

Studijski program		Vrsta studija (ciklus)	Treći ciklus studija – doktorski studij		
		Naziv studijskog programa	Doktorski studij matematičkih i kompjuterskih nauka		
PREDMET					
Naziv predmeta		Napredne oblasti kompjuterskih nauka			
Šifra predmeta	Semestar	Status predmeta	ECTS bodovi	Kontakt sati	
CS 601	I	Izborni	10	30	
Ciljevi i ishodi predmeta	Cilj predmeta je sistematizacija i produbljivanje ključnih teorijskih, algoritamskih, sistemskih i aplikativnih znanja iz kompjuterskih nauka, s posebnim naglaskom na oblasti koje čine osnovu savremenog doktorskog studija. Predmet je zamišljen kao napredni jezgreni predmet koji pomaže studentu da popuni praznine iz dodiplomskog i master studija, posebno iz algoritama, računarskih sistema, programskih paradigmi, baza podataka, mašinskog učenja, kompjuterske vizije, kibernetičke sigurnosti i paralelnog računarstva. Nakon završetka kursa student je sposoban objasniti ključne koncepte savremenih kompjuterskih nauka, analizirati složenost algoritama i praktične performanse programa, povezati arhitekturu računara, memorijsku hijerarhiju i paralelizam sa efikasnošću implementacije, razumjeti osnovne modele upravljanja podacima, primijeniti temeljne koncepte mašinskog učenja i kompjuterske vizije, prepoznati sigurnosne i privatnosne izazove, te osmisлити i implementirati integrativno tehničko rješenje iz jedne od naprednih oblasti kompjuterskih nauka.				
Sadržaj predmeta					
• Napredni algoritmi, strukture podataka i kombinatorni problemi: klase složenosti, NP-potpunost, NP-težina, aproksimacioni i randomizirani algoritmi, balansirana stabla, heširanje, prioritetni redovi, skupovi sa spajanjem, dinamičko programiranje, podijeli-pa-vladaj i algoritamsko modeliranje problema. • Grafovski algoritmi, optimizacija i kompjutaciona geometrija: najkraći putevi, minimalna razapinjuća stabla, tokovi, sparivanja, kombinatorna optimizacija, triangulacije, geometrijsko pretraživanje i problemi pokrivanja. • Programski jezici, paradigme i modeli izvršavanja: imperativno, objektno, generičko, funkcionalno i konkurentno programiranje, tipovi podataka, upravljanje memorijom, modeli izvršavanja i sigurnost programa. • Računarski sistemi, performanse i paralelno računarstvo: arhitektura računara, procesor, memorijska hijerarhija, keš memorija, virtuelna memorija, operativni sistemi, procesi, niti, sinhronizacija, profilisanje programa, paralelizam, vektorizacija i GPU računarstvo. • Distribuirani sistemi, cloud/edge računarstvo i upravljanje podacima: distribuirani modeli, skalabilnost, pouzdanost, cloud i edge infrastruktura, relacioni model, SQL, indeksi, transakcije, NoSQL sistemi, obrada tokova podataka i data-pipeline arhitekture. • Mašinsko učenje, duboko učenje i kompjuterska vizija: nadzirano, nenadzirano i podržano učenje, generalizacija, prilagodavanje, potprilagodavanje, validacija, metrike, neuronske mreže, duboki modeli, formiranje slike, segmentacija, detekcija objekata, CNN, vizijski transformeri i rekonstrukcija slike. • Pouzdana vještačka inteligencija, sigurnost i naučno računarstvo: objašnjiva AI, interpretabilnost modela, robusnost, nesigurnost predikcija, pristrasnost, adversarial primjeri, osnovi kriptografije, sigurnost softvera i podataka, privatnost, sigurnost AI modela, numerička stabilnost, simulacije i integrativni tehnički projekat.					
LITERATURA		PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE			
[1] Thomas H. Cormen, Charles E. Leiserson, Ronald L. Rivest, Clifford Stein: Introduction to Algorithms, 4th ed., MIT Press, 2022. [2] Randal E. Bryant, David R. O'Hallaron: Computer Systems: A Programmer's Perspective, 3rd ed., Pearson, 2015. [3] Abraham Silberschatz, Henry F. Korth, S. Sudarshan: Database System Concepts, 7th ed., McGraw-Hill, 2019. [4] Stuart Russell, Peter Norvig: Artificial Intelligence: A Modern Approach, 4th ed., Pearson, 2020. [5] Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, Aaron Courville: Deep Learning, MIT Press, 2016. [6] Richard Szeliski: Computer Vision: Algorithms and Applications, 2nd ed., Springer, 2022. [7] William Stallings, Lawrie Brown: Computer Security: Principles and Practice, 5th ed., Pearson, 2024. [8] Martin Kleppmann: Designing Data-Intensive Applications, O'Reilly Media, 2017.		Kriterij	Bodovi	Uslov	
		1.	Zadache i kratke provjere	30	17
		2.	Projekat	30	17
		3	Završni ispit	40	22
		Ukupno		100	55