kursa	ETF RIO SPO 51065
Program	ETF-MASTER
Godina studija	2
Semestar	IV
Tip kursa	Obavezni
ECTS	5
Predavanja	40
Laboratorijske vježbe	25
Tutorijali	0
Opterećenje – samostalni rad	60
Ishodi kursa	
	<p><u>OPŠTI:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Znanje i razumijevanje savremenih tema u oblasti računarskih nauka, koji mu omogućavaju da upoređuje različite pristupe, odabire rješenja i odlučuje o dizajnu i načinu realizacije složenih sistema. 2. Sposobnost formuliranja zahtjeva pri dizajnu složenih sistema, razvoja njegovih komponenti i cjeline, planiranja razvojnih faza i organiziranja procesa razvoja sistema. 3. Sposobnost analize, projektovanja i implementacije komponenti računarskih sistema (programi, baze podataka, hardverski podsistemi, itd.) upotrebom odgovarajućih metoda i tehnika uzimajući u obzir naučne, tehničke, društvene, okolišne i ekonomske uslove i standarde 4. Sposobnost izbora i primjene odgovarajućih inženjerskih principa i matematičkih i računarskih metoda na probleme iz oblasti računarstva i informatike. <p><u>SPECIFIČNI:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 5. Sposobnost razvoja sistema za podršku odlučivanju. 6. Sposobnost dizajna modela SPO primjenom inteligentnih metoda. 7. Sposobnost akvizicije i predstavljanja znanja, kao i kreiranja mehanizama zaključivanja.
Sadržaj kursa	
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sistemi za podršku odlučivanju i proces donošenja odluka - Šta je podrška odlučivanju i zašto je važna? Definicija sistema za podršku odlučivanju. Tipovi problema (nestrukturirani, polustrukturirani i strukturirani). Kratka istorija nastanka sistema za podršku odlučivanju. Proces donošenje odluka. 2. Elementi sistema za podršku odlučivanju - Upravljanje podacima. Upravljanje modelima i znanjem. Upravljanje interfejsima. 3. Podaci - Raznovrsnost izvora i tipova podataka. Funkcije DBMS, modeli podataka, šema, instanca, stanje. Ontologija vs DB šema, ER model. Vrste DBMS sistema. Nesigurnost u podacima, probabilistički relacioni modeli, objektni modeli, apstraktni tipovi, ... Distribuirane baze podataka. Hardverska pitanja vezana za baze. XML, meta-podaci, ... Skladište podataka. Pouzdanost. Big Data problemi. 4. Modeli - Oblici, način nastanka, aproksimiranje realnosti, ... Istraživačko modeliranje. Teorija odlučivanja, modeli odluka, ... Predstavljanje modela, prilagođenost čovjeku kao donosiocu odluke, ... 5. Optimizacija modela - Postavljanje problema modeliranja kao optimizacijskog problema. Primjena različitih metoda optimizacije. 6. Sistemi bazirani na znanju - Predstavljanje znanja. Inteligentni sistemi. Primjena metoda VI u podršci odlučivanju. Ekspertni sistemi 8. Statističke i druge metode 9. Mašinsko učenje u SPO - Učenje iz podataka, klasterizacija, klasifikacija, pronalaženje pravila i šablona. Validacija i verifikacija. 10. Dijalog sa donosiocem odluke - Interfejs, ulazi/izlazi, ... Vizualizacija, ... Primjena savremenih tehnologija (mobilne tehnologije, društvene mreže, IoT, ...) 11. Životni ciklus SPO - Specifikacija zahtjeva. Dizajn i razvoj. Integracija komponenti. Alati. Uspostavljanje SPO. Održavanje SPO. 12. Podrška grupnom odlučivanju
Literatura	
Preporučena	<ol style="list-style-type: none"> 1. Materijali sa web stranice predmeta 2. E. Turban, J.E. Aronson, and T.-P. Liang: Decision Support Systems and Intelligent Systems, 7th

	ed., Pearson Education, 2005, ISBN:9780131230132. 3. G.M. Marakas: Decison Support Systems, 2nd ed., Prentice-Hall, 2002, ISBN: 978-8120323766
Dodatna	1. M.R. Klein, and L.B. Methlie: Knowledge-based Decission Support Systems With Applications in Business, Jhon Whily & Sons LTD, 1995, ISBN:0-471-95295-8. 2. V.L. Sauter: Decision Support Systems for Business Intelligence, 2nd ed., Wiley, 2011, ISBN: 978-0470433744
Didaktičke metode	
	<ul style="list-style-type: none"> – Predavanja se izvode korištenjem projektora i multimedijalnih prezentacija. Obuhvataju 12 cjelina, raspoređenih u 12 sedmica predavanja – 6 u prvom dijelu i 6 u drugom dijelu semestra. Prezentacije sa predavanja su na raspolaganju studentima putem web stranice fakulteta. – Laboratorijske vježbe se realizuju kroz projekat i timski rad. Tokom vježbi studenti se organizuju u timove i učestvuju u realizaciji projekta koji ima za cilj izgradnju sistema za podršku odlučivanju, uz konsultacije sa asistentom i nastavnikom.
Provjera znanja	
	<p>Postoje sljedeće aktivnosti i oblici provjere znanja kroz koje student može prikupiti bodove:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Prisustvo nastavi – od 0 do 10 (proporcionalno) – I parcijalni ispit/test/kolokvij – od 0 do 20 bodova. – II parcijalni ispit/test/kolokvij – od 0 do 20 bodova. – Realizacija projekta – od 0 do 40. Primarni parametri ocjene su: pravilnost izgradnje sistema za podršku odlučivanju, kvalitet izgrađenih modela i znanja, generisane alternative na izlazu sistema, prezentacija projekta i diskusija. – Završni (usmeni) ispit – od 0 do 10. Student nije obavezan usmeno odgovarati ukoliko već ima dovoljno bodova za prolaznu ocjenu. <p>Minimalno potreban broj bodova za prolaznu ocjenu jeste 55, od čega minimalno 15 mora biti sa dva parcijalna ispita/testa/kolokvija i minimalno 20 sa projekta.</p>
Preduvjeti	

Naziv kursa	Napredne baze podataka
Šifra kursa	ETF RIO NBP 51070
Program	ETF-MASTER
Godina studija	2
Semestar	IV
Tip kursa	Obavezni
ECTS	6
Predavanja	35
Laboratorijske vježbe	35
Tutorijali	0
Opterećenje – samostalni rad	80
Ishodi kursa	
	<p><u>OPŠTI:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Sposobnost analize, projektovanja i implementacije komponenti računarskih sistema (programi, baze podataka, hardverski podsistemi, itd.) upotrebom odgovarajućih metoda i tehnika uzimajući u obzir naučne, tehničke, društvene, okolišne i ekonomske uslove i standarde 2. Sposobnost izbora i primjene odgovarajućih inženjerskih principa i matematičkih i računarskih metoda na probleme iz oblasti računarstva i informatike. 3. Znanje i razumijevanje savremenih tema u oblasti računarskih nauka, koji mu omogućavaju da upoređuje različite pristupe, odabire rješenja i odlučuje o dizajnu i načinu realizacije složenih sistema. 4. Sposobnost formuliranja zahtjeva pri dizajnu složenih sistema, razvoja njegovih komponenti i cjeline, planiranja razvojnih faza i organiziranja procesa razvoja sistema. <p><u>SPECIFIČNI:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 5. Razvijanje vještine i načina razmišljanja o modernim sistemima za upravljanje bazama podataka 6. Sposobnost dizajniranja baza podataka na osnovu principa normalizacije podataka 7. Sposobnost primijene naučenih koncepata u praksi
Sadržaj kursa	
	<ol style="list-style-type: none"> 1. JDBC API. Uspostavljanje konekcije. Izvršavanje SQL iskaza. Automatska konverzija podataka. Dvoslojni i troslojni model. Transakcije. Grupno izvršavanje naredbi. ResultSet. Metapodaci baza podataka. Procedure i funkcije baza podataka. Escape sintaksa. Napredni tipovi podataka (ARRAY, BLOB, CLOB, XML,...). 2. Obrada transakcije. Transakcije i koncepti sistema. Osobine transakcije. Transakcijska podrška u SQL. Raspored baziran na oporavku. Raspored baziran na serijabilnosti. Obnavljanje (recovery) i podešavanje. 2. Tehnike kontrole konkurenstnosti. Dvofazna tehnika zaključavanja. Kontrola konkurenstnosti bazirana na tehnikama vremenskog pečata i više verzija. Kontrola konkurentnosti u indeksima. Granularnost podataka i zaključavanje višestrukih granula. Ostale tehnike kontrole konkurentnosti. 4. Indeksi. Primarni indeksi. Sekundarni indeksi. Višenivovski indeksi. B i B* stabla. Proračun dubine i broja stranica B i B* stabla. Indeksi sa više ključeva. Ostale vrste indeksa. 5. Objektno relacione i objektno orijentisane baze podataka. Objektni XML (eXtensible Markup Language) koncepti. XML model i jezici. XML model u tradicionalnim modelima baza podataka. Konverzija između XML i relacione prezentacije podataka. SQL komande za ekstrakciju XML dokumenta iz tabela relacionih baza podataka. 6. Distribuirane baze podataka. Koncepti distribuiranih baza podataka. Tipovi distribuiranih baza podataka. Arhitekture distribuiranih baza podataka. Distribuirano procesiranje transakcija. X/Open DTP model. XA standard za obradu distribuirane transakcije. Dvofazni commit protokol. Distribuirano upravljanje katalogom. 7. Data warehouse: Data Warehouse osnovni koncepti i terminologija. ETL procesi: ekstrakcija, transformacija i učitavanje podataka. Materijalizirani pogledi. Data warehouse koncepti modeliranja. OLAP i data mining tehnike i alati. 8. Big Data i NoSQL baze podataka. Šta je Big Data? MapReduce i Hadoop. Hadoop distribuirani datotečni sistem (HDFS). Uvod u NoSQL sisteme. Dokument bazirani NoSQL sistemi i MongoDB. 9. Optimizacija upita. Izbor plana izvršenja upita. Optimizacija upita bazirana na optimizaciji troškova. Funkcije troškova za SELECT i JOIN operaciju. Optimizacija upita u ORACLE bazi podataka.

	<p>10. Naporedni modeli baza podataka. Prostorne baze podataka. Vremenske baze podataka. Multimedijalne baze podataka. Grafovske baze podataka. Data mining funkcije u bazama podataka (asocijativna pravila, klastering, klasifikacija i otkrivanje sekvencijalnih uzoraka)</p> <p>11. Sigurnost baza podataka. Uvod u sigurnost baza podataka. SQL Injection. GRANT i REVOKE privilegije. Izazovi održavanja sigurnosti baza podataka.</p>
Literatura	
Preporučena	<p>1. Materijali sa web stranice predmeta</p> <p>2. Ramey Elmasri and Shamkant B. Navathe: Fundamentals of Database Systems, 7th Edition, Pearson, 2015, ISBN-13: 978-0133970777</p> <p>3. Abraham Silberschatz: Database System Concepts 6th Edition, Science Engineering & Math, 2010, ISBN-13: 978-0073523323</p>
Dodatna	<p>1. Thomas Connolly and Carolyn Begg, Database Systems: A Practical Approach to Design, Implementation, and Management, 6th Edition, Pearson 2014, ISBN-13: 978-0132943260</p> <p>2. Hector Garcia-Molina, Jeffrey D. Ullman and Jennifer Widom: Database Systems: The Complete Book, 2nd Edition, Pearson, 2008, ISBN-13: 978-0131873254</p>
Didaktičke metode	
	<ul style="list-style-type: none"> – Predavanja se izvode korištenjem projektora i multimedijalnih prezentacija. Obuhvataju 11 cjelina, raspoređenih u 12 sedmica predavanja – 7 u prvom dijelu i 5 u drugom dijelu semestra. Prezentacije sa predavanja su na raspolaganju studentima putem web stranice fakulteta. – Laboratorijske vježbe se realizuju kroz projekat i timski rad. Tokom vježbi studenti se organizuju u timove i učestvuju u realizaciji projekta koji ima za cilj izgradnju aplikacije i baze podataka, uz konsultacije sa asistentom i nastavnikom.
Provjera znanja	
	<p>Postoje sljedeće aktivnosti i oblici provjere znanja kroz koje student može prikupiti bodove:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Prisustvo nastavi – od 0 do 10 (proporcionalno) – I parcijalni ispit/test/kolokvij – od 0 do 20 bodova. – II parcijalni ispit/test/kolokvij – od 0 do 20 bodova. – Realizacija projekta – od 0 do 40. Primarni parametri ocjene su: pravilnost izgradnje sistema baze podataka i aplikacije, kvalitet kreirane šeme baze podataka (tabele, indeksi, procedure, funkcije triggeri, ...), razvijena aplikacija, prezentacija projekta i diskusija. – Završni (usmeni) ispit – od 0 do 10. Student nije obavezan usmeno odgovarati ukoliko već ima dovoljno bodova za prolaznu ocjenu. <p>Minimalno potreban broj bodova za prolaznu ocjenu jeste 55, od čega minimalno 20 mora biti sa dva parcijalna ispita/testa/kolokvija i minimalno 20 sa projekta.</p>
Preduvjeti	
	Osnove baza podataka

Naziv kursa	Računarski algoritmi u bioinformatici
Šifra kursa	ETF RII RAB 51050
Program	ETF-MASTER
Godina studija	2
Semestar	IV
Tip kursa	Izborni
ECTS	4
Predavanja	28
Laboratorijske vježbe	22
Tutorijali	
Opterećenje – samostalni rad	50
Ishodi kursa	
	<p>znanje i razumijevanje savremenih tema u oblasti računarskih nauka, koji mu omogućavaju da upoređuje različite pristupe, odabire rješenja i odlučuje o dizajnu i načinu realizacije složenih sistema</p> <p>spособnost analize, identifikacije i definiranja zahtjeva odgovarajućih problemima iz oblasti bioinformatike</p> <p>korištenje WEB- biološke baze podataka</p> <p>upotreba namjenskih softverskih paketa i formata za pretraživanje, analizu, modeliranje i simuliranje u oblasti proteomike i genomike.</p>
Sadržaj kursa	
	<p>1.BIOINFORMATIKA: definicija bioinformatike zadaci i cilj bioinformatike, uvod u osnove molekularne biologije, bazna arhitektura ćelija, struktura DNA, geni i proteini, genom, proteom, transkriptom, centralna dogma</p> <p>2.SOFTVERSKI RESURSI: MATLAB Bioinformatic Toolbox, Blasta, NCBI baze podataka,.</p> <p>3. METODE I ALGORITMI U BIOINFORMATICI: adaptivni neuro-fuzzy sistemi, metoda klasteringa i genetički algoritmi</p> <p>4. ANALIZA DNK SEKVENCI: Analiza DNA sekvenci, uparivanje sekvenci, uparivanje višestrukih sekvenci, vizuelizacija uparivanja sekvenci i identifikacija mutiranih gena.</p> <p>5. MICROARRAY ANALIZA: microarray genska ekspresija, normalizacija, microarray vizuelizacija, primjeri.</p> <p>6. ANALIZA I PREDIKCIJA PRTEINSKIH STRUKTURA: predikcija sekundarne strukture na bazi neuronskih mreža, vizuelizacija proteinskih struktura.</p> <p>7. 3D PROCESIRANJE NUKLEUSA akvizicija, filtriranje, segmentiranje, vizuelizacija i mateamtsko modeliranje ground truth</p>
Literatura	
Preporučena	<p>1. Bilješke i slajdovi s predavanja (može se preuzeti na web siteu Fakulteta).</p> <p>2. Bioinformatics Computing, Bryan Bergeron, Prentice Hall PTR, 2002,ISBN:0-13-100825-0</p> <p>3. Developing Bioinformatics Computer Skills,Cynthia Gibas, Per Jambeck, O'REILLY, 2001, ISBN: 1-56592-664-1</p> <p>4. Begining Perl for Bioinformatics, James Tisdall, O'REILLY 2001, ISBN: 0-596-00080-4</p>
Dodatna	1. Bioinformatics Toolbox, The MathWorks, 2017
Didaktičke metode	
	Kroz predavanja studenti će se upoznati sa teorijom, zadacima i aplikacijama. Predavanja se sastoje iz teoretskog dijela, prezentacionih opisnih primjera, i rješavanja određenih zadataka. Na taj nači studenti će imati podloge za primjenom izučenog gradiva u inženjerske aplikacije. Dodatni primjeri i ispitni zadaci razmatraju se i riješavaju tokom laboratorijskih vježbi. Izvođenje laboratorijskih vježbi i izrada zadaća omogućit će studentima kontinualan rad i provjeru znanja.
Provjera znanja	
	<p>Tokom trajanja kursa student prikuplja bodove prema slijedećem sistemu:</p> <p>-prisustvo satima predavanja, vježbi i tutorijala: 10 bodova, student koji više od tri puta izostane s predavanja,vježbi i/ili tutorijala ne može ostvariti bodove po ovoj osnovi;</p> <p>-izrada domaćih zadaća: maksimalno 10 bodova; predviđena je izrada od 5 do 10 domaćih zadaća ravnomjerno raspoređenih tokom semestra;</p> <p>-parcijalni ispiti: dva pismena parcijalna ispita, pri čemu svaki pozitivno ocijenjen parcijalni ispit</p>

	<p>donosi 20 bodova; Studenti koji su aktivni u nastavi mogu raditi na istraživačkom zadatku umjesto parcijalnog ispita.</p> <p>Student koji je tokom trajanja semestra ostvario manje od 20 bodova ponovno upisuje ovaj kurs.</p> <p>Student koji je tokom trajanja semestra ostvario 40 i više bodova pristupa usmenom završnom ispitu; ovaj ispit sastoji se iz diskusije zadataka s parcijalnih ispita, domaćih zadaća i odgovora na jednostavna pitanja koja se odnose na teme kursa. Usmeni završni ispit donosi maksimalno 40 bodova. Da bi postigao pozitivnu završnu ocjenu, student na ovom ispitu mora ostvariti minimalno 20 bodova.</p> <p>Student koji ne ostvari ovaj minimum pristupa usmenom dijelu popravnog ispita. Student koji je tokom trajanja semestra ostvario 20 i više bodova, a manje od 40 bodova, pristupa popravnom ispitu.</p> <p>Popravni ispit struktuiran je na slijedeći način:</p> <ul style="list-style-type: none"> -pismeni dio koji je struktuiran na isti način kao i pismeni parcijalni ispit; u okviru ovog ispita student polaže zadatke iz tema za koje nije postigao prolaznu ocjenu (10 i više bodova) polažući parcijalne pismene ispite, -usmeni dio koji je struktuiran na isti način kao usmeni dio završnog ispita. <p>Usmenom dijelu popravnog ispita može pristupiti student koji je nakon polaganja posmenog dijela popravnog ispita uspio stvoriti ukupan skor od 40 i više bodova; ovaj skor sastoji se od bodova ostvarenih kroz: prisustvo nastavi, izradu domaćih zadaća, polaganje parcijalnih ispita i polaganje pismenog dijela popravnog ispita.</p> <p>Usmeni popravni ispit donosi maksimalno 40 bodova. Da bi postigao pozitivnu završnu ocjenu student na ovom ispitu mora ostvariti minimalno 20 bodova. Student koji ne ostvari ovaj minimum ponovno upisuje ovaj kurs.</p>
Preduvjeti	

Naziv kursa	Dubinska analiza podataka
Šifra kursa	ETF RII DAP 51050
Program	ETF-MASTER
Godina studija	2
Semestar	IV
Tip kursa	Izborni
ECTS	4
Predavanja	30
Laboratorijske vježbe	20
Tutorijali	
Opterećenje – samostalni rad	50
Ishodi kursa	
	-znanje i razumijevanje savremenih tema u oblasti računarskih nauka, koji omogućavaju usporedbu različitih pristupa, odabir rješenja i odlučivanje o dizajnu i načinu realizacije složenih sistema -sposobnost analize, identifikacije i definiranja zahtjeva odgovarajućih problemima iz oblasti računarskih nauka i softverskog inženjeringa -sposobnost povezivanja postavljenog problema sa sličnim već riješenim problemima -razumijevanje osnovnih konceptualnih ideja, snage i ograničenja različitih algoritama mašinskog učenja - <i>mining</i> strukturiranih i nestrukturiranih podataka, -integrisati i pripremiti za analizu podatke sa različitih izvora podataka -primjena metoda mašinskog učenja za analiziranje i upravljanje sa realnim skupovima podataka -evaulirati odgovarajući pristup za analitičke taskove povezane sa <i>data miningom</i> i <i>text miningom</i>
Sadržaj kursa	
	1.Uvod u <i>data mining</i> 2. Metode čišćenja i transformacije podataka 3. Skladište podataka (<i>data warehouse</i>) i analize strukturiranih podataka 4. Detekcije anomalija u podacima 5. Uvod u <i>text mining</i> -terminologija, formati prikazivanja teksta, pretprocesiranje teksta 6.Uobičajna <i>text mining</i> vizuelizacija 7.Klastering i klasifikacija tekst dokumenata 8. Modeliranje tema iz tekstualnih sadržaja (<i>topic modelling</i>) 9. <i>Mining</i> socijalnih mreža-ekstrakcija podataka 10. Analiza mišljenja, sentimentalna analiza i latentna semantička analiza
Literatura	
Preporučena	1. Materijali sa web stranice predmeta 2. Kamber: Data Mining - Concepts and Techniques, Morgan Kaufmann, 2011 3. Christopher D. Manning , Hinrich Schütze, Foundations of Statistical Natural Language Processing MIT Press; 1 edition, 1999
Dodatna	1. Dženana Đonko, Skladište podataka i analize podataka, Univerzitet u Sarajevu, Elektrotehnički fakultet, 2012. 2. Christopher M. Bishop. Pattern Recognition and Machine Learning, Springer, 2011 3. Raghav Bali, Dipanjan Sarkar, Learning Social Media Analytics with R: Transform data from social media platforms into actionable business insights, Packt Publishing - ebooks Account, 2017
Didaktičke metode	
	Kroz predavanja studenti će se upoznati sa konceptima <i>data mininga</i> i <i>text mininga</i> u skladu sa nastavnim planom i programom predmeta. Na laboratorijskim vježbama se rješavaju realni problemi koji zahtijevaju <i>mining</i> i strukturiranih i nestrukturiranih podataka sa posebnim osvrtom na <i>mining</i> socijalnih mreža. Studenti će u grupama raditi na projektu i rješavati probleme koji zahtijevaju prikupljanje, obradu podataka, analizu podataka. Kroz realizaciju projekta studenti utvrđuju i proširuju teorijsko znanje usvojeno na predavanjima i dodatno razvijaju praktične vještine potrebne za <i>mining</i> raznih vrsta podataka.
Provjera znanja	
	-Prisustvo: 0-10 bodova (proporcionalno)

	<p>-I parcijalni ispit – od 0 do 20 bodova.</p> <p>-II parcijalni ispit – od 0 do 20 bodova.</p> <p>-Individualni i grupni rad na projektu u toku semestra – od 0 do 40.</p> <p>-Završni (usmeni) ispit – od 0 do 10.</p> <p>Minimalno potreban broj bodova za prolaznu ocjenu jeste 55, od čega minimalno 20 mora biti sa dva parcijalna ispita, minimalno 20 sa individualnog i grupnog rada na projektu.</p> <p>Student nije obavezan usmeno odgovarati ukoliko već ima dovoljno bodova za prolaznu ocjenu. Skala ocjenjivanja: 55-64=6, 65-74=7, 75-84=8, 85-94=9, 95-100=10.</p>
Preduvjeti	

Naziv kursa	Pretraživanje informacija
Šifra kursa	ETF RII PI 51055
Program	ETF-MASTER
Godina studija	2
Semestar	IV
Tip kursa	Izborni
ECTS	4
Predavanja	31
Laboratorijske vježbe	24
Tutorijali	0
Opterećenje – samostalni rad	45
Ishodi kursa	
	<p>Studenti koje uspješno završe ovaj kurs će posjedovati sljedeća znanja, vještine i kompetencije:</p> <ul style="list-style-type: none"> • sposobnost analize, identifikacije i definiranja zahtjeva odgovarajućih problemima iz oblasti računarskih nauka i softverskog inženjeringa • sposobnost projektovanja i implementacije računarski baziranih procesa i komponenti, uključujući i programiranje potrebnih rješenja • poznavati pojam pretraživanja informacija i njegove primjene, • biti sposobni implementirati složen sistem za indeksiranje i pretraživanje tekstualnih informacija, uključujući i podršku za velike količine dokumenata na raznim jezicima; • biti sposobni implementirati sistem za indeksiranje i pretraživanje web stranica; • poznavati osnovne koncepte i ideje pretraživanja multimedijalnih informacija (na primjeru pretraživanja slika), te principe rada sistema za preporučivanje; • biti u stanju implementirati sistem za distribuirano indeksiranje.
Sadržaj kursa	
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Uvod u pretraživanje informacija; Boolean pretraživanje 2. Rječnici termina i invertovani indeksi; Tokenizacija, stop-riječi, stemming; Principi kreiranja indeksa 3. Tolerantno pretraživanje; Provjera pravopisa (spellchecker); Fonetska sličnost (Soundex algoritam) 4. Kompresija indeksa; Heapsov i Zipfov zakon 5. Probabilističko pretraživanje i relevancija; Scoring i Weighting; Tf-idf; Implementacija efikasnog sistema za pretraživanje teksta 6. Klasifikacija teksta; Vektorski prostor; Metrike distance; kNN algoritam 7. Uvod u pretraživanje multimedijalnih informacija; Pretraživanje slika na osnovu histograma boja 8. Distribuirano indeksiranje; Map-reduce za pretraživanje informacija 9. Indeksiranje web stranica; Princip rada crawler sistema; Analiza linkova za podršku pretraživanju; PageRank 10. Kolaborativno filtriranje; Filtriranje na bazi sadržaja; Sistemi za preporučivanje 11. Komparacija sistema sa pretraživanje informacija; Preciznost i dohvat (precision and recall)
Literatura	
Preporučena	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bilješke i slajdovi s predavanja (moći će se preuzeti na web site-u Fakulteta). 2. Christopher D. Manning, Prabhakar Raghavan, Hinrich Shütze. (2009) An Introduction to Information Retrieval. Online Edition. Cambridge University Press. 3. Ricardo Baeza-Yates, Berthier Ribeiro-Neto (1999). Modern Information Retrieval: The Concepts and Technology Behind Search (2nd ed).
Dodatna	<ol style="list-style-type: none"> 1. Christopher D. Manning, Hinrich Shütze. (2001) Foundations of Statistical Natural Language Processing. MIT Press. Cambridge, MA. 2. Ian H. Witten, Alistair Moffat, Timothy C. Bell. (1999) Managing Gigabytes (2nd ed). Morgan Kaufmann. San Francisco CA, USA.

	3. Jure Leskovec, Anand Rajaraman, Jeffrey D. Ullman. (2014) Mining of Massive Datasets (2nd ed).
Didaktičke metode	
	<p>Nastava na predmetu se sastoji iz predavanja i laboratorijskih vježbi. Cilj predavanja je dati pregled nastavnih jedinica predviđenih za određenu sedmicu. Nakon upoznavanja sa teoretskim principima, studenti diskutuju sa profesorom o konkretnim problemima i potencijalnim načinima njihovog rješavanja te se prezentuju aktuelna dostignuća iz oblasti.</p> <p>Na laboratorijskim vježbama studenti pod nadzorom tutora realizuju kraće programske zadatke kroz koje se mogu upoznati i na praktičnom primjeru razumjeti koncepti obrađeni na predavanjima. Studenti dobijaju znanja potrebna za realizaciju vlastitih programskih rješenja za pretraživanje informacija. Složeniji problemi koji su bliži realnim primjenama obuhvaćeni su zadaćama.</p>
Provjera znanja	
	<p>Tokom trajanja kursa student prikuplja bodove na osnovu sljedećih aktivnosti:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Prisustvo i aktivno učešće u nastavi: 10 bodova; 2. Zadaci za samostalan rad (zadaće): 10 bodova; 3. Parcijalni ispit u 8. sedmici nastave: 20 bodova; 4. Parcijalni ispit u 16. sedmici nastave: 20 bodova; 5. Završni ispit: 40 bodova. <p>Prisustvo nastavi je obavezno, kao i aktivno učešće u laboratorijskim vježbama što podrazumijeva realizaciju većine postavljenih zadataka.</p> <p>Zadaće su ravnomjerno raspoređene tokom semestra i sastoje se iz više zadataka srodnih primjerima predstavljenim na predavanjima i vježbama. Zadaci se rade isključivo samostalno. U slučaju da postoje indicije o mogućem plagijarizmu, bodovi za odgovarajući zadatak neće biti dodijeljeni.</p> <p>Parcijalni ispiti se sastoje od teoretskih zadataka esejskog tipa i problemskih zadataka kroz koje student demonstrira poznavanje materije na predavanjima i laboratorijskim vježbama. Zadaci se boduju parcijalno na osnovu broja i težine grešaka ako je to moguće.</p> <p>Završni ispit se sastoji od usmenog razgovora sa profesorom i realizacije dodatnih zadataka na licu mjesta. Pravo izlaska na završni ispit imaju studenti koji su položili oba parcijalna ispita (ostvarili minimalno 10 bodova na svakom od ispita) te skupili minimalno 40 bodova u zbiru.</p>
Preduvjeti	
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Vjerovatnoća i statistika 2. Linearna algebra 3. Osnovna znanja iz programiranja