

# Računarski fakultet

## Master studije: Inteligentni sistemi

Da li biste želeli da razvijate robote ili autonomna vozila koji će se samostalno kretati i vršiti razne zadatke u potpuno nepoznatom okruženju i bez uticaja čoveka? Da li želite dubinski da pretražujete web ili da otkrivajte tajne DNK? Jednom rečju, da li želite da se bavite inteligentnim sistemima? Jednogodišnji akreditovani studijski program diplomskih studija na Računarskom fakultetu može vam pomoći da vaša želja postane stvarnost. Oblast inteligentnih sistema uključuje mnoge discipline, kao što su mašinsko učenje, računarske igre, automatsko dokazivanje matematičkih teorema ili dijagnoza bolesti u medicini. Ova oblast sistematizuje i automatizuje intelektualne aktivnosti. Discipline inteligentnih sistema sve su više integrisane, a i sama oblast je postala sastavni deo drugih oblasti računarskih nauka. Tako, na primer, imamo integraciju audio i vizuelnih informacija u računarske sisteme, različite metode prepoznavanja oblika, istraživanja u oblasti distribuiranih sistema, rasplnutu logiku, stabilnost, neuralne mreže, okruženje računarskih mreža, meko računarstvo, računarsku inteligenciju, itd.

Veštačku inteligenciju je teško definisati samom činjenicom da je to teško uraditi i sa "prirodnom" inteligencijom. To je jednostavno stanje uma. Ali, ukoliko, veštačkom inteligencijom možemo nazvati softver koji ima sposobnost planiranja, rešavanja problema i donošenja zaključaka ili odluka (rezonovanja) – ukoliko mu se pruži odgovarajući broj ulaznih informacija i skup mogućih akcija. Zbog ovakve svoje kompleksnosti, veštačka inteligencija i dalje predstavlja veliki izazov za naučnike i inženjere. Studijski program Inteligentni sistemi predstavlja pažljivo odabranu i uravnoteženu mešavinu teorije, arhitekture i aplikacija, služeći kao uvod u dalja istraživanja i primene u ovoj oblasti. Programom su obuhvaćeni:

1. **Baza znanja (jezgro programa).** Istorija veštačke inteligencije, mehanizmi i algoritmi pretraživanja, računarske igre, reprezentacija znanja, mašinsko učenje, evoluciono računarstvo, neuralne mreže, robotika, inteligentni agenti, biološki inspirisani i hibridni modeli, savremena računarska infrastruktura, virtuelna stvarnost, jezici veštačke inteligencije.
2. **Priprema za naučnoistraživački rad.** Studenti na studijskom programu Inteligentni sistemi uče o mehanizmima i dinamici efikasnog naučnoistraživačkog rada. Imajući u vidu mogućnost daljeg nastavka školovanja na doktorskim studijama, studenti se pripremaju za planiranje i vođenje istraživačkih projekata, za pravilan izbor i procenu adekvatnog metoda istraživanja, spovođenje istraživanja, prikupljanje i obradu informacija i prezentaciju svog naučnog rada.
3. **Društveni aspekti (izborni).** U vreme velike potražnje za diplomiranim informatičarima, na obrazovne institucije se vrši pritisak da obezbede stručnjake koji su ovladali posebnim veštinama potrebnih poslodavcima. Sa jedne strane, stvaranje diplomiranih informatičara koji vladaju specifičnim znanjima svakako je pozitivan cilj. Sa druge strane, poslodavci vide diplomirane informatičare kao činioce promena koji su sposobni da svojim zaposlenjem donesu znanja i veštine i ispune očekivanja koja imaju trajnu vrednost za radne organizacije. Da bi se studenti osposobili za to, oni se podstiču da razviju skup prenosivih znanja i veština koja povećavaju njihovu ukupnu efikasnost, kao što su npr. pravni i etički aspekti računarstva ili ekonomski principi na kojima se zasniva razvoj informatičkog društva.

# Master studije: Inteligentni sistemi

## Program studija

R br.	Oznaka	Predmet	Semestar	Časova	ESPB
1.	08.4002	Simboličko računanje	1	2+2	3
2.	08.8903	Tri izborna predmeta iz grupe M3	1	9+9	18
3.	08.8906	Dva izborna predmeta iz grupe M4	2	4+4	12
4.	08.8908	Jedan predmet iz grupe M5 ili oba iz grupe M6	2	3+3	6
5.	08.9000	Uvod u metodologiju naučno-istraživačkog rada	2	2+2	3
6.	08.9001	Završni master rad	2		18
			<b>Ukupno:</b>	<b>20+20</b>	<b>60</b>

<b>Izborni predmeti: Grupa M3</b>					
	08.5001	Genetski algoritmi	1	3+3	6
	08.8017	Računarski klasteri	1	3+3	6
	08.8019	Bioinformatika	1	3+3	6
	08.8021	Multiprocesorski sistemi	1	3+3	6
	08.8025	Pronalaženje informacija	1	3+3	6
	08.8026	Računarske igre	1	3+3	6
	08.8029	Programski jezici	1	3+3	6
	08.8030	Semantički web	1	3+3	6

<b>Izborni predmeti: Grupa M4</b>					
	08.6001	Fazi logika i fazi odlučivanje	2	2+2	6
	08.6002	Neuralne mreže	2	2+2	6
	08.8010	Sistemi zasnovani na znanju	2	2+2	6
	08.8012	Robotika	2	2+2	6
	08.8016	Performanse računara	2	2+2	6

<b>Izborni predmeti: Grupa M5</b>					
	08.4020	Računarska animacija	2	3+3	6
	08.8031	Virtualna stvarnost	2	3+3	6
	08.8032	Modelovanje i simulacija diskretnih događaja	2	3+3	6
	08.8033	Računarstvo u oblaku (Cloud Computing)	2	3+3	6
	08.8034	Oba predmeta iz grupe M6	2	4+2	6

<b>Grupa M6 (predmeti se biraju zajedno - u paketu)</b>					
	08.4018	Etički aspekti računarstva	2	2+1	3
	08.5016	Ekonomika računarstva	2	2+1	3

Nastavni predmet:	<b>Bioinformatika</b>					
Oznaka predmeta: 8019						
Broj ESPB: 6						
Studijski program u kojem se predmet izvodi:						(IS) Inteligentni sistemi, Diplomске akademske
Nastavnik:						
Btoj časova aktivne nastave (nedeljno)						
<b>Predavanja:</b>	<b>Vežbe:</b>	<b>Drugi oblici nastave:</b>	<b>Studijski istraživački rad:</b>	<b>Ostali časovi:</b>		
3	3	0	0	0		
Pedmeti preduslovi: nema						
<b>1. Obrazovni cilj:</b> Razumevanje osnova bioinformatike. Pokriveni su glavni bioinformatički koncepti, podaci, algoritmi i softveri.						
<b>2. Ishodi obrazovanja (stečena znanja):</b> Na kraju kursa, studenti će moći da vrše osnovne bioinformatičke analize koristeći softvere i podatke koji su javno dostupni.						
<b>3. Sadržaj/ struktura predmeta:</b> Osnovi bioinformatike. Osnovne vrste podataka, baze u kojima se nalaze, algoritmi za njihovu analizu, kao i javno dostupne bioinformatički softveri. Oblasti: osnovi biologije, vrste bioloških podataka, baze javno dostupnih bioloških podataka; algoritmi za poravnavanje sekvenci i javno dostupni softveri; osnovi funkcionalne genomike, genetičkih čipova, njihove analize i javno dostupnih softvera za ove analize; osnovi bioloških mreža i sistemske biologije, algoritmi i javno dostupni softveri za njihovu analizu.						
<b>4. Metode izvođenja nastave:</b> Predavanja, vežbe i samostalan rad. Teorijski deo se izlaže na predavanjima. Praktični deo se radi u okviru vežbi i seminarškog rada.						
Ocena znanja (maksimalni broj poena 100)						
<b>Predispitne obeveze</b>		<b>Obavezna</b>	<b>Poena</b>	<b>Završni ispit</b>	<b>Obavezna</b>	<b>Poena</b>
Seminarski rad		Da	50	Završni ispit	Da	50
Literatura						
<b>R. br.</b>	<b>Autor</b>	<b>Naziv</b>		<b>Izdavač</b>	<b>Godina</b>	
1.	Neil C. Jones and Pavel A. Pevzner	An Introduction to Bioinformatics Algorithms		MIT Press	2004	

Nastavni predmet:	<b>Ekonomika računarstva</b>				
Oznaka predmeta: 5016					
Broj ESPB: 3					
Studijski program u kojem se predmet izvodi:					
Nastavnik:					
Btoj časova aktivne nastave (nedeljno)					
<b>Predavanja:</b>	<b>Vežbe:</b>	<b>Drugi oblici nastave:</b>	<b>Studijski istraživački rad:</b>	<b>Ostali časovi:</b>	
2	2	0	0	0	
Pedmeti preduslovi: nema					
<p><b>1. Obrazovni cilj:</b> Upoznavanje studenata sa ekonomskim pogledom na profesiju i osposobljavanje za donošenje ekonomskih odluka u oblasti računarstva.</p>					
<p><b>2. Ishodi obrazovanja (stečena znanja):</b> Po završetku kursa, studenti će posedovati znanja o najvažnijim ekonomskim principima koji pokreću razvoj računarstva. Razumeće ekonomske parametre, vršiće odgovarajuće procene i biti u stanju da sagledaju kompletan aspekt životnog ciklusa jednog proizvoda. Tu su obuhvaćene procene utrošenog radnog vremena, kvalifikacija i cena radne snage, analiza trenutnog i budućeg stanja na tržištu, predviđanje ponašanja konkurencije, kao i analiza rizika i metoda za rešavanje kriznih situacija.</p>					
<p><b>3. Sadržaj/ struktura predmeta:</b> Osnovni ekonomski principi i konepti. Struktura tržišta i konkurencija. Značaj istraživanja i razvoja. Životni ciklus u računarstvu – kvantitativni model. Definicija faza i aktivnosti. Ukupno opterećenje i rokovi. Raspodela po fazama. Nominalni profili projekta. Rayleigh-ova raspodela. Održavanje. Jednačine opterećenja i rokova. Raspoređivanje po fazama. Organizacioni dijagrami. Ocene na nivou proizvoda. Interpolacija i ekstrapolacija. Ocene na nivou komponenti. Model performansi. Analiza osetljivosti. Model isplativosti. Produkciona funkcija. Kriterijumi za donošenje odluka. Analiza višetrukkih ciljeva. Analiza profita i profitne margine. Analiza cene i interesa. Faktori dobrote. Ciljevi i njihova ograničenja. Sistem analiza i ograničena optimizacija. Analiza rizika. Statistička teorija odlučivanja. Metodi ocene cene koštanja softvera. Detaljni COCOMO model. Faktori koji nisu uključeni u COCOMO model. Cena održavanja softvera. Cena softverskog životnog ciklusa. Planiranje i upravljanje softverskim projektom. Povećanje produktivnosti u razvoju softvera.</p>					
<p><b>4. Metode izvođenja nastave:</b> Predavanja, vežbe i konsultacije. Verbalno tekstualne metode; prezentacije i ilustracije na primerima.</p>					
Ocena znanja (maksimalni broj poena 100)					
<b>Predispitne obaveze</b>		<b>Obavezna</b>	<b>Poena</b>	<b>Završni ispit</b>	
Aktivnost u nastavi		Da	10	Završni ispit	
Seminarski rad 1		Da	20		
Seminarski rad 2		Da	20		
Literatura					
<b>R. br.</b>	<b>Autor</b>	<b>Naziv</b>		<b>Izdavač</b>	<b>Godina</b>
1.	Linda Low	The Economics of Information Technology and the Media		Singapore University Press	2000

Nastavni predmet:	<b>Etički aspekti računarstva</b>				
Oznaka predmeta: 4018					
Broj ESPB: 3					
Studijski program u kojem se predmet izvodi:	(IS) Inteligentni sistemi, Diplomске akademske				
Nastavnik:					
Btoј časova aktivne nastave (nedeljno)					
<b>Predavanja:</b>	<b>Vežbe:</b>	<b>Drugi oblici nastave:</b>	<b>Studijski istraživački rad:</b>	<b>Ostali časovi:</b>	
2	2	0	0	0	
Pedmeti preduslovi: nema					
<p><b>1. Obrazovni cilj:</b> Osposobljavanje studenata za razumevanje i sposobnost kritičke analize faktora od uticaja na održavanje ravnoteže između efikasnosti posla, saglasnosti sa zakonom, profesionalnim i etičkim principima.</p>					
<p><b>2. Ishodi obrazovanja (stečena znanja):</b> Po završetku kursa student je u stanju da: razume značaj pravne regulative, intelektualne svojine i informatičke špijunaže; shvati uticaj globalizacije i problem monopola u informatici; prepozna i oceni trenutne i buduće pretnje privatnosti i bezbednosti u računarstvu; poznaje pravila ponašanja i primenjuje načela elektronskog bontona; razume socijalni, kulturni i etnografski uticaj na računarstvo.</p>					
<p><b>3. Sadržaj/ struktura predmeta:</b> Prodaja softvera, licenciranje, posredovanje. Osnove ugovaranja (zakon o ugovorima). Zakon o tajnosti. Agencije i kontrolna (nadzorna) tela. Etika i prava zaštite intelektualne svojine (zaštita intelektualne svojine; oblici intelektualne svojine, sredstva za njihovu zaštitu, kazne za narušavanje intelektualne svojine; etika (plagijati, poštenje, privatnost, hakeri): pravila korišćenja, zloupotreba). Etika: lična i profesionalna odgovornost i pravila ponašanja; etički modeli; etički i socijalni. Lična odgovornost: principi poštenja, nepristrasnosti, autonomije, pravde; profesionalna odgovornost: očekivanja i poverenje usled znanja i veštine; profesionalni kodeks etičkog ponašanja za odgovorne profesionalce iz oblasti računarstva; motivacija za prisustvo etičkog ponašanja, etički modeli: Bentham-ov utilitarijanizam, Kant-ov potrebnі moral, Rawle-ova prava i pravda; elementi etičke analize: diskusija etičkih zahteva; etička analiza: rasprava primera, analogija i kontra-primer; socijalna analiza: socijalni kontekstualni uticaj na razvoj i tehnologiju. Rizici, gubici i odgovornost u računarskim aplikacijama. Garancije. Računarski kriminal. Virus i druga oštećenja softvera; softverske prevare, zloupotrebe.</p>					
<p><b>4. Metode izvođenja nastave:</b> Na predavanjima se koriste verbalno-tekstualne metode nastave uz upotrebu projektorа i slajdova. Na vežbama se korišćenjem poznatih praktičnih primera analiziraju uticaji koje informacione tehnologije unose u svakodnevni život ljudi.</p>					
Ocena znanja (maksimalni broj poena 100)					
<b>Predispitne obeveze</b>	<b>Obavezna</b>	<b>Poena</b>	<b>Završni ispit</b>	<b>Obavezna</b>	<b>Poena</b>
Aktivnost u nastavi	Da	10	Završni ispit	Da	50
Seminarski rad 1	Da	20			
Seminarski rad 2	Da	20			
Literatura					
<b>R. br.</b>	<b>Autor</b>	<b>Naziv</b>		<b>Izdavač</b>	<b>Godina</b>
1.	Terrell Ward Bynum, Simon Rogerson	Computer Ethics and Professional Responsibility		Wiley-Blackwell	2003

Nastavni predmet:	<b>Fazi logika i fazi odlučivanje</b>					
Oznaka predmeta: 6001						
Broj ESPB: 6						
Studijski program u kojem se predmet izvodi:	(IS) Intelligentni sistemi, Diplomске akademske					
Nastavnik:						
Btoј časova aktivne nastave (nedeljno)						
<b>Predavanja:</b>	<b>Vežbe:</b>	<b>Drugi oblici nastave:</b>	<b>Studijski istraživački rad:</b>	<b>Ostali časovi:</b>		
2	2	0	0	0		
Pedmeti preduslovi: nema						
<p><b>1. Obrazovni cilj:</b> Razumevanje osnovnih pojmova rasplinite (fazi) logike. Upoznavanje sa fundamentalnim svojstvima rasplinitih skupova. Primena rasplinitih sistema u inženjerskim paradigmama: u ekspertskim sistemima, upravljanju, odlučivanju. Osposobljavanje za razvoj rasplinitih sistema.</p>						
<p><b>2. Ishodi obrazovanja (stečena znanja):</b> Po završetku kursa, student je upoznat sa rasplintom logikom i rasplinitim odlučivanjem do tog nivoa da je sposoban da ovaj prilaz primeni u rešavanju računarskih problema. Student je u stanju da identifikuje vrstu problema koja traži rešavanje rasplinitim pristupom, da realizuje raspliniti ekspertski sistem. Može primeniti raspliniti pristup u rešavanju adekvatnih problema odlučivanja. Sagledava mesto rasplinitih sistema u razvoju sistema računске inteligencije.</p>						
<p><b>3. Sadržaj/ struktura predmeta:</b> Razvoj oblasti, osnovne definicije. Operacije u rasplintoj logici. Relacije. Princip proširenja. Raspliniti ekspertski sistemi. Objedinjavanje. Izoštavanje. Svojstvo aproksimativnosti. Regulatori. Odlučivanje. Raspliniti sistemi kao komponenta sistema računске inteligencije.</p>						
<p><b>4. Metode izvođenja nastave:</b> Verbalno-tekstualni i demonstrativno-ilustrativni (rad u malim grupama i pojedinačno).</p>						
Ocena znanja (maksimalni broj poena 100)						
<b>Predispitne obeveze</b>		<b>Obavezna</b>	<b>Poena</b>	<b>Završni ispit</b>	<b>Obavezna</b>	<b>Poena</b>
Seminarski rad 1		Da	10	Završni ispit	Da	50
Seminarski rad 2		Da	10			
Kolokvijum 1		Da	15			
Kolokvijum 2		Da	15			
Literatura						
<b>R. br.</b>	<b>Autor</b>	<b>Naziv</b>		<b>Izdavač</b>	<b>Godina</b>	
1.	Timothy J. Ross	Fuzzy Logic with Engineering Applications		Wiley	2004	

Nastavni predmet:	<h1>Genetski algoritmi</h1>					
Oznaka predmeta: 5001						
Broj ESPB: 6						
Studijski program u kojem se predmet izvodi:						
Nastavnik:	(IS) Inteligentni sistemi, Diplomске akademske					
Btoј časova aktivne nastave (nedeljno)						
<b>Predavanja:</b>	<b>Vežbe:</b>	<b>Drugi oblici nastave:</b>	<b>Studijski istraživački rad:</b>	<b>Ostali časovi:</b>		
3	3	0	0	0		
Pedmeti preduslovi: nema						
<p><b>1. Obrazovni cilj:</b> Sagledavanje mesta genetskih algoritama među tradicionalnim i novim metodama optimizacije. Osposobljavanje za korišćenje binarnog i kontinualnog genetskih algoritama. Sagledavanje situacija u kojima se koriste odgovarajući genetski algoritmi. Upoznavanje sa najvažnijim paradigmatičkim primenama binarnog i kontinualnog genetskih algoritama.</p>						
<p><b>2. Ishodi obrazovanja (stečena znanja):</b> Po završetku kursa, student ima znanja o genetskim algoritmima. Može odlučiti o pogodnosti problema za rešavanje metodom GA. Poznaje karakteristike metoda i u stanju je da GA primeni u rešavanju praktičnih problema. U stanju je da programski realizuje rešenje.</p>						
<p><b>3. Sadržaj/ struktura predmeta:</b> Pregled metoda optimizacije. Elementi binarnih GA: kodiranje i dekodiranje, populacija, selekcija, parenje, mutacija, konvergencija algoritma. Kontinualni GA. Osnovne primene. Optimizacija višestrukih ciljeva. Hibridni GA. Izbor parametara GA. Paralelni GA. Primena na problem trgovačkog putnika. Primena u dekodiranju. Druge primene.</p>						
<p><b>4. Metode izvođenja nastave:</b> Predavanja, vežbe i konsultacije. Verbalno-tekstualne i demonstrativno-ilustrativne.</p>						
Ocena znanja (maksimalni broj poena 100)						
<b>Predispitne obeveze</b>		<b>Obavezna</b>	<b>Poena</b>	<b>Završni ispit</b>	<b>Obavezna</b>	<b>Poena</b>
Seminarski rad 1		Da	10	Završni ispit	Da	50
Seminarski rad 2		Da	10			
Kolokvijum 1		Da	15			
Kolokvijum 2		Da	15			
Literatura						
<b>R. br.</b>	<b>Autor</b>	<b>Naziv</b>		<b>Izdavač</b>	<b>Godina</b>	
1.	R. L. Haupt, S. E. Haupt	Practical Genetic Algorithms		Wiley-Interscience	2004	

Nastavni predmet:	<b>Multiprocesorski sistemi</b>					
Oznaka predmeta: 8021						
Broj ESPB: 6						
Studijski proram u kojem se predmet izvodi:						(IS) Inteligentni sistemi, Diplomске akademske
Nastavnik:						
Btoj časova aktivne nastave (nedeljno)						
<b>Predavanja:</b>	<b>Vežbe:</b>	<b>Drugi oblici nastave:</b>	<b>Studijski istraživački rad:</b>	<b>Ostali časovi:</b>		
3	3	0	0	0		
Pedmeti preduslovi:						
<b>1. Obrazovni cilj:</b> Koncepti i principi projektovanja i programiranja multiprocesorskih sistema.						
<b>2. Ishodi obrazovanja (stečena znanja):</b> Po završetku kursa, student će razumeti organizaciju savremenih multiprocesorskih računarskih sistema, koji zahtevaju nove načine projektovanja i programiranja.						
<b>3. Sadržaj/ struktura predmeta:</b> Procesori sa više jezgara i multiprocesori. Interkonekzione mreže. Mogućnosti skaliranja i kompozicije. Špekulativne višenitne arhitekture. Keševi i virtuelne memorije. Hardverska transakciona memorija. SSD masovne memorije. Sistemi za skladištenje. Višeprocesorski sistemi opšte namene. Sistemi visokih performansi. Sistemi visoke raspoloživosti. Stream procesori. Heterogeni multiprocesori. Programiranje multiprocesorskih sistema sa deljenom memorijom.						
<b>4. Metode izvođenja nastave:</b> Predavanja: Verbalno-tekstualne metode, frontalni oblik rada. Vežbe: Demonstrativno-ilustrativna, masovni oblik rada. Konsultacije: Individualni oblik rada.						
Ocena znanja (maksimalni broj poena 100)						
<b>Predispitne obeveze</b>		<b>Obavezna</b>	<b>Poena</b>	<b>Završni ispit</b>	<b>Obavezna</b>	<b>Poena</b>
Seminarski rad 1		Da	15	Završni ispit	Da	50
Seminarski rad 2		Da	15			
Domaći zadatak 1		Da	10			
Domaći zadatak 2		Da	10			
Literatura						
<b>R. br.</b>	<b>Autor</b>	<b>Naziv</b>		<b>Izdavač</b>	<b>Godina</b>	
1.	S.W. Keckler, K.Olukotun, H. P. Hofstee (Eds.)	Multicore Processors and Systems		Springer	2009	



Nastavni predmet:	<b>Neuralne mreže</b>					
Oznaka predmeta: 6002						
Broj ESPB: 6						
Studijski program u kojem se predmet izvodi:						(IS) Inteligentni sistemi, Diplomске akademske
Nastavnik:						
Btoj časova aktivne nastave (nedeljno)						
<b>Predavanja:</b>	<b>Vežbe:</b>	<b>Drugi oblici nastave:</b>	<b>Studijski istraživački rad:</b>	<b>Ostali časovi:</b>		
2	2	0	0	0		
Pedmeti preduslovi: nema						
<p><b>1. Obrazovni cilj:</b> Razumevanje paradigmi neuralnih mreža, adaptivnih, sa nadgledanim obučavanjem, sa nenadgledanim obučavanjem, i drugih neuralnih mreža. Osposobljavanje za primenu postupaka obučavanja mreža. Razumevanje situacija u kojima je moguće primeniti adekvatnu neuralnu mrežu.</p>						
<p><b>2. Ishodi obrazovanja (stečena znanja):</b> Po završetku kursa, student je ovladao osnovama neuralnih mreža. Sposoban je da identifikuje probleme koji se mogu rešiti ovim pristupom, i može generisati rešenje. Upoznat je sa postojećim primenama neuralnih mreža. Student razlikuje razne vrste neuralnih mreža, zna njihove prednosti i nedostatke i poseduje osnovna znanja o primenama neuralnih mreža u ineligentnim računarskim sistemima.</p>						
<p><b>3. Sadržaj/ struktura predmeta:</b> Osnovne definicije. Pravila obučavanja neuralnih mreža. Mesto neuralnih mreža u mekom računarstvu. Teorijske osnove obučavanja u neuralnim mrežama. Adaptivne mreže kao osnova neuralnih mreža. Nadgledano obučavanje u neuralnim mrežama i odgovarajuće neuralne mreže. Obučavanje pojačavanjem. Nenadgledano obučavanje i odgovarajuće neuralne mreže. Pravci mogućeg budućeg razvoja oblasti neuralnih mreža.</p>						
<p><b>4. Metode izvođenja nastave:</b> Verbalno-tekstualni i demonstrativno-ilustrativni (rad u malim grupama i pojedinačno).</p>						
Ocena znanja (maksimalni broj poena 100)						
<b>Predispitne obeveze</b>		<b>Obavezna</b>	<b>Poena</b>	<b>Završni ispit</b>	<b>Obavezna</b>	<b>Poena</b>
Seminarski rad 1		Da	10	Završni ispit	Da	50
Seminarski rad 2		Da	10			
Kolokvijum 1		Da	15			
Kolokvijum 2		Da	15			
Literatura						
<b>R. br.</b>	<b>Autor</b>	<b>Naziv</b>		<b>Izdavač</b>	<b>Godina</b>	
1.	J. S. R. Jang, C. T. Sun, E. Mizutani	Neuro-Fuzzy and Soft Computing		Prentice-Hall	1997	

Nastavni predmet:	<b>Performanse računara</b>					
Oznaka predmeta: 8016						
Broj ESPB: 6						
Studijski program u kojem se predmet izvodi:						(IS) Inteligentni sistemi, Diplomске akademske
Nastavnik:						
Btoj časova aktivne nastave (nedeljno)						
<b>Predavanja:</b>	<b>Vežbe:</b>	<b>Drugi oblici nastave:</b>	<b>Studijski istraživački rad:</b>	<b>Ostali časovi:</b>		
2	2	0	0	0		
Pedmeti preduslovi: nema						
<b>1. Obrazovni cilj:</b> Razumevanje principa za procenu i poboljšanje performansi računarskih sistema.						
<b>2. Ishodi obrazovanja (stečena znanja):</b> Na kraju kursa, studenti će moći da analizira performanse konkretnog računarskog sistema i da, po potrebi, predloži korake za njihovo poboljšanje.						
<b>3. Sadržaj/ struktura predmeta:</b> Faktori koji doprinose performansama računara. Metrike za računarske performanse. Brzine takta, MIPS, ciklus po instrukciji, benčmarkovi. Jačina i slabost metričkih performansi. Metrike proseka: aritmetička, geometrijska i harmonijska. Uloga Amdalovog zakona u računarskim performansama. Predikcija grananja. Spekulativna izvršavanja. Obrada uz upotrebu više niti. Skaliranje. Uticaj na upravljanje i projektovanje protoka podataka radi poboljšanja performansi. Paralelno procesiranje u cilju projektovanja skalarnih i superskalarnih procesora. Primena tehnike vektorske obrade u cilju proširenja skupa instrukcija za multimediju i obradu signala. Suženi skup vektorskih instrukcija. Striming proširenja, Altivec, veza između arhitekture računara i multimedijalnih primena. Kako pojedinačni funkcionalni delovi računarskog sistema utiču na celokupne performanse. Karakterizacija radnog opterećenja. Podešavanje, širenje i planiranje kapaciteta primene. Ocenjivanje performansi programa.						
<b>4. Metode izvođenja nastave:</b> Predavanja, vežbe i samostalan rad. Teorijski deo se izlaže na predavanjima. Praktični deo se radi u okviru vežbi i seminarskog rada.						
Ocena znanja (maksimalni broj poena 100)						
<b>Predispitne obeveze</b>		<b>Obavezna</b>	<b>Poena</b>	<b>Završni ispit</b>	<b>Obavezna</b>	<b>Poena</b>
Seminarski rad		Da	50	Završni ispit	Da	50
Literatura						
<b>R. br.</b>	<b>Autor</b>	<b>Naziv</b>		<b>Izdavač</b>	<b>Godina</b>	
1.	David J. Lilja	Measuring Computer Performance: A Practitioner's Guide		Cambridge University Press	2005	

Nastavni predmet:	<b>Programski jezici</b>					
Oznaka predmeta: 8029						
Broj ESPB: 6						
Studijski program u kojem se predmet izvodi:	(IS) Inteligentni sistemi, Diplomске akademske					
Nastavnik:						
Btoj časova aktivne nastave (nedeljno)						
<b>Predavanja:</b>	<b>Vežbe:</b>	<b>Drugi oblici nastave:</b>	<b>Studijski istraživački rad:</b>	<b>Ostali časovi:</b>		
3	3	0	0	0		
Pedmeti preduslovi: nema						
<b>1. Obrazovni cilj:</b> Ovladavanje konceptima i tehnikama projektovanja programskih jezika.						
<b>2. Ishodi obrazovanja (stečena znanja):</b> Stečena znanja omogućuju projektovanje i implementaciju konkretnih programskih jezika kao i osnovu za dalji istraživački rad u ovoj oblasti.						
<b>3. Sadržaj/ struktura predmeta:</b> Spektar programskih jezika. Prevođenje i interpretacija. Uvod u prevođenje. Sintaksa programskog jezika. Regularni izrazi i bezkontekstne gramatike. Skeneri i parseri. Imena, domeni i povezivanja. Pojam vremena povezivanja. Upravljanje vremenom života i memorijom objekta. Pravila domena. Povezivanje okruženja. Preopterećenje i srodni pojmovi. Semantička analiza. Atributivna gramatika. Tokovi atributa. Prostorno upravljanje atributima. Markiranje sintaksnog stabla. Računarska arhitektura na nivou asemblera. Makro arhitektura radne stanice. Hijerarhija memorije. Predstavljanje podataka. Arhitektura skupa instrukcija. Prevođenje za savremene procesore. Kontrola toka. Izračunavanje izraza. Strukturirani i nestruktuirani tok. Sekvencioniranje. Selekcija. Iteracija. Rekurzija. Nedeterminisanost. Tipovi podataka. Provera tipova. Zapisi i varijante. Vektori. Stringovi. Pokazivači i rekurzivni tipovi. Liste. Datoteke i ulaz/izlaz. Testiranje jednakosti i dodeljivanja. Potprogrami i apstrakcija kontrole. Konfiguracija steka. Pozivne sekvence. Prenos parametara. Generički potprogrami i moduli. Obrada grešaka. Izrada izvršnih programa. Unutrašnja struktura prevodilaca. Intermedialne forme. Generisanje koda. Organizacija adresnog prostora. Objektno programiranje. Enkapsulacija i nasleđivanje. Inicijalizacija i finalizacija. Metod dinamičkog povezivanja. Višestruko nasleđivanje. Neimperativni modeli programiranja. Funkcionalno programiranje. Logičko programiranje. Osnovi konkurentnog programiranja. Deljene memorije. Poboljšavanje koda. Optimizacija. Eliminacija redundanse u osnovnom bloku. Globalna redundansa i analiza protoka podataka. Poboljšanje petlji. Dodeljivanje registara. Primeri.						
<b>4. Metode izvođenja nastave:</b> Predavanja, vežbe i samostalan rad. Teorijski deo se izlaže na predavanjima. Praktični deo se radi u okviru vežbi i seminarškog rada.						
Ocena znanja (maksimalni broj poena 100)						
<b>Predispitne obeveze</b>		<b>Obavezna</b>	<b>Poena</b>	<b>Završni ispit</b>	<b>Obavezna</b>	<b>Poena</b>
Seminarski rad		Da	50	Završni ispit	Da	50
Literatura						
<b>R. br.</b>	<b>Autor</b>	<b>Naziv</b>		<b>Izdavač</b>	<b>Godina</b>	
1.	Franklyn Turbak, David Gifford, Mark A. Sheldon	Design Concepts in Programming Languages		MIT Press	2008	
2.	Michael L. Scott	Programming Language Pragmatics		Morgan Kaufmann	2009	

Nastavni predmet:	Pronalaženje informacija					
Oznaka predmeta: 8025						
Broj ESPB: 6						
Studijski program u kojem se predmet izvodi:						(IS) Intelligentni sistemi, Diplomске akademske
Nastavnik:						
Btoј časova aktivne nastave (nedeljno)						
<b>Predavanja:</b>	<b>Vežbe:</b>	<b>Drugi oblici nastave:</b>	<b>Studijski istraživački rad:</b>	<b>Ostali časovi:</b>		
3	3	0	0	0		
Pedmeti preduslovi: nema						
<p><b>1. Obrazovni cilj:</b> Razumevanje osnovnih aspekata projektovanja i implementacije sistema za prikupljanje, indeksiranje i pretraživanje dokumenata.</p>						
<p><b>2. Ishodi obrazovanja (stečena znanja):</b> Na kraju kursa, studenti će biti sposobni da primene integralni pristup pretraživanju informacija, kako lokalno tako i na web-u.</p>						
<p><b>3. Sadržaj/ struktura predmeta:</b> Bulovo pretraživanje. Rečnik termina i tolerantno pretraživanje. Konstrukcija indeksa. Kompresija indeksa. Rangiranje, težinske funkcije termina i model vektorskog prostora. Rangiranje u kompletnom pretraživačkom sistemu. Evaluacija rezultata pretrage. Relevantnost i ekspanzija upita. XML pronalaženje. Pronalaženje na osnovu verovatnoće. Jezički modeli za pronalaženje informacija. Klasifikacija teksta i naivni Bayesov pristup. Klasifikacija u vektorskom prostoru. SVM (Support Vector Machines) i mašinsko učenje upotrebom dokumenata. Ravno klasterovanje. Hijerarhijsko klasterovanje. Matrična dekompozicija i latentno semantičko indeksiranje. Osnovi pretraživanja na web-u. Web puzači i web indeksiranje. Analiza linkova. Primeri.</p>						
<p><b>4. Metode izvođenja nastave:</b> Predavanja, vežbe i samostalan rad. Teorijski deo se izlaže na predavanjima. Praktični deo se radi u okviru vežbi i seminarског rada.</p>						
Ocena znanja (maksimalni broj poena 100)						
<b>Predispitne obaveze</b>		<b>Obavezna</b>	<b>Poena</b>	<b>Završni ispit</b>	<b>Obavezna</b>	<b>Poena</b>
Seminarski rad		Da	50	Završni ispit	Da	50
Literatura						
<b>R. br.</b>	<b>Autor</b>	<b>Naziv</b>		<b>Izdavač</b>	<b>Godina</b>	
1.	Christopher D. Manning, Prabhakar Raghavan, Hinrich Schütze	Introduction to Information Retrieval		Cambridge University Press	2008	
2.	Stefano Ceri, Marco Brambilla	Search Computing - Trends and Developments		Springer	2011	

Nastavni predmet:	<b>Računarska animacija</b>				
Oznaka predmeta: 4020					
Broj ESPB: 6					
Studijski program u kojem se predmet izvodi:	(IS) Inteligentni sistemi, Diplomске akademske				
Nastavnik:					
Btoј časova aktivne nastave (nedeljno)					
<b>Predavanja:</b>	<b>Vežbe:</b>	<b>Drugi oblici nastave:</b>	<b>Studijski istraživački rad:</b>	<b>Ostali časovi:</b>	
3	3	0	0	0	
Pedmeti preduslovi: nema					
<b>1. Obrazovni cilj:</b> Ovladavanje konceptima, tehnikama i odabranim primerima računarske animacije.					
<b>2. Ishodi obrazovanja (stečena znanja):</b> Stečena znanja omogućuju projektovanje i implementaciju sopstvenog animacionog programa.					
<b>3. Sadržaj/ struktura predmeta:</b> Percepcija. Nasleđe animacije. Proizvodi animacije. Kratak istorijat računarske animacije. Prostori i transformacije. Snalaženje u prostoru. Interpolacija. Kontrolisanje kretanja duž krive linije. Interpolacije rotiranja. Kretanje po putanji. Sistemi sa ključnim kadrovima. Jezici animacije. Deformisanje objekata. 2D morfiranje. Interpolacija 3D oblika. Automatska kontrola kamere. Hijerarhijsko kinematsko modelovanje. Simulacija krutog tela. Primena krutih i mekih ograničenja. Kontrolisanje grupa objekata. Implicitne površi. Prirodni fenomeni. Biljke. L-sistemi. Animacija rasta biljaka. Voda. Mirna voda. Anatomija talasa. Modelovanje talasa na okeanu. Fenomen gasova. Računarska dinamika fluida. Oblaci. Vatra. Modelovanje i animacija zglobnih figura. Pružanje i hvatanje. Modelovanje ruke. Spoj sa ramenom. Šaka. Koordinisano pomeranje. Kretanje oko prepreke. Koračanje. Mehanika kretanja. Kinematika kretanja. Dinamička kontrola. Animacija lica. Tipovi modela lica. Kreiranje modela. Teksture. Prilazi animiranju lica. Pregled prikaza virtuelnih ljudskih figura. Prikazivanje geometrije tela. Prikupljanje podataka o geometriji tela. Deformisanje geometrije. Modelovanje ljudske figure kroz slojeve. Odeća i oblačenje. Uhvaćeni kadrovi filmova. Obrada slika. Kalibracija kamere. Rekonstrukcija 3D položaja. Izvlačenje konture i linija skeleta. Modifikovanje uhvaćenih kadrova filma. Načini rendera. Dvostruki bafer. Komponovanje. Prikazivanje objekata u pokretu. Bacanje senki.					
<b>4. Metode izvođenja nastave:</b> Predavanja, vežbe i samostalan rad. Teorijski deo se izlaže na predavanjima. Praktični deo se radi u okviru vežbi i seminarског rada.					
Ocena znanja (maksimalni broj poena 100)					
<b>Predispitne obeveze</b>	<b>Obavezna</b>	<b>Poena</b>	<b>Završni ispit</b>	<b>Obavezna</b>	<b>Poena</b>
Seminarski rad	Da	50	Završni ispit	Da	50
Literatura					
<b>R. br.</b>	<b>Autor</b>	<b>Naziv</b>	<b>Izdavač</b>	<b>Godina</b>	
1.	Rick Parent	Computer Animation, Second Edition: Algorithms and Techniques	Morgan Kaufmann	2007	
2.	Matt Pharr, Greg Humphreys	Physically Based Rendering, Second Edition: From Theory To Implementation	Morgan Kaufmann	2010	

Nastavni predmet:	<b>Računarske igre</b>					
Oznaka predmeta: 8026						
Broj ESPB: 6						
Studijski program u kojem se predmet izvodi:	(IS) Inteligentni sistemi, Diplomске akademske					
Nastavnik:						
Btoj časova aktivne nastave (nedeljno)						
<b>Predavanja:</b>	<b>Vežbe:</b>	<b>Drugi oblici nastave:</b>	<b>Studijski istraživački rad:</b>	<b>Ostali časovi:</b>		
3	3	0	0	0		
Pedmeti preduslovi: nema						
<b>1. Obrazovni cilj:</b> Razumevanje principa projektovanja računarskih igara.						
<b>2. Ishodi obrazovanja (stečena znanja):</b> Na kraju kursa, studenti će moći da projektiju računarsku igru zasnovanu na veštačkoj inteligenciji.						
<b>3. Sadržaj/ struktura predmeta:</b> Likovi računarskih igara. Ponašanje. Veštačka inteligencija. Gluma. Simulator. Kontroleri. Opažanje. Simulirano opažanje. Delimična observabilnost. Prediktorski percepti. Reagovanje. Definicija reaktivnog kontrolera. Jednostavne funkcije percepata. Reaktivna pravila produkcije. Stabla odlučivanja. Logicko zaključivanje. Sećanje. Memorijski percepti. Održavanje verovanja. Promenljive mentalnog statusa. Stohasticki kontroleri. Pretraživanja. Diskretne tag igre. Kontroleri koji koriste pretragu. Pretrazivanje unapred. Traženje neprekidnih domena. Uzvratanje pretraživanja. Planiranje akcija sa opštim ciljevima. Simuliranje učenja. Stimulisano učenje. Debugiranje igara, velike biblioteke, generička stabla u C++, slabe reference i nulti objekti, sistem za upravljanje delovima igre. Mersenne Twister i informacije iz kamere. Rešavanje problema tačnosti, korišćenje matrice kovarijanse u cilju boljeg fitovanja graničnih objekata. Algoritmi za borbena dejstva, simulacija fizike vozila pod uslovima ograničenja CPU, ograničenja u dinamici krutog tela, interaktivne površine vode. Optička navigacija od strane treće osobe, korišćenje AI za postizanje dramskih efekata, donošenje odluka na bazi NPC. Efikasno MMP skladištenje, primena paralelnog stanja mašina u okruženju klijent-server, pakovanje bitova, upravljanje vremenom i konzistencijom u MMORPG na bazi više servera. Uvod u OpenAL, dinamičke promenljive, audio programiranje.						
<b>4. Metode izvođenja nastave:</b> Predavanja, vežbe i samostalan rad. Teorijski deo se izlaže na predavanjima. Praktični deo se radi u okviru vežbi i seminarskog rada.						
Ocena znanja (maksimalni broj poena 100)						
<b>Predispitne obeveze</b>		<b>Obavezna</b>	<b>Poena</b>	<b>Završni ispit</b>	<b>Obavezna</b>	<b>Poena</b>
Seminarski rad		Da	50	Završni ispit	Da	50
Literatura						
<b>R. br.</b>	<b>Autor</b>	<b>Naziv</b>		<b>Izdavač</b>	<b>Godina</b>	
1.	Mat Buckland	Programming Game AI by Example		Jones & Bartlett	2004	

Nastavni predmet:	<b>Računarski klasteri</b>					
Oznaka predmeta: 8017						
Broj ESPB: 6						
Studijski program u kojem se predmet izvodi:						(IS) Inteligentni sistemi, Diplomске akademske
Nastavnik:						
Btoj časova aktivne nastave (nedeljno)						
<b>Predavanja:</b>	<b>Vežbe:</b>	<b>Drugi oblici nastave:</b>	<b>Studijski istraživački rad:</b>	<b>Ostali časovi:</b>		
3	3	0	0	0		
Pedmeti preduslovi: nema						
<b>1. Obrazovni cilj:</b> Razumevanje principa rada računarskih klastera i njihove upotrebe u računarstvu visokih performansi.						
<b>2. Ishodi obrazovanja (stečena znanja):</b> Na kraju kursa, studenti će moći upotrebom računarsih klastera i odgovarajućeg softvera da rešavaju složene probleme različitih disciplina.						
<b>3. Sadržaj/ struktura predmeta:</b> Uvod u klstersko računarstvo. Organizacija klastera i njegovo održavanje. Konstrukcija skalabilnog uređaja. Pouzdani računarski klasteri. Pregrupisanje klastera visokog nivoa prometa. Modeli izvršenja i simulacija. Meta-računarstvo. Mreže velike brzine. Laki sistemi razmene poruka. Aktivne poruke. Xpress protokol transporta. Rešavanje problema nagomilavanja. Ravnomerno raspoređivanje opterećenja u mreži. Komunikacija preko višestrukih puteva. Mrežni RAM. Distribuirana zajednička memorija. Paralelni ulaz/izlaz za klastere. Softver RAID i paralelne datoteke. Upravljanje poslovima i resursima. Planiranje paralelnih poslova u klasterima. Raspodela opterećenja i tolerancija grešaka. Tehnike planiranja paralelnih programa. Izjednačavanje dinamičkih opterećenja po posebnim zahtevima. Preslikavanje i planiranje u heterogenim sistemima. Aplikacije. Paralelno rasuđivanje sa veoma velikim bazama znanja. Paralelni ray tracing. Brzo nalaženje slike po sadržaju. Modelovanje klime okeana. Računska elektromagnetika. Izračunavanje kvantnog reaktivnog raspršavanja. Modelovanje u biomedicini. Modelovanje u finansijskom inženjeringu.						
<b>4. Metode izvođenja nastave:</b> Predavanja, vežbe i samostalan rad. Teorijski deo se izlaže na predavanjima. Praktični deo se radi u okviru vežbi i seminarskog rada.						
Ocena znanja (maksimalni broj poena 100)						
<b>Predispitne obeveze</b>		<b>Obavezna</b>	<b>Poena</b>	<b>Završni ispit</b>	<b>Obavezna</b>	<b>Poena</b>
Seminarski rad		Da	50	Završni ispit	Da	50
Literatura						
<b>R. br.</b>	<b>Autor</b>	<b>Naziv</b>		<b>Izdavač</b>	<b>Godina</b>	
1.	Jack Dongarra, Alexey L. Lastovetsky	High Performance Heterogeneous Computing		Wiley-Interscience	2009	

Nastavni predmet:	<b>Računarstvo u oblaku (Cloud Computing)</b>					
Oznaka predmeta: 8033						
Broj ESPB: 6						
Studijski program u kojem se predmet izvodi:						(IS) Inteligentni sistemi, Diplomске akademske
Nastavnik:						
Btoj časova aktivne nastave (nedeljno)						
<b>Predavanja:</b>	<b>Vežbe:</b>	<b>Drugi oblici nastave:</b>	<b>Studijski istraživački rad:</b>	<b>Ostali časovi:</b>		
3	3	0	0	0		
Pedmeti preduslovi: nema						
<b>1. Obrazovni cilj:</b> Razumevanje nove paradigme računarstva i principa rada računarskih oblaka.						
<b>2. Ishodi obrazovanja (stečena znanja):</b> Na kraju kursa, studenti će moći da projektuju i imlementiraju sopstveni sistem za računarstvo u oblaku, kao i da koriste dostupne usluge isporučilaca cloud servisa.						
<b>3. Sadržaj/ struktura predmeta:</b> Osnovi računarstva u oblaku. Slojevi i tipovi u oblaku. Računarstvo u oblaku u odnosu na servise. Virtualizacija. Web servisi i SOA. Tokovi servisa i radni tokovi. Web 2.0. Standardi. Otvorena pitanja. Performanse. Bezbednost i privatnost. Platformska kontrola. Propusni opseg. Pouzdanost. Tehnologije i aplikacije. IT kao servis. Razvoj aplikacija u oblaku. Oblak kao infrastruktura za Internet data centar. Virtualni privatni oblak. Virtualni data centri i aplikacije. Javni, privatni i hibridni oblak. Infrastruktura kao servis. Amazaon EC2. GoGrid. Amazon S3. Rackspace Cloud. Platforma kao servis. Google App Engine. Microsoft Azure. Force.com. Softver kao servis. Desktop kao servis. Google Apps. Salesforce. Skalabilnost servisa. Skalabilne arhitekture. Računarstvo u oblaku i na gridu. Računarstvo visokih performansi u oblaku. Projektvanaje oblaka upotrebom softvera otvorenog koda.						
<b>4. Metode izvođenja nastave:</b> Predavanja, vežbe i samostalan rad. Teorijski deo se izlaže na predavanjima. Praktični deo se radi u okviru vežbi i seminarskog rada.						
Ocena znanja (maksimalni broj poena 100)						
<b>Predispitne obeveze</b>		<b>Obavezna</b>	<b>Poena</b>	<b>Završni ispit</b>	<b>Obavezna</b>	<b>Poena</b>
Seminarski rad		Da	50	Završni ispit	Da	50
Literatura						
<b>R. br.</b>	<b>Autor</b>	<b>Naziv</b>		<b>Izdavač</b>	<b>Godina</b>	
1.	Borko Furht, Armando J. Escalante	Handbook of Cloud Computing		Springer	2010	



Nastavni predmet:	<b>Robotika</b>				
Oznaka predmeta: 8012					
Broj ESPB: 6					
Studijski program u kojem se predmet izvodi:	(IS) Inteligentni sistemi, Diplomске akademske				
Nastavnik:					
Btoj časova aktivne nastave (nedeljno)					
<b>Predavanja:</b>	<b>Vežbe:</b>	<b>Drugi oblici nastave:</b>	<b>Studijski istraživački rad:</b>	<b>Ostali časovi:</b>	
2	2	0	0	0	
Pedmeti preduslovi: nema					
<p><b>1. Obrazovni cilj:</b> Usvajanje pojmova o robotici posmatranoj na osnovu računarske nauke i računarske tehnike, i uže, veštačke inteligencije. Razumevanje robotskih paradigmi. Osposobljavanje za razvoj programske podrške veštačko-inteligentnog robota u raznim primenama.</p>					
<p><b>2. Ishodi obrazovanja (stečena znanja):</b> Po završetku kursa, student je ovladao osnovama robotike, koja se posmatra kao oblast primene inteligentnih sistema. Student je dobio osnovna znanja o organizaciji inteligencije u robota, i naučio je da neke od osnovnih problema robotike rešava primenom odgovarajućih programskih jezika i rešenja. Student razlikuje robotske paradigme i poseduje osnovna znanja o primenama robota u planiranju, neizvesnom okruženju, u višeagentnom scenariju i mašinskom viđenju.</p>					
<p><b>3. Sadržaj/ struktura predmeta:</b> Tri robotske paradigme: hijerarhijska, reaktivna i hibridna. Roboti u višeagentskom scenariju. Planiranje putanja robota. Primene. Moguće vojne primene. Pravci mogućeg budućeg razvoja veštačko inteligentne robotike.</p>					
<p><b>4. Metode izvođenja nastave:</b> Predavanja i vežbe: Verbalno-tekstualne i demonstrativno-ilustrativne (rad u malim grupama i pojedinačno). Konsultacije: Individualne.</p>					
Ocena znanja (maksimalni broj poena 100)					
<b>Predispitne obeveze</b>	<b>Obavezna</b>	<b>Poena</b>	<b>Završni ispit</b>	<b>Obavezna</b>	<b>Poena</b>
Seminarski rad 1	Da	10	Završni ispit	Da	50
Seminarski rad 2	Da	10			
Kolokvijum 1	Da	15			
Kolokvijum 2	Da	15			
Literatura					
<b>R. br.</b>	<b>Autor</b>	<b>Naziv</b>		<b>Izdavač</b>	<b>Godina</b>
1.	R. R. Murphy	An Introduction to AI Robotics		MIT Press	2000

Nastavni predmet:	<b>Simboličko računanje</b>					
Oznaka predmeta: 4002						
Broj ESPB: 3						
Studijski program u kojem se predmet izvodi:						(IS) Inteligentni sistemi, Diplomске akademske
Nastavnik:						
Btoj časova aktivne nastave (nedeljno)						
<b>Predavanja:</b>	<b>Vežbe:</b>	<b>Drugi oblici nastave:</b>	<b>Studijski istraživački rad:</b>	<b>Ostali časovi:</b>		
2	2	0	0	0		
Pedmeti preduslovi: nema						
<b>1. Obrazovni cilj:</b> Sticanje znanja iz simboličkog računanja korišćenjem alata Mathematica i Matlab.						
<b>2. Ishodi obrazovanja (stečena znanja):</b> Po završetku kursa, student ima osnovna znanja o simboličkom računanju, posebno o mogućnostima i ograničenjima softverskih alata. Zna da koristi osnovne softverske alate za simboličko računanje. Razume konceptualne zahteve i zna da razvije sopstvene algoritme. Poznaje standardne metode za obradu simboličkih podataka. Poznaje način automatskog generisanja funkcija na osnovu pravila i obrazaca. Razume probleme koji se mogu pojaviti u praksi i poznaje načine za njihovo rešavanje korišćenjem softverskih alata. Poznaje nove trendove u razvoju simboličkog računanja i oblasti u kojima se može efikasno primeniti ovo znanje.						
<b>3. Sadržaj/ struktura predmeta:</b> Pojmovno određenje simboličkog računanja, Matematička osnova simboličkog računanja. Preslikavanja i relacije, stablo izraza. Simbolički izraz kao struktura podataka. Kanonički zapis izraza i koncept simplifikacije. Pregled softverskih alata za računarsku algebru. Mathematica, Matlab, Symbolic Toolbox. Paradigme simboličkog programiranja, Koncept obrasca, Programiranje na osnovu pravila, Primer implementacije simboličkog računa u softveru Mathematica. Prednosti simboličkog računanja u odnosu na tradicionalno numeričko računanje. Primena simboličkog računanja i računarske algebre.						
<b>4. Metode izvođenja nastave:</b> Verbalno-tekstualni i demonstrativno-ilustrativni. Individualne konsultacije.						
Ocena znanja (maksimalni broj poena 100)						
<b>Predispitne obeveze</b>		<b>Obavezna</b>	<b>Poena</b>	<b>Završni ispit</b>	<b>Obavezna</b>	<b>Poena</b>
Domaći rad		Da	20	Završni ispit	Da	50
Kolokvijum 1		Da	15			
Kolokvijum 2		Da	15			
Literatura						
<b>R. br.</b>	<b>Autor</b>	<b>Naziv</b>		<b>Izdavač</b>	<b>Godina</b>	
1.	Roman E. Maeder	Computer Science with Mathematica		Cambridge University Press	2000	

Nastavni predmet:	<b>Sistemi zasnovani na znanju</b>					
Oznaka predmeta: 8010						
Broj ESPB: 6						
Studijski program u kojem se predmet izvodi:	(IS) Inteligentni sistemi, Diplomске akademske					
Nastavnik:						
Btoj časova aktivne nastave (nedeljno)						
<b>Predavanja:</b>	<b>Vežbe:</b>	<b>Drugi oblici nastave:</b>	<b>Studijski istraživački rad:</b>	<b>Ostali časovi:</b>		
2	2	0	0	0		
Pedmeti preduslovi: nema						
<b>1. Obrazovni cilj:</b> Razumevanje principa rada sistema baziranih na znanju.						
<b>2. Ishodi obrazovanja (stečena znanja):</b> Na kraju kursa, studenti će moći da projektuju inteligentni sistem zasnovan na znanju koji je u stanju da pruži podršku u odlučivanju u realnim uslovima.						
<b>3. Sadržaj/ struktura predmeta:</b> Formalni jezik u propozicionalnoj logici. Semantička pravila. Izračunavanje istinitosnih vrednosti propozicionalnih formula. Istinitosne tablice. Semantička stabla. Teorija dokaza. Klauzule i normalne forme. Algoritam Dejvisa i Putnama. Princip rezolucije. Neklauzalna rezolucija. Teorema o kompaktnosti. Logika prvog reda. Jezik. Preneks normalne forme. Skolemovski forme. Klauzalne forme. Herbrandova teorema. Rezolucija u logici prvog reda. Strategija izbrisavanja. Metodi matričnih dokaza. Aksiomatski sistemi. Jasnost i kompletnost propozicionalne logike. Prirodna dedukcija. Predikatski račun. Dokazi, modeli, algoritmi i izračunljivost. Reprеzentacija znanja. Logička reprеzentacija. Sistemi proizvodnje. Reprеzentacija mreže. Okviri. Konceptualni grafovi. Objektivni model podataka i sistem baze podataka. Deduktivne baze. Semantika deduktivnih baza podataka. Definitivna baza. Negacija. Trovalentna logika. Nemonotono zaključivanje. Standardna logika. Model zaključivanja koje se može revidirati. MekDermotova nemonotona logika. Autoepistemološka logika. Zaključivanje u uslovima neizvesnosti. Teorija verovatnoće. Mreža verovanja. Teorija Dempstera i Šafera. Verovatnosne logike. Modalne logike. Propozicionalna modalna logika. Valuacija i tautologije. Teorija dokaza. Višemodalni jezici. Metodi dokaza u modalnoj logici. Dokazi rezolucijom. Prevođenje u klauzalne forme. Metodi dokaza pomoću tablice. Temporalna logika. Zahtevi temporalne logike. Temporalna logika u vremenu grananja. Ograničeno i neograničeno vreme. Linearno vreme. Gusto vreme. Temporalna logika bazirana na gustom vremenu. Temporalna modalna logika prvog reda. Meta-sistemi. Meta-programiranje. Reprеzentacija tipova. Meta-logički predikati. Meta-interpretator.						
<b>4. Metode izvođenja nastave:</b> Predavanja, vežbe i samostalan rad. Teorijski deo se izlaže na predavanjima. Praktični deo se radi u okviru vežbi i seminarskog rada.						
Ocena znanja (maksimalni broj poena 100)						
<b>Predispitne obeveze</b>		<b>Obavezna</b>	<b>Poena</b>	<b>Završni ispit</b>	<b>Obavezna</b>	<b>Poena</b>
Seminarski rad		Da	50	Završni ispit	Da	50
Literatura						
<b>R. br.</b>	<b>Autor</b>	<b>Naziv</b>		<b>Izdavač</b>	<b>Godina</b>	
1.	Rajendra Akerka, Priti Sajja	Knowledge-Based Systems		Jones & Bartlett	2009	

Nastavni predmet:	<h1>Semantički web</h1>					
Oznaka predmeta: 8030						
Broj ESPB: 6						
Studijski program u kojem se predmet izvodi:	(IS) Inteligentni sistemi, Diplomске akademske					
Nastavnik:						
Btoј časova aktivne nastave (nedeljno)						
<b>Predavanja:</b>	<b>Vežbe:</b>	<b>Drugi oblici nastave:</b>	<b>Studijski istraživački rad:</b>	<b>Ostali časovi:</b>		
3	3	0	0	0		
Pedmeti preduslovi: nema						
<b>1. Obrazovni cilj:</b> Ovladavanje konceptima, tehnikama i odabranim primerima primena semantičkog web-a.						
<b>2. Ishodi obrazovanja (stečena znanja):</b> Stečena znanja omogućuju implementaciju softverskih sistema koji podržavaju inteligentne načine odabiranja, pristupa i obrade informacija na web-u.						
<b>3. Sadržaj/ struktura predmeta:</b> Uvod: Struktura, sintaksa i semantika. Potreba za semantikom na web-u. Meta-programiranje: Meta-podaci; XML šema; XSLT; RDF. Semantika: Semantika i znanje; Ontologije; Logike; Zaključivanje; Modelovanje domena; Kontekst. Distribuirano znanje: Klasifikacija; Protokoli zasnovani na znanju. Tehnologije: Alati za rad sa ontologijama; Programski paketi (API) za rad sa ontologijama; OWL. Metodologije: Metodologije za inženjering ontologija; Metodologije za uvođenje sistema upravljanja znanjem; Metodologije razvoja semantičkih sistema. Semantički sistemi: Semantički web servisi, Semantički web portali, Semantički Wiki, Semantički multi-agentni sistemi, Semantički web brauzeri. Primene: bioinformatika, sistemi za upravljanje dokumentima, pretraživanje informacija, itd.						
<b>4. Metode izvođenja nastave:</b> Predavanja, vežbe i samostalan rad. Teorijski deo se izlaže na predavanjima. Praktični deo se radi u okviru vežbi i seminarskog rada.						
Ocena znanja (maksimalni broj poena 100)						
<b>Predispitne obeveze</b>		<b>Obavezna</b>	<b>Poena</b>	<b>Završni ispit</b>	<b>Obavezna</b>	<b>Poena</b>
Seminarski rad		Da	50	Završni ispit	Da	50
Literatura						
<b>R. br.</b>	<b>Autor</b>	<b>Naziv</b>		<b>Izdavač</b>	<b>Godina</b>	
1.	John Hebler, Matthew Fisher, Ryan Blace, Andrew Perez-Lopez, Mike Dean	Semantic Web Programming		Wiley	2009	

Nastavni predmet:	Uvod u metodologiju naučno-istraživačkog rada				
Oznaka predmeta: 9000					
Broj ESPB: 3					
Studijski program u kojem se predmet izvodi:	(IS) Intelligentni sistemi, Diplomске akademske				
Nastavnik:					
Btoj časova aktivne nastave (nedeljno)					
<b>Predavanja:</b>	<b>Vežbe:</b>	<b>Drugi oblici nastave:</b>	<b>Studijski istraživački rad:</b>	<b>Ostali časovi:</b>	
2	2	0	0	0	
Pedmeti preduslovi: nema					
<p><b>1. Obrazovni cilj:</b> Uputiti studente u sistem učenja, predstaviti im procese i procedure istraživačkog rada i ukazati na način prezentovanja rezultata, odnosno pisanja naučno-istraživačkih radova.</p>					
<p><b>2. Ishodi obrazovanja (stečena znanja):</b> Po završetku kursa student će biti sposoban da: prepozna suštinu i značaj nauke; prihvati moral i etiku naučnog radnika; formuliše, planira i vodi istraživački projekat; izabere i proceni adekvatan metod istraživanja; demonstrira iskustvo u postupcima i metodama za strukturiranje, prikupljanje i obradu informacija; izvrši prezentaciju svog naučnog rada.</p>					
<p><b>3. Sadržaj/ struktura predmeta:</b> Metodologija naučnoistraživačkog rada. Metodologija kao logička disciplina. Metod ankete. Upotrební metodi. Metod posmatranja. Metod analize sadržaja. Metod merenja. Eksperimentalni metod. Sociometrijski metod. Naučne teorije. Induktivno i deduktivno rasuđivanje. Principi izgradnje deduktivnih teorija. Termini deduktivne teorije. Sadržajne, formalizovane i formalne teorije. Aksiome deduktivne teorije. Apriorne i empirijske deduktivne teorije. Induktivni metodi u nauci. Provera naučnih teorija. Saznajne metode. Analogija. Naučno istraživanje. Apstrakcija, dedukcija i konkretizacija. Izrada naučno-istraživačkog projekta. Korišćenje naučnih izvora. Karakteristike naučnog jezika. Matematički jezik. Matematička simbolika. Izbor oznaka. Metodologija pisanja i prezentacije naučnog rada.</p>					
<p><b>4. Metode izvođenja nastave:</b> Predavanja, vežbe i konsultacije. Verbalno-tekstualne, frontalne metode.</p>					
Ocena znanja (maksimalni broj poena 100)					
<b>Predispitne obeveze</b>	<b>Obavezna</b>	<b>Poena</b>	<b>Završni ispit</b>	<b>Obavezna</b>	<b>Poena</b>
Aktivnost u nastavi	Da	10	Završni ispit	Da	50
Seminarski rad 1	Da	20			
Seminarski rad 2	Da	20			
Literatura					
<b>R. br.</b>	<b>Autor</b>	<b>Naziv</b>		<b>Izdavač</b>	<b>Godina</b>
1.	Zoran Popović	Kako napisati i objaviti naučno delo		Akademska misao	2004

Nastavni predmet:	<b>Virtualna stvarnost</b>					
Oznaka predmeta: 8031						
Broj ESPB: 6						
Studijski program u kojem se predmet izvodi:						(IS) Inteligentni sistemi, Diplomске akademske
Nastavnik:						
Btoj časova aktivne nastave (nedeljno)						
<b>Predavanja:</b>	<b>Vežbe:</b>	<b>Drugi oblici nastave:</b>	<b>Studijski istraživački rad:</b>	<b>Ostali časovi:</b>		
3	3	0	0	0		
Pedmeti preduslovi: nema						
<b>1. Obrazovni cilj:</b> Ovladavanje konceptima i tehnikama virtualne stvarnosti..						
<b>2. Ishodi obrazovanja (stečena znanja):</b> Sticanje znanja koje omogućuje razvoj aplikacija virtualne stvarnosti.						
<b>3. Sadržaj/ struktura predmeta:</b> Ulazni uređaji. Pozicioniranje mete u prostoru. Navigacija i manipulisanje interfejsima. Gestikularni interfejsi. Izlazni uređaji. Grafički ekrani (monitori). Sistemi za zvuk. Haptička povratna sprega. Arhitektura računara za virtuanu stvarnost. Instrukcijski tokovi prilikom rendera. Arhitektura za grafiku. Arhitektura radnih stanica. Distribuirana arhitektura. Modelovanje. Geometrijsko modelovanje. Oblici virtuanih objekata. Vizuanla pojava objekata. Kinematsko modelovanje. Homogenizovane transformacione matrice. Pozicije objekata. Transformacione invarijante. Hijerarhije objekata. Pogled na 3D prostor. Fizičko modelovanje. Detekcija dodira i preklapanja. Deformisanje površi i/ili površina. Proračun sila. Delovanje sila i mapiranje. Haptičko podešavanje tekstura. Ispravno modelovanje. Model upravljanja. Programiranje. Komplet alata i scenografija. WorldToolKit. Java 3D. Softveri otvorenog koda. PeopleShop. Ljudski faktori. Metodologija i terminologija. Proračun korisničkih performansi. Bezbednost VR sistema i softvera. VR i društvo. Medicinske aplikacije. Edukacija, umetnost i prezentacija. Vojne aplikacije. VR aplikacije u industrijskoj proizvodnji. Virtualni prototipovi. Programiranje robota. Daljinsko upravljanje robotom. Vizualizacija informacija.						
<b>4. Metode izvođenja nastave:</b> Predavanja, vežbe i samostalan rad. Teorijski deo se izlaže na predavanjima. Praktični deo se radi u okviru vežbi i seminarskog rada.						
Ocena znanja (maksimalni broj poena 100)						
<b>Predispitne obeveze</b>		<b>Obavezna</b>	<b>Poena</b>	<b>Završni ispit</b>	<b>Obavezna</b>	<b>Poena</b>
Seminarski rad		Da	50	Završni ispit	Da	50
Literatura						
<b>R. br.</b>	<b>Autor</b>	<b>Naziv</b>		<b>Izdavač</b>	<b>Godina</b>	
1.	William R. Sherman, Alan B. Craig	Understanding Virtual Reality: Interface, Application, and Design		Morgan Kaufmann	2003	

Nastavni predmet:	<b>Završni master rad</b>				
Oznaka predmeta: 9001					
Broj ESPB: 18					
Studijski program u kojem se predmet izvodi:	(IS) Inteligentni sistemi, Diplomске akademske				
Nastavnik:					
Btoј časova aktivne nastave (nedeljno)					
<b>Predavanja:</b>	<b>Vežbe:</b>	<b>Drugi oblici nastave:</b>	<b>Studijski istraživački rad:</b>	<b>Ostali časovi:</b>	
0	0	0	0	0	
Pedmeti preduslovi: nema					
<p><b>1. Obrazovni cilj:</b> Cilj izrade i odbrane diplomskog-master rada je da student pokaže samostalan i kreativan pristup u primeni stečenih praktičnih i teorijskih znanja iz odgovarajuće oblasti računarstva, kao i da je osposobljen za praćenje literature i istraživački rad.</p>					
<p><b>2. Ishodi obrazovanja (stečena znanja):</b> Završnim master radom student dokazuje da temeljno razume sve discipline studijskog programa, da je ovladao teorijskim postavkama istraživanja, da je stekao predviđeni stepen profesionalne osposobljenosti i zrelosti da primenjuje stečena znanja u rešavanju konkretnih problema unutar određenog obrazovno-naučnog polja, kao i da je u stanju da izloži materiju i ključne zaključke stručnoj i široj javnosti.</p>					
<p><b>3. Sadržaj/ struktura predmeta:</b> Naziv teme i zadatke izrade završnog rada definiše mentor. U toku izrade završnog rada student ima obaveze konsultacije sa mentorom. Tehnička obrada i kvalitet sadržaja završnog rada treba da bude u skladu sa odgovarajućim opštim aktima fakulteta.</p> <p>Master rad obuhvata: Izradu dokumenta sa uvidom u stanje u oblasti iz koje je odabrana tema, predmetom rada i obrazloženjem ciljeva koje radom treba postići (pismeni izvještaj mentoru sa obrazloženjem teme). Kritički osvrt i izbor metode istraživanja u konkretnom istraživačkom projektu. Relevantni resursi za konkretan istraživački projekat. Izradu plana istraživanja po fazama. Upravljanje projektom istraživanja. Istraživački rad pod nadzorom mentora. Presentaciju i evaluaciju postignutih rezultata. Usmenu odbranu rada pred komisijom..</p>					
<p><b>4. Metode izvođenja nastave:</b> Individualni rad uz konsultacije sa mentorom.</p>					
Ocena znanja (maksimalni broj poena 100)					
<b>Predispitne obeveze</b>		<b>Obavezna</b>	<b>Poena</b>	<b>Završni ispit</b>	
Literatura					
<b>R. br.</b>	<b>Autor</b>	<b>Naziv</b>		<b>Izdavač</b>	<b>Godina</b>