

KOMPETENCIJE NASTAVNIKA ZA OČUVANJE KVALITETA NASTAVE U AI OKRUŽENJU

Dunja Bošković¹, Jelena Spajić², Bojana Milić³, Danijela Lalić⁴

^{1,2,3,4} Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, Srbija

¹dunja.vujicic@uns.ac.rs, ²stankovicj@uns.ac.rs, ³bojana.milic@uns.ac.rs, ⁴danijelalalic@uns.ac.rs

Kratak sadržaj: Razvoj digitalnih tehnologija i pojava veštačke inteligencije (AI) u poslednjoj deceniji značajno transformišu visoko obrazovanje, menjajući načine kreiranja, prenosa i evaluacije znanja. Istraživači se uglavnom fokusiraju na studente i rizike zloupotrebe AI alata, a manje pažnje je posvećeno ulozi nastavnika i kompetencijama koje su im potrebne za pedagoški i etički odgovornu integraciju AI u nastavni proces. Ovaj rad analizira ključna znanja i veštine nastavnika u AI okruženju, uključujući digitalnu i AI pismenost, pedagoške i evaluacione kompetencije, kao i etičke i komunikacione veštine. Na osnovu analize relevantne literature, rad pokazuje da kvalitet nastave u AI okruženju ne zavisi samo od dostupnosti tehnologije, već od sposobnosti nastavnika da je smisleno integrišu u pedagoški okvir, podstiču kritičko mišljenje i očuvaju akademski integritet. Rad takođe ukazuje na promenu profesionalne uloge nastavnika, koji u AI okruženju sve više preuzimaju ulogu pedagoškog moderatora i etičkog posrednika između tehnologije i procesa učenja. Zaključuje se da institucionalna podrška i kontinuirani razvoj nastavničkih kompetencija predstavljaju ključne faktore za održivu i kvalitetnu primenu veštačke inteligencije u visokom obrazovanju.

Ključne reči: veštačka inteligencija, nastavničke kompetencije, kvalitet nastave, visoko obrazovanje, etička primena AI

COMPETENCIES FOR MAINTAINING TEACHING QUALITY IN AN AI ENVIRONMENT

Abstract: The development of digital technologies and the emergence of artificial intelligence (AI) over the past decade have significantly transformed higher education, altering the ways knowledge is created, delivered, and assessed. Researchers have primarily focused on students and the risks associated with the misuse of AI tools. At the same time, less attention has been given to the role of teachers and the competencies required for pedagogically and ethically responsible integration of AI into the teaching process. This study examines the key knowledge and skills of teachers in AI-enhanced environments, including digital and AI literacy, pedagogical and assessment competencies, as well as ethical and communication skills. Based on a review of relevant literature, the study shows that the quality of teaching in AI environments depends not only on the availability of technology but also on teachers' ability to meaningfully integrate it into pedagogical frameworks, foster critical thinking, and uphold academic integrity. The study also highlights the evolving professional role of teachers, who increasingly act as pedagogical moderators and ethical mediators between technology and the learning process in AI-rich contexts. It concludes that institutional support and continuous professional development of teachers are crucial factors for the sustainable and high-quality implementation of artificial intelligence in higher education.

Key Words: artificial intelligence, teacher competencies, teaching quality, higher education, ethical AI application

1. UVOD

Razvoj digitalnih tehnologija u poslednjoj deceniji značajno je uticao na transformaciju visokog obrazovanja, menjajući načine na koje se znanje kreira, prenosi i vrednuje. Digitalizacija nastavnih procesa, rast onlajn i hibridnih oblika učenja, kao i sve veća dostupnost digitalnih obrazovnih resursa doveli su do preispitivanja tradicionalnih pedagoških modela i uloga aktera u obrazovanju [1]. U tom kontekstu, visoko obrazovanje se sve više pomera od modela zasnovanog na prenošenju znanja ka modelima koji naglašavaju aktivno učenje, kritičko mišljenje i samostalnost studenata [2].

Posebno mesto u savremenim transformacijama zauzima pojava veštačke inteligencije (AI), koja je u relativno kratkom vremenskom periodu postala široko dostupna i intenzivno korišćena među studentima i nastavnicima. Alati zasnovani na generativnim modelima omogućavaju automatizovano generisanje tekstualnog, vizuelnog i drugog sadržaja, pružajući korisnicima podršku u učenju, pisanju, analizi podataka i rešavanju problema. Njihova jednostavna upotreba i visok nivo prilagodljivosti doveli su do brze integracije u obrazovne prakse, ali i do brojnih dilema u vezi sa akademskim integritetom, kvalitetom učenja i pouzdanošću evaluacije znanja [3].

Dosadašnje rasprave o primeni AI u visokom obrazovanju uglavnom su usmerene na ponašanje i navike studenata, kao i na potencijalne rizike povezane sa zloupotrebom tehnologije u izradi akademskih zadataka, uključujući plagiranje, površno učenje i smanjenje kognitivnog angažmana. Iako su ova pitanja od velikog značaja,

ovakav fokus često zanemaruje širi pedagoški kontekst i ulogu nastavnika kao ključnog nosioca kvaliteta nastavnog procesa. Savremena literatura sve češće ukazuje na to da efekti AI na obrazovanje ne zavise isključivo od same tehnologije, već pre svega od načina na koji se ona integriše u pedagoški okvir i nastavne prakse [4]. U tom smislu, AI ne predstavlja samo tehnološki izazov, već i snažan podsticaj za (re)definisanje nastavničke uloge, profesionalnih odgovornosti i kompetencija u savremenom obrazovnom procesu. Nastavnici se suočavaju sa potrebom da istovremeno razumeju principe funkcionisanja AI alata, prilagode nastavne metode i razviju nove pristupe evaluaciji znanja, uz očuvanje etičkih standarda i kvaliteta obrazovanja. Upravo zato, pitanje nastavničkih znanja i kompetencija postaje centralno u razmatranju održive i odgovorne primene AI u visokom obrazovanju.

Cilj ovog rada jeste da identifikuje i sistematizuje ključna znanja i veštine koje su nastavnicima potrebne za efikasnu, pedagoški opravdanu i etički odgovornu primenu AI u nastavnom procesu. Rad se zasniva na analizi savremene relevantne literature, sa namerom da doprinese razumevanju transformacije nastavničke uloge i implikacija koje primena AI alata ima na očuvanje i unapređenje kvaliteta nastave u visokom obrazovanju.

2. UTICAJ AI NA TRANSFORMACIJU NASTAVNIČKE ULOGE

U kontekstu visokog obrazovanja, AI se sve češće koristi kao podrška učenju, pripremi nastavnih materijala, individualizaciji nastavnog procesa i rešavanju akademskih zadataka [5]. Pedagoški gledano, AI alati mogu pomoći nastavnicima da automatizuju rutinske zadatke, pruže personalizovane povratne informacije studentima i podrže kreativne i istraživačke aktivnosti. Međutim, postoje i ozbiljne akademske diskusije o rizicima preterane zavisnosti od generisanog sadržaja, uključujući mogućnost površnog učenja, netačnih odgovora i potencijalnih pristrasnosti u modelima [6].

S obzirom na ove izazove, u narednim sekcijama fokus će biti usmeren na promenu uloge nastavnika u savremenom obrazovnom okruženju i kompetencije koje su im potrebne za odgovornu i efikasnu integraciju AI alata. Prvo će biti razmotrena transformacija profesionalne uloge nastavnika, a zatim će se analizirati ključne kompetencije kao što su digitalna i AI pismenost, pedagoške i evaluacione veštine, etičke i profesionalne kompetencije, kao i komunikacione veštine koje omogućavaju nastavnicima da AI koriste na pedagoški smislen i etički prihvatljiv način.

2.1. Promena uloge nastavnika

U klasičnom modelu nastave, nastavnik je imao centralnu ulogu u prenosu znanja, dok su digitalne tehnologije uglavnom služile kao pomoćno sredstvo za predstavljanje i organizaciju sadržaja. Digitalne tehnologije pre desetak godina bile su najčešće korišćene za izradu prezentacija, multimedijalnih materijala i administrativnu podršku nastavnom procesu. U tom modelu, nastavnik je bio glavni nosilac znanja, a studenti su imali pasivniju ulogu u procesu usvajanja informacija. Savremeno obrazovno okruženje, obeleženo intenzivnom upotrebom veštačke inteligencije, podstiče promene u ovoj paradigmi. Nastavnik se sve više transformiše u mentora, facilitatora i dizajnera procesa učenja, gde njegova uloga nije samo prenošenje informacija, već strukturiranje, usmeravanje i podrška studentima u interakciji sa kompleksnim sadržajima [7]. Ova transformacija podrazumeva preraspodelu pedagoških odgovornosti – AI alati mogu služiti za generisanje materijala, automatizaciju rutinskih zadataka i pružanje brzih povratnih informacija, dok nastavnik ostaje ključna figura za korekciju, kritičko vrednovanje, interpretaciju i izgradnju dubljeg konteksta znanja [8].

Istraživanja pokazuju da nastavnici u višim obrazovnim ustanovama prepoznaju potencijal AI alata, ali istovremeno izražavaju zabrinutost zbog uticaja koji ti alati mogu imati na razvoj ključnih kompetencija studenata, kao i zbog izazova u prilagođavanju nastavnih metoda i vrednovanja znanja [9].

2.2. Kompetencije nastavnika u AI okruženju

U savremenom obrazovnom okruženju, uspešna integracija AI u nastavni proces zahteva od nastavnika razvoj niza međusobno povezanih kompetencija. Ove kompetencije obuhvataju tehničko razumevanje i kritičku upotrebu AI alata, pedagoško prilagođavanje nastavnih metoda, adekvatne strategije evaluacije znanja, kao i etičke i komunikacione veštine neophodne za odgovornu i transparentnu primenu AI u visokom obrazovanju. Razvoj ovih kompetencija ne predstavlja jednokratni proces, već kontinuirani profesionalni izazov koji zahteva stalno usavršavanje i refleksiju nastavničke prakse u skladu sa tehnološkim promenama. U tom smislu, kompetencije nastavnika postaju ključni faktor održivosti i kvaliteta nastave u AI okruženju.

2.2.1. Digitalna i AI pismenost

Digitalna i AI pismenost podrazumeva ne samo poznavanje osnovnih principa funkcionisanja alata veštačke inteligencije, već i sposobnost kritičke evaluacije AI-generisanih odgovora za njihovu tačnost, pouzdanost i kontekstualnu primenljivost. Literatura ukazuje da su ove veštine ključne za uspešnu integraciju AI u pedagogiju i da predstavljaju osnovu za smislenu primenu alata u akademskom kontekstu [10]. Nedovoljna AI pismenost može dovesti do nekritičkog oslanjanja na generisani sadržaj, što ugrožava kvalitet nastave i akademsku odgovornost. Zbog toga se digitalna i AI pismenost nastavnika smatra polaznom tačkom za razvoj svih ostalih kompetencija u AI okruženju.

2.2.2. Pedagoške kompetencije

Pedagoške kompetencije u AI okruženju zahtevaju od nastavnika da redizajniraju nastavne aktivnosti tako da

podstiču dublje razumevanje i refleksiju, umesto klasične reprodukcije sadržaja. AI alati mogu biti integrisani u metodološke strukture kako bi se unapredili aktivni oblici učenja, saradničke aktivnosti i problemski orijentisani zadaci [11]. Ovakav pristup ne samo da povećava angažman studenata, već ih i osposobljava da koriste AI kao podršku u razvijanju kritičkog mišljenja [12]. Uloga nastavnika u ovom kontekstu podrazumeva osmišljavanje zadataka koji zahtevaju interpretaciju, argumentaciju i primenu znanja, čime se smanjuje mogućnost površnog korišćenja AI alata. Time se AI integriše kao pedagoški resurs, a ne kao zamena za proces učenja.

2.2.3. Kompetencije za evaluaciju znanja

Evaluacione kompetencije obuhvataju sposobnost primene alternativnih i dinamičnih pristupa vrednovanju znanja, uključujući reflektivne zadatke, usmene prezentacije i projektne portfolije. Tradicionalni testovi i standardizovane provere više ne mogu pouzdano odrediti nivo stvarnog razumevanja studenata u kontekstu dostupnosti AI alata koji olakšavaju generisanje odgovora [13]. Zbog toga se sve veći značaj pridaje formatima evaluacije koji omogućavaju uvid u proces razmišljanja studenata, donošenje odluka i primenu znanja u realnim ili simuliranim situacijama. Ovakvi pristupi doprinose realnijem, validnijem i pravednijem vrednovanju studentskih ishoda učenja.

2.2.4. Etičke i profesionalne kompetencije

Etički aspekti primene veštačke inteligencije čine ključni deo kompetencija savremenog nastavnika. Korišćenje AI alata u obrazovnom procesu nije samo tehničko pitanje, već uključuje i odgovornost za očuvanje akademskog integriteta, pravičnost, kao i transparentnost u načinu na koji se AI-generisani materijali koriste i integrišu u nastavu. Nastavnik mora da bude sposoban da prepozna moguće rizike, postavi jasna pravila korišćenja AI i podstiče studente na odgovorno i kritičko korišćenje ovih tehnologija. Istraživanja ukazuju da institucije treba da razviju jasne smernice i politike koje definišu prihvatljive načine upotrebe AI i sprečavaju njenu zloupotrebu, uz istovremeno očuvanje etičkih standarda u obrazovanju [14]. Profesionalna odgovornost nastavnika ogleda se i u sposobnosti da studentima objasni granice dozvoljene upotrebe AI, kao i posledice njenog neetičkog korišćenja.

2.2.5. Komunikacione kompetencije

Efikasna komunikacija postaje ključna u podizanju svesti studenata o prednostima i ograničenjima veštačke inteligencije i u uspostavljanju jasnih očekivanja u pogledu njenog korišćenja. Transparentna komunikacija doprinosi izgradnji poverenja u nastavničku praksu i omogućava odgovorno ponašanje svih aktera u nastavnom procesu [15]. Otvoren dijalog o ulozi AI u učenju može smanjiti nesigurnost i otpor studenata, ali i podstaći njihovo aktivno učešće u oblikovanju nastavnih pravila i praksi. Na taj način, komunikacione kompetencije nastavnika doprinose stvaranju inkluzivnog i podržavajućeg okruženja za učenje.

Sagledane u celini, ove kompetencije ukazuju da uspešna primena veštačke inteligencije u visokom obrazovanju zahteva holistički pristup nastavničkom razvoju, u kome se tehnička, pedagoška, etička i komunikaciona znanja međusobno prožimaju. U tom smislu, nastavnik u AI okruženju ima ključnu ulogu u usmeravanju primene AI alata ka obrazovnim ciljevima i očuvanju kvaliteta nastavnog procesa.

3. ZAKLJUČAK

AI predstavlja jedan od najznačajnijih izazova, ali istovremeno i jednu od najvećih razvojnih prilika za savremeno visoko obrazovanje. Njena široka dostupnost i sve intenzivnija primena neminovno utiču na nastavne prakse, metode evaluacije znanja i odnose između nastavnika i studenata. U tom kontekstu, pitanje očuvanja i unapređenja kvaliteta nastavnog procesa postaje centralno pitanje savremenih pedagoških i obrazovnih rasprava. Analiza ključnih kompetencija nastavnika ukazuje da kvalitet nastave u AI okruženju ne zavisi primarno od same tehnologije, već od načina na koji se ona promišljeno i sistematski integriše u pedagoški okvir.

U radu se potvrđuju nalazi prethodnih istraživanja koja ističu da veštačka inteligencija ne menja suštinu obrazovanja, već zahteva redefinisane nastavničke uloge i nastavnih praksi [16, 17]. Nastavnik u AI okruženju ostaje ključni akter procesa učenja, ali njegova uloga se pomera od tradicionalnog prenosioca znanja ka mentoru, facilitatoru i dizajneru obrazovnog iskustva. Upravo od njegovih digitalnih, pedagoških, evaluacionih, etičkih i komunikacionih kompetencija zavisi da li će AI alati doprineti dubljem razumevanju gradiva i razvoju kritičkog mišljenja, ili će se svesti na instrumente za površno izvršavanje akademskih zadataka.

Slični radovi ukazuju da restriktivan ili isključivo kontrolni pristup primeni AI, zasnovan na zabranama i nadzoru, ne doprinosi kvalitetu nastave i često proizvodi suprotne efekte, poput smanjenja motivacije studenata i narušavanja poverenja u akademskom odnosu [18]. Nasuprot tome, pedagoški osmišljena i transparentna integracija AI alata može unaprediti proces učenja, podstaći refleksiju i osnažiti studentsku autonomiju, uz istovremeno očuvanje akademskog integriteta.

Sa institucionalnog aspekta, zaključci ovog rada ukazuju na potrebu za sistematskim razvojem nastavničkih kompetencija u oblasti AI. Profesionalno usavršavanje nastavnika, jasno definisane smernice za upotrebu AI alata i kontinuirana pedagoška podrška predstavljaju ključne preduslove za odgovornu i održivu primenu ove tehnologije u visokom obrazovanju [2]. Time se ne unapređuje samo kvalitet pojedinačnih nastavnih aktivnosti, već i ukupni kvalitet obrazovnog sistema u tehnološki intenzivnom i dinamičnom okruženju.

Na osnovu iznetih razmatranja može se zaključiti da AI ne predstavlja pretnju kvalitetu visokog obrazovanja sama po sebi, već da njen uticaj zavisi od pedagoških odluka i profesionalnih kompetencija nastavnika. Buduća istraživanja mogu se usmeriti ka empirijskom ispitivanju efekata razvijenih nastavničkih kompetencija na ishode učenja i na percepciju kvaliteta nastave svih učesnika u obrazovnom procesu.

ZAHVALNOST

Rezultati predstavljeni u ovom radu deo su projekta „Jačanje brenda FTN biznis škole putem međunarodne akreditacije i razvoja sertifikovanih programa obrazovanja“, Fakulteta tehničkih nauka u Novom Sadu, Univerziteta u Novom Sadu, Republika Srbija.

4. LITERATURA

- [1] Diana Laurillard, *Teaching as a Design Science: Building Pedagogical Patterns for Learning and Technology*, Routledge, London, 2012.
- [2] OECD, *Education at a Glance 2021: OECD Indicators*, OECD Publishing, Paris, 2021.
- [3] Andreas Kasneci, et al., "ChatGPT for Good? On Opportunities and Challenges of Large Language Models for Education", *Learning and Individual Differences*, Vol. 103, 2023.
- [4] Neil Selwyn, *Should Robots Replace Teachers? AI and the Future of Education*, Polity Press, Cambridge, 2019.
- [5] Vojislav Kuleto, Miloš Ilić, Mihai Dumangiu, Milan Ranković, Otávio M. Martins, Daniel Păun, Liviu Mihoreanu, *Exploring opportunities and challenges of artificial intelligence and machine learning in higher education institutions*, *Sustainability*, 13(18), 10424, 2021.
- [6] Dunja Bošković, Jelena Spajić, Bojana Milić, Danijela Lalić, *Etički aspekti upotrebe ChatGPT tehnologije u visokom obrazovanju*. XXX Skup Trendovi razvoja – Nastavnici i saradnici kao centar promena u visokom obrazovanju, Vrnjačka Banja, 2024.
- [7] Olaf Zawacki-Richter, Bogdan Cefa, Jingyi Bai, *Towards reproducible systematic reviews in Open, Distance, and Digital Education – An umbrella mapping review*, *Review of Education*, 13(1), e70031, 2024. DOI: 10.1002/rev3.70031.
- [8] Yen Thi Nguyen, Beverly Grace Clapano Oblina, *Reimagining Teacher Roles in the Age of AI: Perspectives from Vietnamese Classrooms*, *International Journal of Multidisciplinary Research and Publications (IJMRAP)*, 7(11), 92–96, 2025.
- [9] Ron Dotan, Laura S. Parker, Joanna Radzilowicz, *Responsible adoption of generative AI in higher education: Developing a "points to consider" approach based on faculty perspectives*, In *Proceedings of the 2024 ACM Conference on Fairness, Accountability, and Transparency*, June 2024, pp. 2033–2046.
- [10] Yujie Yang, Yu Zhang, Dong Sun, Wei He, Ying Wei, *Navigating the landscape of AI literacy education: insights from a decade of research (2014–2024)*, *Humanities and Social Sciences Communications*, 12(1), 1–12, 2025.
- [11] Kiran Pahi, Sayema Hawlader, Emily Hicks, Anika Zaman, Van Phan, *Enhancing active learning through collaboration between human teachers and generative AI*, *Computers and Education Open*, 6, 100183, 2024.
- [12] Shanto S. Shanto, Zia Ahmed, Anisur Jony, *Enriching learning process with generative AI: A proposed framework to cultivate critical thinking in higher education using Chat GPT*, *Tuijin Jishu/Journal of Propulsion Technology*, 45(1), 3019–3029, 2024.
- [13] David R. Cotton, Lorna Wyness, Jane Brown, Philip A. Cotton, *Redefining Assessments in the Age of AI*, In *Teaching and Learning in the Age of Generative AI* (pp. 283–308), Routledge, 2025.
- [14] Selcuk Akgun, Christine Greenhow, *Artificial intelligence in education: Addressing ethical challenges in K-12 settings*, *AI and Ethics*, 2(3), 431–440, 2022.
- [15] Abdullahi Yusuf, Nasrin Pervin, Marcos Román-González, *Generative AI and the future of higher education: A threat to academic integrity or reformation? Evidence from multicultural perspectives*, *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 21(1), 21, 2024.
- [16] Wayne Holmes, Kalina Porayska-Pomsta, Kenneth Holstein, Emma Sutherland, Thomas Baker, Simon Buckingham Shum, Kenneth R. Koedinger, *Ethics of AI in education: Towards a community-wide framework*, *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 32(3), 504–526, 2022.
- [17] Neil Selwyn, *The future of AI and education: Some cautionary notes*, *European Journal of Education*, 57(4), 620–631, 2022.
- [18] Enkelejda Kasneci, Katja Seßler, Stefan Küchemann, Maria Bannert, Daria Dementieva, Frank Fischer, Gerhard Kasneci, *ChatGPT for good? On opportunities and challenges of large language models for education*, *Learning and Individual Differences*, Vol. 103, Article 102274, 2023.