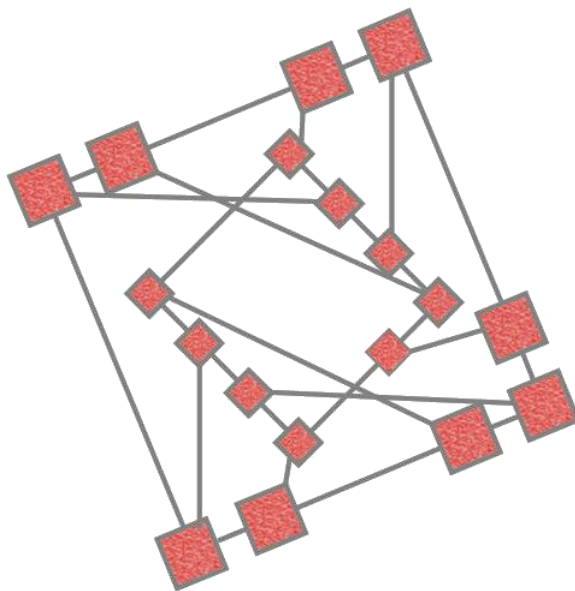


HRVATSKO MATEMATIČKO DRUŠTVO



11. KONGRES NASTAVNIKA MATEMATIKE REPUBLIKE HRVATSKE

Zagreb, 30. lipnja – 1. srpnja 2026.

STRUČNA SEKCIJA

KAKO POTAKNUTI MATEMATIČKU KREATIVNOST KOD STUDENATA STRUČNIH STUDIJA

Ljerka Jukić Matić

ljukic@mathos.hr

Fakultet primijenjene matematike i informatike, Sveučilište u Osijeku

Prošireni sažetak

Matematička kreativnost danas se sve više prepoznaje kao važna kompetencija u 21. stoljeću, posebno u kontekstu pripreme studenata za zahtjeve suvremenog tržišta rada. Ona ne podrazumijeva samo pronalaženje točnog rješenja, nego sposobnost da student do rješenja dolazi na različite načine, povezuje ideje i pronalazi pristupe koji su za njega novi ili neočekivani (Suheraman & Vidakovich, 2022). Drugim riječima, riječ je o procesu razmišljanja u kojem student aktivno istražuje, ispituje i kombinira matematičke koncepte i tako dobiva novi proizvod.

U literaturi se matematička kreativnost najčešće opisuje kroz četiri ključne dimenzije: fluentnost, odnosno sposobnost generiranja većeg broja ideja; fleksibilnost, koja se odnosi na primjenu različitih pristupa; originalnost, koja podrazumijeva pronalaženje neuobičajenih rješenja; te elaboraciju, odnosno sposobnost jasnog objašnjavanja i razrade vlastitih ideja (Levav-Waynberg & Leikin, 2012). Međutim, u praksi se nastava matematike još uvijek često svodi na primjenu unaprijed zadanih postupaka, što studentima ostavlja malo prostora za razvoj tih vještina. U ovom predavanju predstaviti će se pristupi koji omogućuju pomak od takve prakse prema nastavi koja aktivno potiče matematičku kreativnost. Poseban naglasak bit će na otvorenim i nerutinskim zadacima koji nemaju jedno unaprijed zadano rješenje, nego omogućuju više različitih pristupa (El Turkey i sur., 2024). Takvi zadaci potiču studente da postavljaju pitanja, uspoređuju ideje, povezuju različite matematičke koncepte i razvijaju dublje razumijevanje sadržaja.

Osim samog dizajna zadataka, važnu ulogu ima i način na koji studenti doživljavaju vlastite sposobnosti. Istraživanja pokazuju da je samopouzdanje u rješavanju nerutinskih problema ključan čimbenik u razvoju kreativnosti (Evans i sur., 2021). Studenti koji vjeruju da mogu pristupiti novim i nepoznatim zadacima spremniji su eksperimentirati, preuzeti rizik i ustrajati u traženju rješenja, čak i kada se suoče s poteškoćama. Kroz konkretne primjere iz nastave pokazat će se kako i kratke aktivnosti, poput nekoliko minuta rada na nerutinskom zadatku tijekom predavanja, mogu potaknuti aktivno sudjelovanje studenata u nastavi i otvoriti prostor za kreativno mišljenje. Takav pristup posebno je važan za studente stručnih studija jer im pomaže da razviju vještine koje su danas tražene na tržištu rada, poput fleksibilnosti, kritičkog mišljenja i rješavanja problema u novim kontekstima.

Ključne riječi: matematička kreativnost, nerutinski zadatci, zadatci otvorenog tipa

Literatura:

1. El Turkey, H., Karakok, G., Cilli-Turner, E., Satyam, V. R., Savić, M., Tang, G. (2024): A framework to design creativity-fostering mathematical tasks, *International Journal of Science and Mathematics Education*, god. 22, str. 1761–1782.
2. Evans, T., Thomas, M. O. J., Klymchuk, S. (2021): Non-routine problem solving through the lens of self-efficacy, *Higher Education Research & Development*, god 40., str. 1–15.
3. Levav-Waynberg, A., Leikin, R. (2012): The role of multiple solution tasks in developing knowledge and creativity in geometry, *Journal of Mathematical Behavior*, god. 31, br. 1, str. 73–90.
4. Suherman, S., Vidakovich, T. (2022): Assessment of mathematical creative thinking: A systematic review, *Thinking Skills and Creativity*, god. 44, br. 101019.

MATEMATIČKO MODELIRANJE U ZADACIMA NEMATEMATIČKIH KOLEGIJA STRUČNIH STUDIJA

Maja Čuletić Čondrić, Igor Vidović

mecondric@unisb.hr, igor.vidovic@skole.hr

Sveučilište u Slavonskom Brodu, Tehnički odjel

Prošireni sažetak

Učenje matematičkih sadržaja unutar većine kolegija u visokom obrazovanju, a posebice u kolegijima inženjerskih smjerova, u velikoj mjeri trebalo bi pokazivati pravu, realnu primjenu na konkretnim problemima iz prakse. Matematičko modeliranje ima ključnu ulogu kao proces opisivanja realnog sustava ili pojave matematičkim jezikom, gdje se identificiraju uzročno-posljedične veze između ulaznih parametara i izlaznih veličina. (Štefan Trubić, Bašić-Šiško, Vranić, 2023.) Proces se sastoji od nekoliko faza, kao što su: (1) definiranje cilja modela, (2) odabir relevantnih varijabli i pretpostavki, (3) formulaciju matematičkih jednadžbi, (4) rješavanje (analitički ili numerički), (5) interpretacija rezultata i (6) validacija modela. Matematičko modeliranje u ovom kontekstu ne predstavlja samo nastavnu metodu, već i most između teorijskog znanja i inženjerske prakse.

U nastavi matematike na stručnim studijima često se javlja problem percepcije matematike kao apstraktne discipline koja nije izravno povezana sa strukom. Takav pristup može negativno utjecati na motivaciju studenata i njihovo razumijevanje primjene matematičkih koncepata u inženjerskoj praksi. U ovom radu prikazuje se pristup poučavanju matematike kroz matematičko modeliranje problema iz nematematičkih kolegija, poput kolegija Toplina i toplinski strojevi, Mehanika, Programiranje CNC strojeva, Obrada metala deformiranjem na stručnom studiju Proizvodnog strojarstva. Naglasak je na oblikovanju zadataka koji povezuju temeljne matematičke sadržaje (funkcije, derivacije, integrale) s konkretnim inženjerskim problemima.

Rad plina u termodinamičkom procesu predstavlja tipičan primjer primjene određenog integrala u inženjerskoj praksi. Studenti kroz ovaj model usvajaju koncept integrala kao akumulirane veličine, pri čemu matematička formalizacija izravno odgovara fizikalnoj interpretaciji rada kao površine ispod krivulje na p-V dijagramu. (Hnatko, Jukić, 2012.) U programiranju CNC strojeva geometrija obratka prevodi se u numerički zapis putem koordinatnog sustava. Studenti kroz zadatke kotiranja uče kako geometrijske objekte (pravci, lukovi) opisati pomoću koordinata, čime se matematički model izravno transformira u upravljački kod stroja. (Bošnjaković, Stoić, 2019.) Taylorova jednadžba predstavlja jasan primjer matematičkog modela koji povezuje tehnološke parametre obrade s trajnošću alata. Studenti kroz ovaj model primjenjuju potencijske funkcije i logaritamske transformacije te razvijaju razumijevanje nelinearnih odnosa u inženjerskim sustavima. (Grizelj, 2002.) U

mehanici se gibanje tijela opisuje funkcijama položaja u vremenu, pri čemu derivacija ima jasno fizikalno značenje kao brzina i ubrzanje. Na taj način matematički koncept derivacije dobiva konkretnu interpretaciju u analizi gibanja tehničkih sustava. (Matejiček, 2009.)

Kroz nekoliko jednostavnih motivacijskih primjera matematičkog modeliranja i njegove primjene, studenti razvijaju svoja znanja, vještine i sposobnosti kako bi mogli odgovoriti izazovima budućih inženjera. Ova metodologija osigurava da matematički rezultati imaju praktičnu relevantnost, povezujući teoriju s empirijskom validacijom u inženjerskoj praksi.

Ključne riječi: funkcije, inženjerska praksa, matematičko modeliranje

Literatura:

1. Bošnjaković, M., Stoić, A. (2019): Programiranje CNC strojeva, 4. izmijenjeno izdanje, Veleučilište u Slavonskom Brodu, Slavonski Brod
2. Grizelj, B. (2002): Oblikovanje metala deformiranjem, Strojarski fakultet u Slavonskom Brodu, Slavonski Brod
3. Hnatko, E., Jukić, J. (2012): Toplina, Veleučilište u Slavonskom Brodu, Slavonski Brod
4. Matejiček, F. (2009): Kinematika sa zbirkom zadataka, Strojarski fakultet u Slavonskom Brodu, Slavonski Brod
5. Štefan Trubić, M., Bašić-Šiško, A., Vranić, S. (2023): Matematičko modeliranje korištenjem običnih diferencijalnih jednačbi u inženjerstvu, Poučak, vol.24, br.95, str. 22-33.

PROJEKTNA NASTAVA NA KOLEGIJU MATEMATIKA NA PRVOJ GODINI STUDIJA

Toni Milun, dr. sc. Aleksandar Hatzivelkos

toni@tonimilun.com , aleksandar.hatzivelkos@vvg.hr

Milun savjetovanje d.o.o., Veleučilište Velika Gorica

Prošireni sažetak

U nastavi matematike redovito se otvara pitanje koliko je moguće dio kolegija organizirati tako da studenti matematičke sadržaje usvajaju kroz samostalni rad na konkretnim problemskim zadacima, a ne isključivo kroz klasične oblike provjere znanja. Projektna nastava u literaturi se povezuje s aktivnijom ulogom učenika, istraživačkim pristupom, povezivanjem nastavnih sadržaja sa stvarnim problemima i razvojem šireg skupa kompetencija (Rašić, 2022). U nastavi matematike posebno se ističe mogućnost da učenici i studenti matematičke sadržaje primjenjuju u problemskim situacijama te ih povezuju s računalnim alatima i istraživačkim radom (Benšić, 2007; Bjelanović Dijanić, 2012). Novija istraživanja upućuju i na mogućnosti primjene projektnoga učenja u visokoškolskoj nastavi matematike (Jukić i Gotovac, 2024).

Iz takvog je motiva proizašla projektna nastava uvedena na kolegiju Matematika na prvoj godini studija Ekonomija digitalnog poduzetništva na Sveučilištu Algebra. Iako je u početku bilo predviđeno da studenti kolegij u cijelosti polažu putem projekata, takav model u praksi nije bilo moguće provesti. Nastava je stoga organizirana tako da su studenti kroz projektne zadatke mogli ostvariti najviše 42 boda, dok su preostalih 58 bodova stjecali na pisanom dijelu ispita.

Kolegij je bio strukturiran kroz šest ishoda učenja, a za svaki je ishod bio predviđen po jedan projektni zadatak. Računski dio svih zadataka izrađivao se u Excelu. Prva tri projekta odnosila su se na područje financijske matematike i obuhvaćala obračun osobnih primanja, praćenje ulaganja u investicijski fond te izradu složene otplatne tablice kredita. Preostala tri projekta odnosila su se na primjenu linearne i eksponencijalne funkcije, rješavanje sustava linearnih jednadžbi i funkcijsko modeliranje te analizu funkcije proizvodnje i funkcija graničnih i prosječnih troškova.

Kako bi se smanjio prostor za prepisivanje, vrednovanje svakog projekta bilo je organizirano u dva dijela. Student je najprije predao projekt, a zatim pristupio kratkoj provjeri u kontroliranim uvjetima, u kojoj je rješavao skraćenu verziju srodnog zadatka. Konačan broj bodova dobivao se množenjem rezultata (postotaka) ostvarenih u ta dva dijela. Prosječna uspješnost studenata na projektnim zadacima iznosila je 75 %.

Provedba projektne nastave pokazala je više prednosti. Studenti su u pravilu bili motiviraniji za rad te su ovakav oblik rada doživljavali smislenim, jer su u zadacima lakše prepoznavali uporabnu vrijednost matematičkih sadržaja. Osim usvajanja gradiva, projektni

zadaci doprinosili su i razvoju drugih kompetencija, osobito jasnijem strukturiranju rješenja, pisanom obrazlaganju postupka te povezivanju računa, grafičkih prikaza i zaključaka u jednu cjelinu. S druge strane, takav oblik nastave od nastavnika traži znatno veći angažman, a u pojedinim se slučajevima pokazala i disproporcija između kvalitete pisanih rješenja i stvarnog znanja studenata. Unatoč tome, iskustvo provedbe pokazalo je da projektna nastava može biti vrijedan i učinkovit dio nastave matematike. Vjerujemo da se projektna nastava, uz prilagodbu dobi i razini učenika, može uspješno primjenjivati i na ranijim razinama obrazovanja.

Ključne riječi: primjena matematike, projektna nastava, vrednovanje

Literatura:

1. Benšić, M. (2007). Projekt u nastavi matematike srednjih škola. U E. Munjiza, A. Peko i M. Sablić (ur.), *Projektno učenje*. Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Filozofski fakultet / Učiteljski fakultet. Dostupno na: https://www.mathos.unios.hr/~mirta/tekst_S.pdf
2. Bjelanović Dijanić, Ž. (2012). Računalo u istraživačkom radu učenika u nastavi matematike. *Napredak*, 153(2), 203–218. Dostupno na: <https://hrcak.srce.hr/82871>
3. Jukić, T. i Gotovac, B. (2024). Students' learning strategies in the context of project-based learning in mathematics university courses / Strategije učenja studenata u kontekstu projektnoga učenja u visokoškolskoj nastavi matematike. U: *Book of Abstracts STOO4*. Dostupno na: <https://hub.ufzg.hr/books/book-of-abstracts-stoo4/page/students-learning-strategies-in-the-context-of-project-based-learning-in-mathematics-university-courses-strategije-ucenja-studenata-u-kontekstu-projektnoga-ucenja-u-visokoskolskoj-nastavi>
4. Rašić, M. (2022). Projektna nastava u suvremenoj školi – stara inovacija. *Poučak*, 23(91), 52–61. Dostupno na: <https://hrcak.srce.hr/file/432756>

KORIŠTENJE AI ALATA U UČENJU MATEMATIKE NA TVZ-U: UČESTALOST, STRATEGIJE I REGRESIJSKA ANALIZA ISHODA

Mandi Orlić Bachler, Martina Benković

mandi.orlic@tvz.hr, martina.benkovic@tvz.hr

Tehničko veleučilište u Zagrebu

Prošireni sažetak

Generativni AI alati postali su neizostavan dio studentskog rada, no njihova primjena u matematici nosi specifične izazove zbog mogućih pogrešaka u logičkim koracima i „uvjerljivo netočnih“ rješenja. Dok su brojna istraživanja usmjerena na opću uporabu AI-a, ovaj rad analizira obrasce korištenja AI alata u učenju matematike kod studenata Tehničkog veleučilišta u Zagrebu (TVZ). Fokus istraživanja nije samo na tome koliko se AI koristi, već kako (strategije) i s kakvim subjektivnim učinkom na proces učenja.

Glavni cilj rada je utvrditi u kojoj mjeri različiti načini korištenja AI alata predviđaju percipirane ishode učenja matematike. Specifični ciljevi uključuju: (1) analizu učestalosti korištenja AI-a za učenje matematike (te usporedno i za druge kolegije), (2) identifikaciju najčešćih strategija korištenja (površne naspram dubinskih) i (3) mapiranje tipičnih poteškoća i rizika. Na temelju teorijskih postavki o samoreguliranom učenju postavljene su hipoteze:

- H1. Učestalost korištenja AI alata pozitivno korelira s percipiranim napretkom u razumijevanju matematičkih koncepata.
- H2. Strategije dubinskog korištenja (npr. traženje objašnjenja korak-po-korak, traženje alternativnih pristupa, generiranje sličnih zadataka) snažniji su prediktor ishoda učenja od same učestalosti korištenja.
- H3. Učestalije iskustvo logičkih pogrešaka AI-a negativno korelira s osjećajem samopouzdanja pri rješavanju novih zadataka.

Istraživanje se provodi anonimnom online anketom među studentima prijediplomskih i diplomskih stručnih studija graditeljstva, strojarstva i mehatronike Tehničkog veleučilišta u Zagrebu. Upitnik je konstruiran za potrebe ovog istraživanja i obuhvaća: učestalost/intenzitet korištenja, svrhu korištenja (npr. provjera rješenja, pojašnjenje teorije, pomoć pri zadacima), strategije korištenja (od pasivnog prepisivanja do aktivnog dijaloga i provjere), poteškoće i rizike (npr. netočni odgovori, etičke dileme, gubitak samostalnosti) te percipirane ishode (brzina učenja, razumijevanje, stres, samopouzdanje).

Planirana obrada uključuje provjeru pouzdanosti skala (Cronbach α), deskriptivnu i korelacijsku analizu (Pearson) te hijerarhijsku multiplu regresiju. Zavisna varijabla bit će percipirani ishodi učenja matematike; u prvom koraku uvest će se kontrolne varijable (npr. godina studija i smjer), a u drugom prediktori (učestalost, strategije, poteškoće), kako bi se

procijenio jedinstveni doprinos strategija korištenja AI-a. Zaključno, rad nudi preporuke za nastavu matematike: osmišljavanje zadataka otpornijih na puko prepisivanje, integraciju AI-a kao potpore za razumijevanje postupaka te razvoj okvira “AI pismenosti” s naglaskom na provjeru i argumentaciju.

Ključne riječi: generativna umjetna inteligencija, učenje matematike, studentske strategije učenja.

Literatura:

- [1] CARNET. (2026). *Smjernice za odgovornu i pedagoški utemeljenu primjenu umjetne inteligencije u osnovnoškolskom i srednjoškolskom obrazovanju u Hrvatskoj*, <https://brain.hr/wp-content/uploads/2026/04/Smjernice-za-primjenu-AI.pdf>
- [2] Cheng, V., & Yu, Z. (2023). Analyzing ChatGPT's mathematical deficiencies: Insights and contributions. In *Proceedings of the 35th Conference on Computational Linguistics and Speech Processing (ROCLING 2023)* (pp. 188-193). The Association for Computational Linguistics and Chinese Language Processing. <https://aclanthology.org/2023.rocling-1.22.pdf>
- [3] Kasneci, E., Sessler, K., Küchemann, S., Bannert, M., Dementieva, D., Fischer, F., Kasneci, G. (2023). ChatGPT for good? On opportunities and challenges of large language models for education. *Learning and Individual Differences*, 103, Article 102274. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2023.102274>
- [4] Miao, F., & Holmes, W. (2023). *Guidance for generative AI in education and research*. UNESCO, <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000386693>
- [5] Pepin, B., Buchholtz, N., & Salinas-Hernández, U. (2025). A scoping survey of ChatGPT in mathematics education. *Digital Experiences in Mathematics Education*, 11, 9-41. <https://doi.org/10.1007/s40751-025-00172-1>

O POOPĆENOJ EULEROVOJ FORMULI ZA TROKUT

Mandi Orlić Bachler, Bojan Kovačić

mandi.orlic@tvz.hr , bojan.kovacic@tvz.hr

Tehničko veleučilište u Zagrebu

Prošireni sažetak

Cilj rada je, uz određene pretpostavke, izvesti poopćenje poznate Eulerove formule za trokut za slučaj kad je istom trokutu upisana i opisana elipsa.

U radu se najprije navode sve definicije i rezultati iz elementarne geometrije i analitičke geometrije u ravnini potrebni za praćenje teksta (Pavković, Veljan, 2003.). Potom se bez dokaza navode Eulerova formula za trokut koja povezuje polumjer trokutu opisane kružnice, polumjer trokutu upisane kružnice i udaljenost središta tih kružnica, kao i Eulerova nejednakost za trokut koja slijedi iz navedene formule. Za dokaze se čitatelja upućuje na odgovarajuću literaturu (Pavković, Veljan, 2003 i Pavković, Veljan, 1995.)

Potom se detaljno izvodi poopćenje Eulerove formule za trokut u slučaju kad su istom trokutu upisana i opisana elipsa. Polazi se od zadanoga para upisane elipse E_u i opisane elipse E_o , čija središta pripadaju pravcu usporednom s osi ordinata. Uz pogodnu koordinatnu postavku analitički se dobiva relacija koja povezuje duljine poluosi upisane elipse (duljinu velike poluosi a_u i duljinu male poluosi b_u), duljine poluosi opisane elipse (duljinu velike poluosi a_o i duljinu male poluosi b_o) i udaljenost d središta upisane elipse i središta opisane elipse:

$$d^2 = a_u^2 - 2a_u a_o + a_o^2 \left(1 - \frac{b_u^2}{b_o^2} \right). \quad (\text{GE})$$

Pritom se dodatno koristi teorem o Ponceletovom zatvaranju za slučaj trokuta (Dragović, Radnović, 2011.). On tvrdi da, ako postoji trokut koji je istovremeno opisan elipsi E_u i upisan u elipsu E_o , onda za svaku točku $T \in E_o$ postoji trokut kojemu su E_u upisana elipsa, E_o opisana elipsa i T jedan od vrhova. Teorem se navodi bez dokaza. Za dokaz se čitatelja upućuje na odgovarajuću literaturu (Dragović, Radnović, 2011.).

Kao posebni slučajevi primjene (GE), navode se i detaljno analiziraju slučaj trokutu upisane elipse i opisane kružnice, slučaj trokutu upisane kružnice i opisane elipse te slučaj trokutu upisane i opisane kružnice. Prva dva slučaja su ilustrirana pogodno odabranim numeričkim primjerima.

Zaključno se komentira da analogon relacije (GE) postoji i u slučaju kad središta istom trokutu upisane i opisane elipse pripadaju pravcu usporednom s osi apscisa, kao i da ne postoji analogon relacije (GE) za slučaj kad središta upisane i opisane elipse pripadaju pravcu koji nije usporedan ni s jednom od koordinatnih osi.

Ključne riječi: Eulerova formula za trokut, opisana elipsa, upisana elipsa

Literatura:

1. Arslanagić, Š. (2019): Još jedan dokaz Eulerove nejednakosti za trokut, Matematičko-fizički list, god. LXIX (2), str. 86 – 88.
2. Dragović, V, Radnović, M. (2011): Poncelet Porisms and Beyond: Integrable Billiards, Hyperelliptic Jacobians and Pencils of Quadrics, Birkhaeuser Basel.
3. Pavković, B., Veljan, D. (2003.): Elementarna matematika 1, Školska knjiga, Zagreb
4. Pavković, B., Veljan D. (1995.): Elementarna matematika 2, Školska knjiga, Zagreb
5. <https://mathworld.wolfram.com/PonceletsPorism.html> (1. 3. 2026.).

INTERAKTIVNI MATEMATIČKI ZADACI I NASTAVNI MATERIJALI U SUSTAVU MERLIN

RADIONICA S ALATIMA TEXMACS I GIAC/XCAS

Luka Marohnić, Mandi Orlić Bachler

luka.marohnic@tvz.hr, mandi.orlic@tvz.hr

Tehničko veleučilište u Zagrebu

Prošireni sažetak

Digitalne tehnologije imaju sve važniju ulogu u planiranju, izvođenju i vrednovanju nastave matematike. U tom se kontekstu sve češće javlja potreba za izradom nastavnih materijala koji omogućuju jasnu prezentaciju matematičkih sadržaja, prilagodbu zadataka različitim razinama znanja te primjenu u učioničkom i mrežnom okruženju. Otvoreni matematički alati pritom mogu biti vrijedna podrška nastavnicima jer omogućuju učinkovitu izradu kvalitetno oblikovanih i interaktivnih digitalnih materijala.

U radionici će se predstaviti mogućnosti dvaju otvorenih alata – TeXmacsa i Giac/Xcasa – u izradi interaktivnih matematičkih zadataka i nastavnih materijala. TeXmacs omogućuje semantički unos formula, kvalitetan tipografski prikaz matematičkih izraza i povezivanje s računalnim algebarskim sustavima, dok Giac/Xcas podržava simboličke i numeričke izračune, grafičke prikaze te generiranje matematičkih zadataka. Njihovom se kombinacijom mogu izrađivati dokumenti u kojima se izrazi automatski izračunavaju, grafovi dinamički generiraju, a zadaci prilagođavaju zadanim parametrima i potrebama nastave.

Radionica je osmišljena kao praktičan rad sudionika uz vođenu demonstraciju. Nakon kratkog uvoda u osnovne mogućnosti alata, sudionici će izrađivati jednostavne matematičke zadatke i nastavne materijale te ispitati mogućnosti njihove primjene u Moodle okruženju, uključujući sustave Merlin i Loomen. Naglasak će biti na konkretnoj uporabi alata u svakodnevnoj nastavnoj praksi, osobito pri izradi digitalnih sadržaja za online kolegije, e-tečajeve, aktivnosti i druge oblike e-učenja. Budući da se i Merlin i Loomen temelje na sustavu Moodle, radionica će biti usmjerena na one oblike uključivanja sadržaja koji su primjenjivi u širem Moodle okruženju.

Ciljevi: Upoznati nastavnike matematike s mogućnostima alata TeXmacs i Giac/Xcas u izradi digitalnih nastavnih materijala, prikazati primjenu računalnih algebarskih sustava u pripremi matematičkih sadržaja te predstaviti mogućnosti uključivanja izrađenih materijala u Moodle sustave poput Merlina i Loomena.

Ishodi učenja: Nakon sudjelovanja na radionici polaznici će moći:

- koristiti osnovne funkcije alata TeXmacs za izradu matematičkih dokumenata,
- primijeniti Giac/Xcas za simboličke izračune i grafičke prikaze,

- izraditi jednostavne interaktivne matematičke zadatke i nastavne materijale,
- uključiti i prilagoditi izrađene sadržaje u digitalnim okruženjima temeljenima na sustavu Moodle, poput Merlina i Loomena.

Upute za korisnike: Radionica je namijenjena praktičnom radu na računalima u učionici na kojima će biti instalirani alati TeXmacs i Giac/Xcas. Za sudjelovanje nije potrebno napredno poznavanje programiranja. Polaznicima će biti prikazani primjeri prijenosa i primjene izrađenih sadržaja u Moodle okruženju. Ako žele isprobati rad u vlastitom sustavu, preporučuje se da imaju pripremljene pristupne podatke za Merlin ili Loomen te otvoren kolegij ili e-tečaj u koji mogu unositi sadržaje. Poželjno je ponijeti i USB memoriju radi spremanja izrađenih materijala. Pristup Merlinu vezan je uz sustav visokog obrazovanja, dok je Loomen CARNET-ova Moodle platforma dostupna i u školskom kontekstu.

Ključne riječi: Giac/Xcas, Moodle okruženje, TeXmacs

Literatura:

- [1] Artigue, M. (2002). Learning mathematics in a CAS environment: The genesis of a reflection about instrumentation and the dialectics between technical and conceptual work. *International Journal of Computers for Mathematical Learning*, 7(3), 245-274. <https://doi.org/10.1023/A:1022103903080>
- [2] Heid, M. K., & Edwards, M. T. (2001). Computer algebra systems: Revolution or retrofit for today's mathematics classrooms? *Theory into Practice*, 40(2), 128-136. https://doi.org/10.1207/s15430421tip4002_6
- [3] Hoyles, C., & Lagrange, J.-B. (Eds.). (2010). *Mathematics education and technology- Rethinking the terrain*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-1-4419-0146-0>
- [4] Parisse, B. (2019). *Giac/Xcas: A free computer algebra system*. Université Grenoble Alpes. <https://www-fourier.ujf-grenoble.fr/~parisse/giac.html>
- [5] van der Hoeven, J. (2020). *GNU TeXmacs: A scientific editing platform*. GNU Project. <http://www.texmacs.org>