

Studijski program		Vrsta studija (ciklus)	Treći ciklus studija – doktorski studij		
		Naziv studijskog programa	Doktorski studij matematičkih i kompjuterskih nauka		
PREDMET					
Naziv predmeta		Primijenjeno mašinsko učenje i duboki inteligentni sistemi			
Šifra predmeta	Semestar	Status predmeta	ECTS bodovi	Kontakt sati	
CS 606	II	Izborni	10	30	
Ciljevi i ishodi predmeta	Osnovni cilj predmeta je produbljivanje i sistematizacija naprednih znanja iz primijenjenog mašinskog učenja, dubokog učenja i savremenih inteligentnih sistema, uz naglasak na matematičko razumijevanje modela, eksperimentalnu evaluaciju, reproduktivnost i primjene u realnim istraživačkim problemima. Predmet predstavlja savremenu nadogradnju oblasti vještačke inteligencije, simboličkog i konektivističkog zaključivanja, mašinskog učenja i neuronskih mreža, ali ih postavlja u kontekst današnjih dubokih, generativnih, multimodalnih i objašnjivih AI sistema. Nakon uspješnog završetka predmeta očekuje se da je student sposoban kritički analizirati savremenu naučnu literaturu iz oblasti AI-a i mašinskog učenja, formulirati istraživački problem, odabrati odgovarajući model i evaluacijsku metodologiju, implementirati i eksperimentalno ispitati napredne ML/DL modele, tumačiti njihove rezultate, prepoznati ograničenja i rizike modela, te jasno prezentirati vlastite istraživačke rezultate u formi seminarskog rada ili naučnog članka.				
Sadržaj predmeta					
- Savremeni inteligentni sistemi: agenti, reprezentacija znanja, učenje, rezonovanje i odlučivanje u uslovima nesigurnosti. - Metodološki okvir mašinskog učenja: skupovi podataka, generalizacija, regularizacija, validacija, mjere performansi, prilagođavanje i potprilagođavanje. - Nadgledano, nenadgledano i samonadgledano učenje; regresija, klasifikacija, klasterovanje, redukcija dimenzionalnosti i učenje reprezentacija. - Napredni modeli mašinskog učenja: SVM, ansambl metode, gradient boosting, probablistički modeli, Extreme Learning Machines i optimizacija hiperparametara. - Duboko učenje: višeslojne neuronske mreže, CNN, RNN/LSTM/GRU, autoenkoderi, Transformer arhitekture i attention mehanizmi. - Generativni i multimodalni modeli: GAN, varijacijski autoenkoderi, diffusion modeli, veliki jezički modeli i osnovni principi promptovanja i fine-tuninga. - Objašnjiva, pouzdana i odgovorna vještačka inteligencija: interpretabilnost, robusnost, pristrasnost, etički aspekti i ograničenja AI sistema. - Primjene dubokih inteligentnih sistema u obradi slike, računalnoj viziji, biomedicinskoj rekonstrukciji, satelitskim podacima, detekciji registarskih tablica, analizi sentimenta i vremensko-prostornom predviđanju. - Eksperimentalni dizajn u AI istraživanjima: ablacijska studija, poređenje modela, statistička analiza rezultata, reproducibilni Python/PyTorch/TensorFlow eksperimenti i pisanje istraživačkog izvještaja.					
LITERATURA		PROVJERA ZNANJA I OCJENJIVANJE			
[1] Murphy, K. P., Probabilistic Machine Learning: Advanced Topics, MIT Press, 2023. [2] Zhang, A., Lipton, Z. C., Li, M., Smola, A. J., Dive into Deep Learning, Cambridge University Press, 2023. [3] Huyen, C., Designing Machine Learning Systems: An Iterative Process for Production-Ready Applications, O'Reilly, 2022. [4] Russell, S. J., Norvig, P., Artificial Intelligence: A Modern Approach, 4th ed., Pearson, 2021. [5] Ethem Alpaydin, Introduction to Machine Learning, 4th edition, MIT Press, 2020. [6] Raschka, S., Liu, Y., Mirjalili, V., Machine Learning with PyTorch and Scikit-Learn, Packt Publishing, 2022. [7] Goodfellow, I., Bengio, Y., Courville, A. Deep Learning, MIT Press, 2016. [8] Selected contemporary scientific papers in the fields of ML/DL/AI.		Kriterij	Bodovi	Uslov	
		1.	Zadaće	20	11
		2.	Projekat	40	22
		3	Završni ispit	40	22
		U k u p n o		100	55