

UX-ORIJENTISANO PROJEKTOVANJE DIGITALNIH OBRAZOVNIH PLATFORMI

Ana Đurić¹, Sara Koprivica², Darko Stefanović³

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

¹ana.djuric@uns.ac.rs, ²havzisara@uns.ac.rs, ³darko.stefanovic@uns.ac.rs

Kratak sadržaj: Digitalna transformacija značajno menja način na koji se organizuje i realizuje visoko obrazovanje, posebno kroz razvoj digitalnih obrazovnih platformi, koje postaju centralni element savremenog procesa učenja. Rad analizira ključne izazove u oblikovanju korisničkog iskustva (engl. User experience - UX) u digitalnom učenju, uključujući heterogenost korisnika, varijabilne kontekste učenja, kognitivno opterećenje, kvalitet povratnih informacija i zahteve digitalne pristupačnosti. Identifikovani izazovi ukazuju na potrebu za sistemskim pristupom, zasnovanim na principima upotrebljivosti, angažovanosti, konzistentnosti i emocionalnog dizajna, koji zajednički doprinose većoj motivaciji, autonomiji i uspešnosti korisnika. Rezultati ukazuju da kvalitetno oblikovan UX postaje strateška komponenta digitalnog obrazovanja, jer omogućava inkluzivno, intuitivno i podržavajuće okruženje koje unapređuje obrazovne ishode i doprinosi održivom razvoju visokoškolskih institucija u digitalnom okruženju.

Ključne reči: digitalno obrazovanje, korisničko iskustvo (UX), UX izazovi, UX principi, upotrebljivost

UX-ORIENTED DESIGN OF DIGITAL EDUCATIONAL PLATFORMS

Abstract: Digital transformation is fundamentally reshaping the organization and delivery of higher education, particularly through the development of digital learning platforms, which have become a central component of contemporary learning processes. This paper analyzes the key challenges in shaping user experience (UX) in digital learning, including user heterogeneity, variable learning contexts, cognitive load, the quality of feedback, and the requirements of digital accessibility. The identified challenges highlight the need for a systemic approach grounded in the principles of usability, engagement, consistency, and emotional design, which collectively contribute to higher motivation, autonomy, and learner success. The findings indicate that a well-designed UX is becoming a strategic component of digital education, as it enables an inclusive, intuitive, and supportive environment that enhances learning outcomes and contributes to the sustainable development of higher education institutions in digital contexts.

Key Words: digital education, user experience (UX), UX challenges, UX principles, usability

1. UVOD

Digitalna transformacija predstavlja jedan od ključnih pravaca razvoja savremenog visokog obrazovanja, uslovljen brzim napretkom informaciono-komunikacionih tehnologija i njihovim sve širim uticajem na procese nastave i učenja. U tom kontekstu, digitalne obrazovne platforme postaju centralni mehanizmi za distribuciju nastavnih sadržaja, interakciju između nastavnika i studenata, kao i za organizaciju i evaluaciju obrazovnih aktivnosti. Njihova uloga više nije ograničena na dopunski nastavni alat, već čini osnovu savremenog obrazovnog ekosistema koji podržava fleksibilnost, pristupačnost i personalizaciju procesa učenja.

Prema izveštaju *Quality Matters* [1], čak 69% visokoškolskih institucija definiše razvoj onlajn kurseva kao strateški prioritet, dok 65% institucija planira digitalnu transformaciju kompletnih studijskih programa. Slični trendovi potvrđeni su i u izveštaju *EducationDynamics* [2], prema kojem oko 30% studenata u Sjedinjenim Američkim Državama pohađa obrazovne programe isključivo u onlajn formatu. Ovi podaci ukazuju na to da su digitalni oblici nastave postali sastavni deo institucionalnih strategija i da će njihova zastupljenost nastaviti da raste u narednim godinama.

U takvom okruženju, kvalitet obrazovnog iskustva više se ne procenjuje isključivo na osnovu sadržaja i nastavnih metoda, već i prema načinu na koji je digitalno okruženje za učenje oblikovano i doživljeno od strane korisnika. Ključni faktor u tom procesu predstavlja **korisničko iskustvo (UX)**, koje obuhvata strukturu interfejsa, navigaciju, dostupnost informacija i ukupnu percepciju efikasnosti i angažovanosti tokom korišćenja platforme. Dobro oblikovano korisničko iskustvo ne samo da olakšava interakciju sa sistemom, već direktno utiče na motivaciju korisnika, njihovu posvećenost i uspešnost u procesu učenja.

Ipak, nagla ekspanzija digitalnih obrazovnih rešenja otvara i niz izazova u pogledu upotrebljivosti, prilagođenosti različitim profilima korisnika i održavanja konzistentnog iskustva kroz različite uređaje i formate učenja. Interfejs koji nije projektovan u skladu sa utvrđenim principima upotrebljivosti može dovesti do povećanog kognitivnog opterećenja, frustracije i smanjenog angažmana korisnika [3].

Polazeći od ovih uvida, cilj rada je da sagleda ključne izazove povezane sa oblikovanjem korisničkog

iskustva na digitalnim obrazovnim platformama, kao i da identifikuje osnovne principe **UX-orijentisanog projektovanja** koji utiču na formiranje **efektivnog okruženja za učenje**. Poseban fokus usmeren je na doprinos ovog pristupa kvalitetu digitalnog obrazovanja i njegovu ulogu u procesu digitalne transformacije u visokom obrazovanju.

2. IZAZOVI U OBLIKOVANJU KORISNIČKOG ISKUSTVA

Oblikovanje korisničkog iskustva u digitalnom obrazovanju predstavlja složen proces koji prevazilazi tehničke i estetske aspekte interfejsa i obuhvata razumevanje pedagoških ciljeva, motivacionih faktora i raznovrsnih obrazovnih scenarija. Za razliku od komercijalnih aplikacija, digitalne obrazovne platforme imaju višestruku funkciju: **prenose sadržaje, usmeravaju učenika kroz aktivnosti i istovremeno utiču na njegovu motivaciju i angažovanost** [4]. Stoga **UX** u ovom kontekstu mora biti usklađen sa kognitivnim mogućnostima korisnika, principima efektivnog učenja i zahtevima digitalne pristupačnosti.

Jedan od najznačajnijih izazova proističe iz **izrazite raznolikosti korisničke populacije**. Platforme istovremeno koriste studenti različitih nivoa studija, nastavnici, administrativno osoblje i polaznici stručnih programa, čime se javljaju raznovrsni ciljevi, obrasci motivacije i nivoi digitalne pismenosti. Oblikovanje korisničkog iskustva mora da odgovori na te razlike kroz fleksibilno, inkluzivno i jasno strukturirano okruženje koje omogućava intuitivno snalaženje, ali i pruža dovoljno mogućnosti prilagođavanja individualnim potrebama [5].

Dodatni izazov predstavlja **varijabilnost konteksta učenja**. Digitalno okruženje se koristi na različitim uređajima, u različitim prostornim i vremenskim uslovima, što zahteva potpunu responzivnost i prilagodljivost platforme. Pored vizuelne prilagodljivosti, važno je da interaktivni obrasci, tok aktivnosti i dostupnost multimedijalnih formata budu stabilni i predvidivi, jer neusklađenost može dovesti do distrakcija i prekida pažnje, što direktno utiče na kvalitet učenja [5].

Kognitivno opterećenje predstavlja još jedan važan aspekt oblikovanja korisničkog iskustva. U visokom obrazovanju, gde je sadržaj po prirodi informaciono gust i kompleksan, neadekvatno strukturiran interfejs može dodatno opteretiti korisnika, jer zahteva istovremeno razumevanje gradiva i snalaženje u digitalnom okruženju. Primena principa, poput segmentacije sadržaja, postepenog otkrivanja informacija i upotrebe vizuelnih elemenata, omogućava smanjenje suvišnog kognitivnog napora i olakšava proces učenja [6].

Povratne informacije i praćenje napretka takođe igraju ključnu ulogu u doživljaju korisničkog iskustva. Pravovremeni i pedagoški utemeljeni signali o uspešnosti, integracija adaptivnih putanja učenja i jasno vizuelizovani pokazatelji napretka mogu značajno doprineti motivaciji, autonomiji i samoregulaciji korisnika. Ipak, upotreba mehanizama poput gamifikacije zahteva oprez, jer prekomerni vizuelni stimulansi mogu narušiti fokus i umanjiti kvalitet obrazovnog procesa [7].

Na kraju, **pristupačnost i inkluzivnost** predstavljaju obavezan element svakog digitalnog obrazovnog sistema. Usklađenost sa principima univerzalnog dizajna i međunarodnim standardima pristupačnosti (*WCAG*) osigurava ravnopravan pristup korisnicima sa fizičkim, senzornim ili kognitivnim ograničenjima. Nepoštovanje ovih smernica može dovesti do isključenosti pojedinih grupa korisnika i umanjiti društvenu odgovornost obrazovne ustanove [8].

Uprkos napretku, mnoge platforme i dalje pokazuju nedostatke u oblikovanju korisničkog iskustva, što ukazuje na potrebu za sistemskim, istraživački utemeljenim pristupom, koji će omogućiti razvoj intuitivnih, pristupačnih i pedagoški podržavajućih digitalnih okruženja za učenje.

3. PRINCIPI UX-ORIJENTISANOG PROJEKTOVANJA OBRAZOVNIH PLATFORMI

U digitalnim okruženjima za učenje, oblikovanje korisničkog iskustva mora biti usklađeno sa stvarnim potrebama studenata tokom celog procesa učenja. Platforme više nisu samo tehnički alati, već prostori u kojima se razvija razumevanje, izgrađuje samopouzdanje i podstiče dugoročna motivacija. Zbog toga je važno posmatrati **UX** kao integralnu komponentu obrazovnog iskustva. Na osnovu najčešće isticanih nalaza u oblasti **UX-a** i digitalnog obrazovanja, u nastavku su izdvojeni principi upotrebljivosti, angažovanosti, konzistentnosti i emocionalnog dizajna, jer upravo oni imaju najveći empirijski potvrđen uticaj na motivaciju, samoregulaciju i uspešnost učenja [9], [10]. Ovi principi obuhvataju ključne elemente interakcije između korisnika i platforme i predstavljaju osnovu za oblikovanje digitalnog okruženja koje efektivno podržava obrazovne ciljeve.

3.1 Princip upotrebljivosti interfejsa (engl. *Usability*)

Empirijska istraživanja dosledno potvrđuju da je upotrebljivost jedna od ključnih determinanti uspešnosti digitalnih obrazovnih sistema. Studije koje su analizirale faktore prihvatanja digitalnih platformi u visokom obrazovanju pokazale su da jasno definisana navigacija, kvalitetno strukturirane informacije i stabilnost sistema imaju presudan uticaj na angažovanost i dugoročnu upotrebu platforme [11]. Nalazi takođe ukazuju da se pozitivni efekti principa upotrebljivosti izraženo manifestuju u pedagoški kompleksnim okruženjima, u kojima neintuitivan interfejs može značajno povećati kognitivno opterećenje i otežati ostvarivanje obrazovnih ciljeva [12].

Davids i saradnici [13] sprovedli su eksperimentalnu analizu obrazovnog digitalnog resursa namenjenog medicinskim specijalizantima i identifikovali tri ključna ograničenja upotrebljivosti: **nejasno strukturirane tokove**

interakcije, vizuelno preopterećene ekrane i navigacione greške koje su otežavale izvršavanje zadataka. Na osnovu ovih nalaza razvijena je unapređena verzija interfejsa u kojoj su **tokovi rada logički organizovani, vizuelna prezentacija pojednostavljena, a navigacija uskladenjena prema principima predvidivog kretanja kroz sadržaj**. Rezultati nasumično kontrolisanog ispitivanja pokazali su da je broj kritičnih problema tokom korišćenja resursa smanjen sa medijane 5 (opseg 0 - 50) na medijanu 0 (opseg 0 - 1), uz visok nivo statističke značajnosti ($p < 0,001$). Autori zaključuju da sistematsko unapređenje upotrebljivosti interfejsa značajno smanjuje dodatno kognitivno opterećenje i omogućava efikasnije i pouzdanije izvršavanje obrazovnih aktivnosti.

3.2 Princip angažovanosti korisnika (engl. *Engagement*)

U digitalnom okruženju angažovanost korisnika postaje ključni faktor uspeha obrazovnih platformi, jer u velikoj meri kompenzuje izostanak socijalnih podsticaja karakterističnih za tradicionalnu nastavu. Empirijska istraživanja pokazuju da elementi kao što su progresivne trake, vizuelni indikatori napretka i adaptivni sistemi povratnih informacija mogu značajno povećati učestalost interakcija i učešće u obrazovnim aktivnostima [14]. Multimodalni i interaktivni sadržaji dodatno doprinose zadržavanju pažnje i dubljoj obradi informacija, dok studije u oblasti digitalnog učenja potvrđuju da uspešne intervencije istovremeno obuhvataju kognitivnu, emocionalnu i bihevioralnu dimenziju angažovanosti [15].

Baah i saradnici [16] sprovedli su eksperimentalno istraživanje na uzorku od 407 studenata kako bi **ispitali efekat gamifikovanih elemenata na angažovanost** u digitalnom učenju. Analiza je pokazala da studenti u negamifikovanim okruženjima ostvaruju niži nivo aktivnosti i kraće vreme posvećeno učenju, što je dovelo do uvođenja sistema napredovanja i vizuelnih indikatora postignuća. Rezultati su pokazali statistički značajno povećanje angažovanosti: **studenti u gamifikovanoj verziji ostvarili su veći broj interakcija, više završenih aktivnosti i duže vreme provedeno u učenju** u poređenju sa kontrolnom grupom. Strukturalno modelovanje je potvrdilo da su motivacija i kognitivno opterećenje direktno povezani sa angažovanošću, pri čemu je kognitivno opterećenje imalo snažniji uticaj ($\beta = 0,481$), a model je objašnjavao **60,6% varijanse angažovanosti**. Ovi nalazi ukazuju da dobro osmišljeni gamifikacioni mehanizmi imaju merljiv efekat na aktivno učešće i istrajnost korisnika u digitalnom učenju.

3.3 Princip konzistentnosti i lakog usvajanja interfejsa (engl. *Consistency and Learnability*)

Konzistentnost interfejsa i jednostavnost usvajanja njegovih funkcija ključni su za efikasnu upotrebu digitalnih obrazovnih platformi, jer omogućavaju brže formiranje mentalnih modela sistema i smanjuju kognitivno opterećenje tokom navigacije. U okruženjima u kojima studenti istovremeno koriste više kurseva i različite digitalne alate, stabilni vizuelni obrasci, predvidivi tokovi interakcija i terminološka usklađenost olakšavaju snalaženje i povećavaju fokus na učenje. Istraživanja pokazuju da dosledan dizajn interfejsa doprinosi bržem izvršavanju zadataka, manjem broju grešaka i većem zadovoljstvu korisnika, dok jasno strukturirano uvodno upoznavanje sa sistemom, u vidu kratkih tutorijala i smernica, dodatno smanjuje prepreke pri učenju [17]. Na taj način funkcije platforme postaju intuitivnije, a kognitivni resursi korisnika ostaju usmereni na obrazovne aktivnosti.

Asenahabi i saradnici [18] su sprovedli kvantitativnu analizu upotrebljivosti univerzitetskog sistema za upravljanje učenjem na uzorku od 398 studenata, sa ciljem da ispituju **uticaj konzistentnosti i lakoće usvajanja interfejsa** na ukupno korisničko iskustvo. Eksploratorna faktorska analiza identifikovala je četiri dimenzije upotrebljivosti, pri čemu su **lakoća usvajanja interfejsa, navigaciona jasnoća i konzistentnost vizuelnih i funkcionalnih obrazaca** imale najveća faktorska opterećenja. Ove dimenzije su zatim uključene u regresioni model koji je objasnio **64% varijanse procenjene upotrebljivosti sistema**. Rezultati pokazuju da studenti značajno bolje ocenjuju platforme u kojima su struktura ekrana, raspored funkcija i terminološka rešenja dosledni, što omogućava brže formiranje mentalnog modela, smanjuje broj grešaka i povećava efikasnost pri izvršavanju zadataka.

3.4 Princip motivacije i emocionalnog dizajna (engl. *Motivation and Emotional Design*)

Princip motivacije i emocionalnog dizajna polazi od pretpostavke da vizuelne i afektivne karakteristike interfejsa utiču na emocionalnu reakciju korisnika, a time i na njegovu motivaciju za učenje. Empirijska istraživanja pokazuju da elementi poput toplijih boja, jasnih vizuelnih naglasaka i ohrabrujućih poruka smanjuju subjektivnu težinu zadatka, povećavaju fokus i doprinose dubljoj obradi informacija [19]. U digitalnim obrazovnim platformama ovakve strategije jačaju osećaj kompetentnosti i podstiču održivu angažovanost, čineći emocionalni dizajn relevantnim mehanizmom za unapređenje kvaliteta učenja.

Plass i saradnici [20] sprovedli su eksperimentalno istraživanje u kome su uporedili neutralnu i emocionalno dizajniranu verziju digitalnog obrazovnog materijala, kako bi ispitali **uticaj afektivnih vizuelnih elemenata na motivaciju i učenje**. Neutralni interfejs pokazao je niži nivo pozitivnog afekta, slabiju motivaciju i veću subjektivnu težinu zadatka, što je potvrđivalo afektivne slabosti početnog dizajna. Emocionalno oblikovana verzija sadržala je toplije boje, oblike i pozitivne vizuelne naglaske usmerene na podsticanje prijatne afektivne reakcije. Rezultati eksperimenta pokazali su statistički značajno **povećanje pozitivnog afekta** ($p < 0,01$) i **smanjenje subjektivne težine zadatka** ($p < 0,05$), kao i **bolje rezultate na testovima razumevanja** ($p < 0,05$). **Razlike u transfer zadacima nisu bile statistički značajne** ($p > 0,05$), što ukazuje da emocionalni dizajn prvenstveno utiče na motivaciju i angažovanost korisnika, dok njegov efekat na primenu stečenog znanja ostaje ograničen.

4. ZAKLJUČAK

Efikasno digitalno okruženje za učenje zahteva sistematsko, istraživački zasnovano oblikovanje interfejsa koje uvažava stvarne potrebe različitih grupa korisnika. Intuitivnost i jasnoća sistema nisu posledica ad hoc rešenja, već rezultat iterativnog procesa u kome se koristi testiranje upotrebljivosti, analitika učenja i povratne informacije kako bi se interfejs kontinuirano unapređivao.

Analizirani principi upotrebljivosti, angažovanosti, konzistentnosti i emocionalnog dizajna potvrđuju da adekvatno oblikovano korisničko iskustvo direktno utiče na kognitivno opterećenje, motivaciju i efikasnost učenja. Platforme koje obezbeđuju strukturalnu preglednost, stabilne tokove interakcija i afektivnu podršku korisniku doprinose pouzdanijem ostvarivanju obrazovnih ishoda.

U kontekstu digitalne transformacije visokog obrazovanja, UX-orijentisano projektovanje postaje strateška komponenta razvoja obrazovnih servisa. Njegova primena prevazilazi tehničku funkciju i postaje integralni deo pedagoškog planiranja, jer omogućava stvaranje digitalnih sistema koji su istovremeno funkcionalni, inkluzivni i usmereni na kvalitet ukupnog obrazovnog iskustva.

5. LITERATURA

- [1] 2024 CHLOE 9 Report | *Quality Matters*, Available: <https://www.qualitymatters.org/qa-resources/resource-center/articles-resources/CHLOE-9-report-2024>
- [2] B. Moran, *The Online College Students Report 2024*, EducationDynamics. Available: <https://www.educationdynamics.com/the-online-college-students-report-2024/>
- [3] M. A. Faudzi, Z. C. Cob, M. Ghazali, R. Omar, and S. A. Sharudin, *User interface design in mobile learning applications: Developing and evaluating a questionnaire for measuring learners' extraneous cognitive load*, Heliyon, vol. 10, no. 18, p. e37494, Sep. 2024.
- [4] C. Coman et al., *Online Teaching and Learning in Higher Education during the Coronavirus Pandemic: Students' Perspective*, Sustainability, vol. 12, no. 24, Dec. 2020.
- [5] P. Ngulube, M. M. Ncube, P. Ngulube, and M. M. Ncube, *Leveraging Learning Analytics to Improve the User Experience of Learning Management Systems in Higher Education Institutions*, Information, vol. 16, no. 5.
- [6] G. Carreon, *Evaluating Usability and Cognitive Load: A Comparative Study of Cloud-Based and Local Database Systems in Higher Education*, ResearchGate, Aug. 2025.
- [7] L. Chan et al., *How Students Use Learning Analytics Dashboards in Higher Education: A Learning Performance Perspective*, ResearchGate, Oct. 2025.
- [8] A. Afonso et al., *Facing Challenges in Higher Education: Enhancing Accessibility and Inclusion Through Flexible Learning Design*, Education Sciences, vol. 15, no. 8, Aug. 2025.
- [9] A. Alshehri, M. Rutter, and S. Smith, *Assessing the Relative Importance of an E-learning system's Usability Design Characteristics Based on Students' Preferences*, EUROPEAN J ED RES, vol. 8, no. 3, pp. 839–855.
- [10] M. Pham, P. X. T. Nguyen, and N. N. Trinh, *Exploring emotional and technological drivers of e-learning continuance intention among university students*, Discov Educ, vol. 4, no. 1, p. 334, Aug. 2025.
- [11] B. Dutta, M.-H. Peng, C.-C. Chen, and S.-L. Sun, *Interpreting Usability Factors Predicting Sustainable Adoption of Cloud-Based E-Learning Environment during COVID-19 Pandemic*, Sustainability, vol. 13, no. 16.
- [12] L. Perotti, O. Stamm, M. Dietrich, I. Buchem, and U. Müller-Werdan, *The usability and user experience of an interactive e-learning platform to empower older adults when using electronic personal health records: an online intervention study*, Univ Access Inf Soc, vol. 24, no. 2, pp. 1193–1208, Jun. 2025.
- [13] R. Davids et al., *Effect of improving the usability of an e-learning resource: A randomized trial*, ResearchGate.
- [14] A. Puig, I. Rodríguez, Á. Rodríguez, and I. Gallego, *Evaluating Learner Engagement with Gamification in Online Courses*, Applied Sciences, vol. 13, no. 3, p. 1535, Jan. 2023.
- [15] L. M. Nkomo, B. K. Daniel, and R. J. Butson, *Synthesis of student engagement with digital technologies: a systematic review of the literature*, International Journal of Educational Technology in Higher Education.
- [16] C. Baah, I. Govender, P. R. Subramaniam, C. Baah, I. Govender, and P. R. Subramaniam, *Enhancing Learning Engagement: A Study on Gamification's Influence on Motivation and Cognitive Load*, Education Sciences, vol. 14, no. 10, Oct. 2024.
- [17] B. Chimbo et al., *Engageability: a new sub-principle of the learnability principle in human-computer interaction*, ResearchGate, Aug. 2025.
- [18] B. Asenahabi et al., *Evaluating Learning Management System Usability Level Towards Online Learning: University Students Perspective*, ResearchGate, Aug. 2025.
- [19] X. Peng, Q. Xu, Y. Chen, C. Zhou, Y. Ge, and N. Li, *An eye tracking study: positive emotional interface design facilitates learning outcomes in multimedia learning?*, International Journal of Educational Technology in Higher Education, vol. 18, no. 1, p. 40, Jul. 2021.
- [20] J. L. Plass, S. Heidig, E. O. Hayward, B. D. Homer, and E. Um, *Emotional design in multimedia learning: Effects of shape and color on affect and learning*, Learning and Instruction, vol. 29, pp. 128–140, Feb. 2014.