



Универзитет у Крагујевцу
Природно-математички факултет

КЊИГА АПСТРАКТА

Прва конференција о настави математике и информатике
29-30. август 2024, Крагујевац, Србија



 ТЕМАТСОМ

Универзитет у Крагујевцу
Природно-математички факултет



КЊИГА АПСТРАКТА

Прва конференција о настави математике и информатике
29–30. август 2024.
Крагујевац, Србија

Крагујевац, 2024.

CIP - Каталогизација у публикацији Народна библиотека Србије, Београд

371.3.:51(048)

371.3.:004(048)

**КОНФЕРЕНЦИЈА о настави математике и информатике (1 ; 2024 ;
Крагујевац)**

Књига апстраката / Прва конференција о настави математике и информатике 29-30. август 2024. Крагујевац, Србија ; [уредник Слађана Димитријевић]. - Крагујевац : Природно-математички факултет, 2024 (Крагујевац : Интерпринт). - 65 стр. ; 25 cm

На врху насл. стр.: Универзитет у Крагујевцу. - Тираж 70. - Библиографија уз сваки апстракт. - Регистар.

ISBN 978-86-6009-111-8

а) Математика -- Настава -- Апстракти б) Информатика -- Настава -- Апстракти

COBISS.SR-ID 149995785

КЊИГА АПСТРАКАТА

Прва конференција о настави математике и информатике
29-30. август 2024.

Крагујевац, Србија

<https://imi.pmf.kg.ac.rs/ТЕМАТСОМ2024/>

ISBN 978-86-6009-111-8

Издавач:	Природно-математички факултет у Крагујевцу www.pmf.kg.ac.rs
За издавача:	Проф. др Марија Станић, декан
Уредник:	Проф. др Слађана Димитријевић
Припрема за штампу:	Доц. др Марина Свичевић Проф. др Ненад Стојановић Доц. др Александар Миленковић
Лектор:	Проф. др Јелена Петковић
Корице:	Жељко Малишић
Штампа:	ЈОВИЦА ЈЕРЕМИЋ ПР ШТАМПАРИЈА ИНТЕРПРИНТ КРАГУЈЕВАЦ
Тираж:	70 примерака

Садржај

О КОНФЕРЕНЦИЈИ	6
Организација	7
Научни одбор	8
Организациони одбор	9
ПЛЕНАРНА ПРЕДАВАЊА	10
Како нам се десио ТЕМАТСОМ 2024?	10
Три велика питања која обликују наставу	11
Генеративна вештачка интелигенција као подршка у настави: могућности, изазови и примери	12
СЕКЦИЈА 1: ИСТРАЖИВАЊА У НАСТАВИ МАТЕМАТИКЕ И ИНФОРМАТИКЕ	13
О једној класи ирационалних једначина.....	13
Како сам почео да разумем комбинаторику?.....	14
Математичко моделовање у изучавању одређеног интеграла	14
Неки прикази примене интегралног рачуна у настави математике на основним студијама економије и пословања	15
Разлике у постигнућима и трендови на државним такмичењима ученика основних школа у Србији.....	16
Напредне функције и софтверски алати у финансијској математици...16	
STREAM приступ у образовању: модели и импликације за праксу	17
Наставник и настава математике, развој (математичког) мишљења	18
Модел <i>Усклађене листе резултата</i> у контексту наставе математике.....19	
Истраживање интуитивног разумевања вероватноће код ученика основних школа: студија из Србије и Чешке Републике	20
Став ученика гимназије о вези математике и шаха.....	21
Теорија графова у додатној настави математике	22

Утицај интелигентних турских система и вештачке интелигенције на мотивацију и постигнућа ученика у СТЕМ образовању: систематски преглед литературе.....	22
Улога васпитача у развоју информатичких вештина код деце предшколског узраста.....	24
Да ли имамо просеченог ученика математике?.....	24
Дигиталне платформе за припрему завршног испита у образовном систему Србије	25
Интерактивни уџбеник из области алгоритама и структура података ..	26
Утицај вршњачког оцењивања на постигнућа студената на курсу веб програмирања	27
Подстицање истраживачке оријентације у образовању студената – будућих наставника математике	28
Непотпуно формулисани проблеми – за и против	29
Шта решења отвореног проблема говоре о знању ученика?.....	30
Истраживање утицаја технолошко педагошко садржајног знања (ТПАЦК) на прихватање е-учења у СТЕМ образовању	31
Когнитивни конфликти ученика приликом израчунавања одређеног интеграла	32
Увод у машинско учење кроз примере из уметности.....	33
Примена нових технологија у настави информатике	34
Површина сфере и запремина лопте – неки интересантни феномени ..	35
Примена апликације за проширену реалност на решавање проблема из стереометрије	36
Функционална настава математике	37
Учење математике помоћу различитих софтвера	38
Резон вештачке интелигенције при решавању логичких задатака.....	38
Математички модели у медицинским наукама и њихова интеграција у наставу математике	39
Унапређење разумевања математичких доказа кроз формално доказивање теорема уз помоћ рачунара	40
Обједињена таблица множења и дељења - савремени приступ	41
Прелаз са елементарног на напредно математичко мишљење	42
Употреба задатака вишеструког избора у настави математике	42
СЕКЦИЈА 2: ШКОЛСКА ПРАКСА – ЈУЧЕ, ДАНАС, СУТРА.....	44
Прилози настави математике: Диференцијални и интегрални рачун ..	44
STREAM варијације на тему површина квадрата и правоугаоника.....	45

Анализа успеха ученика основних школа у решавању задатака из дискретне математике на такмичењима	45
Настава математике у Вишој женској школи (1863-1904).....	46
ESCAPE ROOM	47
Деценија развоја STEAM кроз ваннаставне активности – Lego секција .	48
ПАРИЗматичан еTwinning	49
Примена Талесове теореме - огледни час	50
Краљевска игра ур и математика.....	51
Визуализација лимеса: експериментална математика	51
Број e : једна експериментална процена	52
Игре у настави математике.....	53
Сличност троуглова у интегративној настави	54
Примена диференцијалног рачуна у гимназијској настави физике.....	54
Примена модуларне аритметике у једном неконвенционалном проблему	55
Слагалице у настави математике.....	55
Платформа за нелинеарно програмирано учење математике.....	56
Сингапурска математика - Приступ решавања текстуалних задатака	57
Фибоначијев низ, златни пресек и златна спирала - примери.....	58
Кроз математичке прорачуне и информатичке визуализације до микросвета молекула	59
Lego секција и MASTERPIECE - дигитални запис српске традиције	60
Изазови и могућности: презентација ефективних метода популаризације математике кроз међународну сарадњу и примери из праксе.....	61
Еквивалентност исказних функција	62
STEM приступ као средство за мотивацију у подучавању математике ..	62
Индекс аутора	64

О КОНФЕРЕНЦИЈИ

Прва конференција о настави математике и информатике (The First Conference on Mathematics and Computer Science Teaching, TEMATCOM 2024) јесте национална конференција са међународним учешћем. Наставници и сарадници Природно-математичког факултета, а пре свега Институт за математику и информатику, као институција која више од пола века школује наставнике математике и информатике, сматрали су да је прави тренутак да се путем ове конференције окупе сви они који се баве унапређивањем наставне праксе, било као истраживачи или као практичари. То ће бити одлична прилика за размену научних резултата, добрих пракси, и остваривање сарадње колега из читаве Србије, региона и шире.

Жеља организатора јесте да исту конференцију периодично организује, а непосредни повод за прву у низу је обележавање 70. рођендана проф. др Бранислава Поповића, који је пресудно утицао на реформе студијских програма математике (и информатике) у домену методике наставе математике и сродних предмета који су усмерени на стицање наставничких компетенција.

Званични језици конференције су српски и енглески.

Одабрани комплетни радови, након процеса рецензирања, биће објављени у Зборнику са Конференције, што ће уједно бити први број новооснованог часописа Природно-математичког факултета у Крагујевцу – Journal of Educational Studies in Mathematics and Computer Science (JESMAC).

Програм Конференције обухвата пленарна предавања и предавања и постере организоване у две секције:

- Истраживања у настави математике и информатике,
- Школска пракса – јуче, данас, сутра.

Организација

Организатор конференције је Природно-математички факултет у Крагујевцу, а суорганизатор је Друштво математичара Србије – Подружница Крагујевац.



Организацију Конференције финансијски је подржало Министарство науке, технолошког развоја и иновација.



Република Србија

МИНИСТАРСТВО НАУКЕ,
ТЕХНОЛОШКОГ РАЗВОЈА И ИНОВАЦИЈА

Научни одбор

Проф. емеритус др Зоран Каделбург, Математички факултет, Универзитет у Београду, БЕОГРАД, СРБИЈА

Проф. др Ђурђица Такачи, Природно-математички факултет, Универзитет у Новом Саду, НОВИ САД, СРБИЈА

Проф. др Војислав Петровић, Природно-математички факултет, Универзитет у Новом Саду, НОВИ САД, СРБИЈА

Проф. др Зорана Лужанин, Природно-математички факултет, Универзитет у Новом Саду, НОВИ САД, СРБИЈА

Проф. др Небојша Икодиновић, Математички факултет, Универзитет у Београду, БЕОГРАД, СРБИЈА

Проф. др Мирослав Марић, Математички факултет, Универзитет у Београду, БЕОГРАД, СРБИЈА

Проф. др Алекса Малчески, Машински факултет, Универзитет у Скопљу, СКОПЉЕ, РЕПУБЛИКА СЕВЕРНА МАКЕДОНИЈА

Проф. др Слађана Димитријевић, Природно-математички факултет, Универзитет у Крагујевцу, КРАГУЈЕВАЦ, СРБИЈА

Доц. др Ана Капларевић Малишић, Природно-математички факултет, Универзитет у Крагујевцу, КРАГУЈЕВАЦ, СРБИЈА

Проф. др Ненад Стојановић, Природно-математички факултет, Универзитет у Крагујевцу, КРАГУЈЕВАЦ, СРБИЈА

Доц. др Александар Миленковић, Природно-математички факултет, Универзитет у Крагујевцу, КРАГУЈЕВАЦ, СРБИЈА

Проф. др Сузана Алексић, Природно-математички факултет, Универзитет у Крагујевцу, КРАГУЈЕВАЦ, СРБИЈА

Проф. др Ненад Вуловић, Факултет педагошких наука, Универзитет у Крагујевцу, ЈАГОДИНА, СРБИЈА

Проф. др Јасмина Милинковић, Учитељски факултет, Универзитет у Београду, БЕОГРАД, СРБИЈА

Проф. др Сеад Решаић, Природно-математички факултет, Универзитет у Тузли, ТУЗЛА, БОСНА И ХЕРЦЕГОВИНА

Организациони одбор

Проф. др Слађана Димитријевић, Природно-математички факултет, Универзитет у Крагујевцу, КРАГУЈЕВАЦ, СРБИЈА

Доц. др Ана Капларевић Малишић, Природно-математички факултет, Универзитет у Крагујевцу, КРАГУЈЕВАЦ, СРБИЈА

Проф. др Ненад Стојановић, Природно-математички факултет, Универзитет у Крагујевцу, КРАГУЈЕВАЦ, СРБИЈА

Доц. др Александар Миленковић, Природно-математички факултет, Универзитет у Крагујевцу, КРАГУЈЕВАЦ, СРБИЈА

Проф. др Бојана Боровићанин, Природно-математички факултет, Универзитет у Крагујевцу, КРАГУЈЕВАЦ, СРБИЈА

Доц. др Татјана Стојановић, Природно-математички факултет, Универзитет у Крагујевцу, КРАГУЈЕВАЦ, СРБИЈА

Доц. др Милица Грбовић Тирић, Природно-математички факултет, Универзитет у Крагујевцу, КРАГУЈЕВАЦ, СРБИЈА

Доц. др Марина Свичевић, Природно-математички факултет, Универзитет у Крагујевцу, КРАГУЈЕВАЦ, СРБИЈА

Јелена Стеванић, Природно-математички факултет, Универзитет у Крагујевцу, КРАГУЈЕВАЦ, СРБИЈА

Љубица Ђуровић, Природно-математички факултет, Универзитет у Крагујевцу, КРАГУЈЕВАЦ, СРБИЈА

Немања Вучићевић, Природно-математички факултет, Универзитет у Крагујевцу, КРАГУЈЕВАЦ, СРБИЈА

Марко Дабић, Природно-математички факултет, Универзитет у Крагујевцу, КРАГУЈЕВАЦ, СРБИЈА

Миомир Ковачевић, Природно-математички факултет, Универзитет у Крагујевцу, КРАГУЈЕВАЦ, СРБИЈА

Др Радојко Дамјановић, Министарство просвете Републике Србије, Школска управа Крагујевац, КРАГУЈЕВАЦ, СРБИЈА

ПЛЕНАРНА ПРЕДАВАЊА

Како нам се десио ТЕМАТСОМ 2024?

Слађана Димитријевић

Универзитет у Крагујевцу, Природно-математички факултет, Крагујевац,
Србија, sladjana.dimitrijevic@pmf.kg.ac.rs

Ово предавање има циљ да пружи увид у догађаје и прилике који су пресудно утицали да до конференције ТЕМАТСОМ 2024 дође, који су обликовали њен садржај, обим и домете. Биће изложен кратак преглед развоја студијских програма за школовање наставника математике на Природно-математичком факултету у Крагујевцу од његовог оснивања до данас. Заправо детаљно ће бити анализиран једино развој дела студијских програма који води до остваривања наставних компетенција будућих професора математике. Поред документовања самих промена у програму, посебно ће бити истакнуто да су од касних 1990-тих те промене биле део једне шире иницијативе која је обухватала популаризацију математике, модернизацију наставе и јачање веза доуниверзитетског и универзитетског образовања, а коју је покренула група математичара предвођена проф. др Браниславом Поповићем. Тада постављени темељи и циљеви развоја Института за математику и информатику оставили су дубок траг и постали трајна мисија наше установе. У то време створена је и посебна подстицајна атмосфера за рад на пољу унапређивања наставе коју сматрамо привилегијом и квалитетом који треба трајно задржати. Пуну заслугу за то има проф. др Бранислав Поповић који је, лишен сујете, увек био пун емпатије и за колеге и за студенте, који је био кадар да постави права питања и да не намеће одговоре. Током година које су

уследиле, неформална група коју је окупио проширивала се и развијала, а њен рад је изнедрио могобројне значајне резултате за наставу и учење математике: научно-истраживачке радове, стручне радове, програме стручног усавршавања наставника, уџбенике, приручнике за наставнике, материјале за популаризацију математике и припрему такмичара. Истраживања различитих тема из области методике наставе математике управо су покренули или подстакли многобројни, чести и дуги разговори у „Кабинету за лепу математику“ (неформални назив кабинета проф. др Бранислава Поповића). Прва конференција о настави математике и информатике - ТЕМАТСОМ 2024 управо представља наставак тих дискусија и настала је из жеље чланова Института за математику и информатику и Друштва математичара Србије – Подружнице Крагујевац да шире круг заинтересованих за унапређивање наставе математике и да теме истраживања наставе и учења математике (на свим нивоима образовања) ставе у фокус стручне јавности. Конференција представља и својеврсни позив свим заинтересованим колегама за сарадњу и дискусију по овим питањима.

Кључне речи: *методика наставе математике, истраживања наставе и учења математике*

Три велика питања која обликују наставу

Небојша Икодиновић

Универзитет у Београду, Математички факултет, Београд, Србија,
nebojsa.ikodinovic@matf.bg.ac.rs

Шта? Кома? Како? Одговори на ова питања битно одређују све сегменте образовања, од општих принципа на којима почива један образовни систем, до припрема појединачних наставних јединица. Одавно је уочено да не постоје одговори „за сва времена“, и да они, по правилу, значајно зависе од општег система вредности и актуелних друштвено-културолошких околности. Предавање ће представљати покушај да се пронађу одговори примерени данашњим околностима и тенденцијама у образовању, а усклађени са најважнијим циљевима учења математике. Одговоре ћемо потражити негде између познатих идеја великих методичара математике новијег доба, које никако да заживе у пракси, и примера из учионице који никако да постану смернице за озбиљну методичку анализу. Одговори ће бити сажети као дидактички принципи на којима треба да почива сваки вид организације наставе: 1) принцип језгровитости; 2) принцип прилагођавања; 3) принцип активности. Општа прича биће поткрепљена разноврсним илустрацијама

састављеним у облику задатака о Платоновим телима. Задаци ће бити бирани тако да укажу и на место које у савременој настави математике, на свим нивоима образовања, заслужује ова стара математичка тема.

Кључне речи: основни дидактички принципи, Платонова тела

Генеративна вештачка интелигенција као подршка у настави: могућности, изазови и примери

Ана Капларевић Малишић

Универзитет у Крагујевцу, Природно-математички факултет, Крагујевац,
Србија, ana.kaplarevic@pmf.kg.ac.rs

Најпопуларнија тема у технолошком свету, али и у свету корисника технологија, у последњих неколико година јесте генеративна вештачка интелигенција (ВИ) и њене примене. Нагли напредак способности великих језичких модела, као што је GPT, да генеришу садржаје различитих модалитета (текст, слика, звук, ...) и све бољег квалитета учинио их је неизбежним у свакодневном животу и пословању. Генеративна ВИ јесте зато важна тема у савременом образовању, и из аспекта развоја образовних технологија и унапређивања образовног процеса, и из аспекта оспособљавања ученика за њену одговорну и сврсисходну употребу.

Када су савремени образовни трендови у питању, од наставника се очекује да омогући активно учење и има индивидуализовани приступ сваком ученику. Стога се као наставни модели намећу: проблемска настава, пројектна настава, настава кроз игру и сл. Уочљиво је да се фаворизује померање улоге наставника од предавача ка ментору, што подразумева другачије ангажовање у припреми и реализацији наставе, као и у праћењу ученика. Да ли и у којој мери ће очекивано заживети, у великој мери зависи од ресурса (временских, материјалних и технолошких) доступних наставнику. Генеративна ВИ има потенцијал да буде кључни чинилац у тој промени. Тема овог предавања управо јесте разматрање могућности употребе генеративне ВИ у наставном процесу, како у основним, тако и у средњим школама. Предавање има циљ да наставницима приближи технологије генеративне ВИ кроз представљање начина на који оне функционишу и анализирање могућности, ограничења и ризика рада са ВИ. На предавању ће бити дати практични примери употребе алата ВИ у припреми наставног материјала.

Кључне речи: генеративна вештачка интелигенција, велики језички модели, наставне стратегије

СЕКЦИЈА 1: ИСТРАЖИ- ВАЊА У НАСТАВИ МАТЕ- МАТИКЕ И ИНФОРМАТИКЕ

О једној класи ирационалних једначина

Војислав Андрић

Математички клуб Диофант, Ваљево, Србија, diofant2020@gmail.com

Једначина $\sqrt{x^2 - 7} = x + 7$ је најчешћи облик ирационалних једначина који је присутан у настави математике у средњим школама. Препоставимо да у скупу реалних бројева треба решити ирационалну једначину у којој је корен са леве стране једнакости „премештен“ на десну страну једнакости. На први поглед чини се да ту и нема неких већих проблема, јер се уз класичне услове $x^2 - 7 \geq 0$ и $x + 7 \geq 0$, квадрирањем дата ирационална једначина своди на алгебарску $(x^2 - 7)^2 = x + 7$, тј. њој еквивалентну алгебарску једначину $x^4 - 14x^2 + 49 = x + 7$. Много је метода за решавање добијене алгебарске једначине, али се поставља питање шта бисмо да је проблем нешто сложенији, да је реч (на пример) о једначини $x^2 - 77 = \sqrt{x + 77}$. Јасно је да се на одговарајућу алгебарску једначину може применити теорема о рационалним нулама полинома, али да је сад то много теже, јер слободан члан полинома $77^2 - 77 = 77 \cdot 76$ има значајно више делилаца и питање је да ли добијени полином уопште има рационалних нула. Циљ овог саопштења јесте да прикаже један нестандартни начин за решавање ирационалних једначина облика $x^2 - a = \sqrt{x + a}$, где је a неки реалан број, али и да постави низ питања која се тичу егзистенције и природе решења посматране једначине.

Кључне речи: ирационалне једначине, алгебарске једначине

Како сам почео да разумем комбинаторику?

Ђорђе Баралић

Математички институт САНУ, Београд, Србија, djbaralic@mi.sanu.ac.rs

Пут до усвајања математичког знања је као и сам концепт који се осваја леп и по много чему јединствен. То посебно важи за развој комбинаторног мишљења чији се почеци могу лоцирати у раном детињству. Лично уверење аутора јесте и да наша постигнућа у професионалном раду стоје у дубокој корелацији са нашим степеном разумевања комбинаторике. Ово предавање је кратка лична ретроспектива мојих првих сазнања и животног амбијента током школовања у Математичкој радионици младих у Крагујевцу, са посебним освртом на правила збира које сам научио од проф. Бранислава Поповића, слављеника конференције, и двоструко пребројавање којим сам потпуно овладао тек када сам и сам постао учитељ математике. Способност да уопштавамо математичка тврђења се често испостави као природна надградња на ране и добро постављене темеље.

Кључне речи: комбинаторика, правило збира, уоштење, двоструко пребројавање

Математичко моделовање у изучавању одређеног интеграла

Радослав С. Божић¹, Ђурђица Б. Такачи²

¹Едуконс Универзитет, Учитељски факултет, Сремска Каменица, Србија, radoslav.bozic@gmail.com

²Универзитет у Новом Саду, Природно – математички факултет, Нови Сад, Србија, djtak@dmi.uns.ac.rs

Изучавање одређеног интеграла у средњој школи од изузетног је значаја за даље образовање у пољу математике, али и техничких наука. Значај изучавања одређеног интеграла огледа се у могућностима његове примене у математичком моделовању. Због тога се може очекивати да ће примена математичког моделовања допринети бољој остварености исхода учења одређеног интеграла. У раду ће бити представљено истраживање, које је спроведено са матурантима Гимназије „Светозар Марковић“ у Новом Саду. Примењен је проблемски приступ, а ученици су, користећи динамички софтвер, одређивали запремине различитих обртних тела из свог окружења. Анализирани су приступи ученика решавању проблема, као и когнитивни конфликти које су ученици имали том приликом и начини на које су ови конфликти превазилажени.

Кључне речи: динамички софтвер, когнитивни конфликти одређени интеграл

Литература

- [1] R. Božić, *The application of modern technology in teaching and learning stereometry*, In: Mathematical Society of Serbia - Scientific conference "Research in Mathematics Education" Proceedings, Belgrade, Serbia, 2019, 102 - 111.
- [2] N. Chen, H. Guan, Y. Wang, R. Chen, R. Cai, C. Zhang, *A Comparative Study of Solving the Surface Area of Solid Figures in Dynamic Geometry System*. In: 16th International Conference on Computer Science and Education (ICCSE), Lancaster, United Kingdom, 2021, 777 - 782.
- [3] Milenković, Dj. Takači, R. Božić, *On the influence of software application for visualization in teaching double integrals*, Interactive Learning Environments, 30(7), 2019, 1291-1306.

Неки прикази примене интегралног рачуна у настави математике на основним студијама економије и пословања

Невена М. Васовић¹, Невена З. Петровић²

¹ Универзитет у Крагујевцу, Факултет за хотелијерство и туризам у Врњачкој Бањи, Врњачка Бања, Србија, nevena.vasovic@kg.ac.rs

² Универзитет у Крагујевцу, Факултет за машинство и грађевинарство у Краљеву, Краљево, Србија, nevena.z.petrovic@pmf.kg.ac.rs

Један од проблема у настави математике на основним студијама економије и сличних профила јесте како остварити добру комуникацију са студентима који у претходном школовању нису стекли довољно квалитетна знања из математике. Потребно је кроз наставу показати студентима како да одређени математички концепт примене као алат за решавање реалних проблема из домена образовања чиме се они усмеравају на практичне вештине. Напоменимо да се предмет математика углавном изводи у I семестру студија, па је и време ограничавајући фактор. У овом раду приказаћемо неколико примера примене интегралног рачуна у економији и пословању, који се односе на: одређивање функција укупно акумулираног трошка, прихода и профита помоћу одговарајућих маргиналних функција; израчунавање потрошачког и произвођачког вишка; временску вредност капитала и поређење нивоа друштвеног статуса. За визуелизацију примера користићемо софтвере Wolfram Mathematica и Excel. Резултати студентских анкета о евалуацији наставе за предмет Пословна математика, који се реализује у оквиру студијског програма Хотелијерство и туризам на Факултету за хотелијерство и туризам у Врњачкој Бањи, показују да студенти имају позитиван став према садржају наставног предмета и начину излагања садржаја. На крају рада формулисаћемо препоруке које се односе на иновативне приступе у настави математике на посматраним профитима студија.

Кључне речи: примене интегралног рачуна, економске функције и показатељи

Литература

- [1] A. Barnett, M. R. Ziegler, K. E. Byleen, *Primenjena matematika za poslovanje, ekonomiju, znanosti o živom svetu i humanističke znanosti: Zagrebačka škola ekonomije i menadžmenta*, Zagreb, 2006.
- [2] N. Paul, C. L. William, C. L., Betty, T, *Statistika za poslovanje i ekonomiju*, Zagrebačka škola ekonomije i menadžmenta, Zagreb, 2010.

Разлике у постигнућима и трендови на државним такмичењима ученика основних школа у Србији

Ненад Р. Вуловић, Александра М. Михајловић, Милан П. Миликић

Универзитет у Крагујевцу, Факултет педагошких наука, Јагодина, Србија,
vnened@gmail.com, aleksandra.mihajlovic@gmail.com, milic.milan@yahoo.com,

У овом раду извршићемо анализу успеха ученика и испитивање постојања трендова на државним такмичењима из математике ученика основне школе у односу на пол ученика, средину из које долазе, као и врсте школа коју похађају у периоду од 2007. до 2024. године. Популацију чини 5534 ученика од 6. до 8. разреда основне школе. Примењене су квантитативне и квалитативне методе истраживања. Резултати указују да постоје разлике у постигнућима ученика у односу на посматране категорије, као и да се може уочити постојање трендова у погледу учешћа ученика у односу на пол.

Кључне речи: математичка такмичења, постигнућа ученика, тренд анализа

Литература

- [1] N. Vulović, A. Mihajlović, J. Milinković, *Polne razlike na matematičkim takmičenjima u Republici Srbiji*, *Inovacije u nastavi*, god XXXVI, 2023/3, 119-135.
- [2] N. Vulović, A. Mihajlović, J. Milinković, M. Milikić, *Achievement of younger primary school students in mathematics competitions during the COVID-19 pandemic*, *Uzdanica*, special issue, 19, 133-147.

Напредне функције и софтверски алати у финансијској математици

Немања Н. Вучићевић

Универзитет у Крагујевцу, Природно-математички факултет, Крагујевац,
 Србија, nemanja.vucicevic@pmf.kg.ac.rs

Овај рад истражује примену напредних функција и софтверских алата у финансијској математици и њихов утицај на процес моделирања у образовном контексту. Фокус је на интеграцији нових функција у Excel-у у вези са амортизацијом кредита, обвезницама, критеријумима за процену

улагања и сл. у наставну у оквиру предмета Финансијска математика. Урађена је упоредна анализа прецизности резултата које студенти добијају коришћењем напредних функција и резултата које добијају користећи знања стечена учењем у традиционалном наставном контексту, као и анализа утицаја тих напредних функција на доношење одлука у финансијском моделирању. Дат је увид у ефикасност нових функција у настави финансијске математике и њихову практичну примену.

Кључне речи: *софтвер у образовању, финансијска математика, моделирање*

Литература

[1] A. Lusadi, *Financial literacy and the need for financial education: evidence and implications*, Swiss Journal of Economics and Statistics, 155(1), 2019, 1-8.

[2] J. F. Wagner, *An analysis of the effects of financial education on financial literacy and financial behaviors*, The University of Nebraska-Lincoln, 2015.

[3] A. L. Day, *Mastering financial modelling*, A Practitioner's Guide to Applied, 2001.

STREAM приступ у образовању: модели и импликације за праксу

*Снежана С. Гордић, Маријана М. Горјанац Ранитовић,
Мирјана Т. Маричић, Миа Р. Марич*

Универзитет у Новом Саду, Педагошки факултет у Сомбору, Сомбор, Србија,
snezana.gordic@uns.ac.rs, ranitovicm@uns.ac.rs, mirjanas214@gmail.com,
mia.maric@pef.uns.ac.rs

STREAM (Science, Technology, Reading, Engineering, Arts, Mathematics) приступ у образовању је трансдисциплинарни приступ који интегрише две дисциплине или више дисциплина: природне науке, технологију, читање, инжењерство, уметност и математику, са посебним акцентом на примену наученог у решавању реалних проблема. Овај рад има циљ да представи теоријски значај STREAM приступа у образовању и понуди STREAM моделе и смернице за успешну примену STREAM приступа у разредној настави. У раду ће детаљно бити описан модел обраде Симетрије применом STREAM приступа, уз коришћење динамичког математичког софтвера GeoGebra и кроз интеграцију математике са другим дисциплинама. Такође, даћемо смернице како се неки други математички садржаји могу обрадити применом STREAM приступа. Модели су креирани на темељу испитивања перцепција учитеља о искуствима у примени STREAM приступа. Креирани модели служе учитељима да стекну нова и надограде постојећа знања о примени STREAM приступа и пружају могућности за имплементацију STREAM приступа у постојећи образовни систем у Србији.

Кључне речи: *STREAM, интеграција, STREAM модели, GeoGebra*

Литература

- [1] M. Maričić, Z. Lavicza, *Enhancing student engagement through emerging technology integration in STEAM learning environments*, Education and Information Technologies, 2024, 1-29.
- [2] M. Maričić, S. Cvjetičanin, B. Anđić, F. Mumcu, Z. Lavicza, *Contribution of STEAM Activities to the Development of 21st-Century Skills of Primary School Students: Multiple Case Study*, STEAM-BOX, 2023.
- [3] M. A. Kristensen, D. M. Larsen, L. Seidelin, C. Svabo, *The Role of Mathematics in STEM Activities: Syntheses and a Framework from a Literature Review*, International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology, 12(2), 2024, 418-431.

Наставник и настава математике, развој (математичког) мишљења

Радојко Дамјановић

Министарство просвете Републике Србије, Школска управа Крагујевац,
radojko.damjanovic@prosveta.gov.rs

Сваки период развоја друштва обележава одговарајућа педагогија, а са њом и дидактика, односно, посебне дидактике. У том смислу и методика наставе математике одређена је извесним утицајима, који су индуковани комплексним односима различитих фактора у сфери образовања и васпитања. Наставници (у оквиру наставе математике) јесу извођачи у захтевном подухвату развоја математичког мишљења ученика. Претпоставке за квалитетан образовно-васпитни рад у сегменту наставе и учења математике садржане су у иницијалној спремности, рецепцији дидактичке стварности, способности/обучености за стално унапређивање праксе и постојање различитих/одговарајућих форми сервиса подршке наставницима. Текст треба да усмери пажњу на наведене кључне елементе обележја позива наставника математике у данашњици и ситуира га у реалитет образовно-васпитног тока, заједно са посебностима наставе математике. Препознавање ове посебности јесте изазов за наставника, који се разрешава у повезивању са другим/осталим предметним дидактикама у заједничком образовно-васпитном деловању.

Кључне речи: учење, наставник математике, настава математике, развој мишљења, развој математичког мишљења

Литература

- [1] W. Danilewicz, A. Korzeniecka-Bondar, M. Kowalczyk-Walędziak, G. Lauwers, *Rethinking teacher education for the 21st century: Trends, challenges and new directions*, 2019, Verlag Barbara Budrich.

- [2] J. P. Da Ponte, External, internal and collaborative theories of mathematics teacher education. In *33rd Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, 2009, pp. 99-104.
- [3] J. P. Da Ponte, What is an expert mathematics teacher? In *36th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, 2012, pp. 125-128.
- [4] J. P. Da Ponte, G. Wake, M. Quaresma, Lesson study as a learning context in mathematics education. In *International Handbook of Mathematics Teacher Education*, Vol. 3, 2019, pp. 103-126, Brill.
- [5] K. Marrongelle, P. Sztajn, M. Smith, *Scaling up professional development in an era of common state standards*, Journal of teacher education, 64(3), 2013, 202-211.

Модел Усклађене листе резултата у контексту наставе математике

Радојко Дамјановић¹, Виолета Домановић²

¹Министарство просвете Републике Србије, Школска управа Крагујевац,
radojko.damjanovic@prosveta.gov.rs

²Универзитет у Крагујевцу, Економски факултет, Крагујевац, Србија,
vterzic@kg.ac.rs

Образовно-васпитни рад, посебно настава математике, захтева праћење ефективности и ефикасности, односно, успешности процеса учења. Модел *усклађене листе резултата* (BSC – Balanced ScoreCard), првобитно и доминатно осмишљен за праћење перформанси пословних субјеката, даје добре резултате у примени и унапређивању праксе различитих ентитета у јавном сектору и непрофитних организација. Дугогодишње и вишедеценијско истраживање примене BSC-а, претворило је овај модел у један универзални приступ описивања, праћења, мерења и на основу података доношења одлука и корекције активности које треба да дају супериорне резултате. Рад приказује како је могуће перспективама BSC-а обухватити наставу и учење математике, односно, које су могућности делотворне примене BSC-приступа у осмишљавању и реализацији наставе математике.

Кључне речи: BSC, усклађена листа резултата, настава математике, учење математике, образовно-васпитни процес

Литература

- [1] W. Danilewicz, A. Korzeniecka-Bondar, M. Kowalczyk-Walędziak, G. M. L. V. Lauwers, *Rethinking teacher education for the 21st century: Trends, challenges and new directions*, 2019, Verlag Barbara Budrich.
- [2] V. Domanović, *Strategija i poslovne performanse preduzeća*, Kraгуjevac: Ekonomski fakultet Univerziteta u Kraгуjevcu.

- [3] K. Setemen, I. G. Sudirtha, I. W. Widian, The Effectiveness of Study, Explore, Implement, Evaluate E-Learning Model Based on Project-Based Learning on the Students Conceptual Understanding and Learning Agility. *Journal of Technology and Science Education*, 13(3), 2023, 583-596.
- [4] Н.Н. Spangenberg, С. Theron, Development of a questionnaire for assessing work unit performance. *SA Journal of Industrial Psychology*, 30(1), 2004, 19-28.

Истраживање интуитивног разумевања вероватноће код ученика основних школа: студија из Србије и Чешке Републике

Слађана Димитријевић¹, Александар Миленковић¹, Tomáš Zdráhal²

¹Универзитет у Крагујевцу, Природно-математички факултет, Крагујевац, Србија, sladjana.dimitrijevic@pmf.kg.ac.rs, aleksandar.milenkovic@pmf.kg.ac.rs

²Универзитет Палацки, Педагошки факултет, Оломоуц, Чешка Република, tomas.zdrahal@upol.cz

Ова студија наглашава важност учења вероватноће у основној школи, посебно указујући на потребу интеграције интуитивних размишљања о случајности са структурираним школским учењем. На примеру Србије и Чешке Републике, где ученици основних школа у оквиру обавезног дела наставних планова и програма математике не уче о вероватноћи, тестиране су интуитивне представе о основним појмовима теорије вероватноће. Тест који су ученици радили укључивао је проблеме различите сложености и тежине, који су се односили на бацање једног или више новчића или коцкица. Анализирајући одговоре 1086 ученика из обе земље, узраста 12-15 година, ова студија је имала циљ да открије како добро утемељено разумевање случајности код ученика, тако и њихове преовлађујуће заблуде у вези са вероватноћом. Узимајући у обзир резултате истраживања, образовне институције могу преиспитати и ажурирати своје наставне планове и програме како би боље подржале развој ученика о овом важном математичком концепту. Интеграција основних елемената теорије вероватноће у наставни план и програм математике основне школе могла би значајно да подигне ниво разумевања ученика о случајним појавама и законитостима које за њих важе. Овакав приступ не само да би подигао компетентност ученика у математици, већ би омогућио и развој вештина критичког мишљења, решавања проблема и примене математике у реалним ситуацијама.

Кључне речи: интуиција ученика, вероватноћа, програми наставе и учења, мисконцепције ученика

Литература

- [1] С. Batanero, L. A. Hernández-Solís, M. M. Gea, R. Álvarez-Arroyo, *Comparing probabilities in urns: A study with primary school students*. Uniciencia, 35(2), 2021, 129-143.
- [2] J. Milinković. *Intuition about concept of chance in elementary school children*. CERME 9 - Ninth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education, Charles University in Prague, Faculty of Education; 2015, 722-726. fhal-01287108.
- [3] A. Ramírez-Contreras, L. Zúñiga-Silva, E. Ojeda-Gómez, E. *A study on mathematics students' probabilistic intuition for decision-making in high school*. International Electronic Journal of Mathematics Education, 18(4), 2023, em0749.

Став ученика гимназије о вези математике и шаха

Милан В. Живановић¹, Јелена Р. Стојкановић²

¹Академија васпитачко-медицинских струковних студија, Крушевац, Србија,
mzivanovic@vaspks.edu.rs

²Гимназија Јосиф Панчић, Бајина Башта, Србија,
stojkanovici77@mts.rs

Математика и шах имају много тога заједничког. Форме мишљења математичара и шахиста су веома блиске те није чудно што су математичари имали прилично успеха на шаховским такмичењима. Бивши светски прваци у шаху Ласкер и Еве били су професионални математичари, а Таљ и Карпов су у младости показивали изузетне математичке способности. Врхунски математичари, Ојлер и Гаус, бавили су се комбинаторним проблемима са фигурама на шаховској табли - први путањама скакача, а други распоредом дама на шаховској табли. Својом природом математички проблеми на шаховској табли залазе у различите математичке дисциплине. Ти проблеми су у почетку били најчешће комбинаторног, аритметичког или геометријског типа. Касније се решавању шаховске проблематике прилази и са позиција теорије графова и кибернетике. Све то имплицира и повезаност шаха и наставе математике. Предмет овог истраживања јесте мишљење ученика гимназије о утицају шаха на учење математике и потреби и начину увођења шаха у наставни програм гимназија.

Кључне речи: настава математике, шах, проблемска настава

Литература

- [1] J. B. Varga, *Šahovske zagonetke Šerloka Holmsa*, DMS, Beograd, 2023.
- [2] M. Živanović, *Matematika na šahovskoj tabli, Državni seminar o nastavi matematike i informatike*, Društva matematičara Srbije, Beograd, 2019.
- [3] S. D. Novčić, *Šah i matematika*, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 1986.

Теорија графова у додатној настави математике

Емир Х. Зогић, Един Р. Глогић

Државни универзитету у Новом Пазару, Департман за природно-математичке науке, Нови Пазар, Србија, ezogic@np.ac.rs, edinglogic@np.ac.rs

Теорија графова представља значајан део додатне наставе у основним и средњим школама у Републици Србији. У основној школи, ова тема се обично појављује кроз додатну наставу од петог до осмог разреда, док се у средњој школи разматра у првом разреду, такође, као део додатне наставе. Графови су од посебног значаја за рад са надареним ученицима, јер омогућавају моделирање различитих практичних проблема и развој генерализације у размишљању. У овом излагању представљају се неке од важних тема из теорије графова које су саставни део додатне наставе математике, као и могући правци унапређења наставе математике кроз примену теорије графова.

Кључне речи: додатна настава математике, графови

Литература

- [1] V. Ćirović, *Kombinatorika u programima redovne i dodatne nastave matematike u školama u Republici Srbiji*, Simpozijum Matematika i primene, Matematički fakultet, Univerzitet u Beogradu, 2023.
- [2] E. Zogić, D. Dolićanin Đekić, E. Glogić, *Primena teorije grafova u rešavanju logičko-kombinatornih zadataka*, Simpozijum Matematika i primene, Matematički fakultet, Univerzitet u Beogradu, 2023.
- [3] D. Stevanović, M. Milošević, V. Baltić, *Diskretna matematika, osnove kombinatorike i teorije grafova – zbirka rešenih zadataka*, Društvo matematičara Srbije, 2004.

Утицај интелигентних турских система и вештачке интелигенције на мотивацију и постигнућа ученика у СТЕМ образовању: систематски преглед литературе

Јелена П. Илић, Мирјана К. Ивановић, Александра Ђ. Клашња-Милићевић
 Универзитет у Новом Саду, Природно-математички факултет, Нови Сад, Србија
ilicjelena3105@gmail.com, mira@pmf.uns.ac.rs, akm@pmf.uns.ac.rs

Последњих година, СТЕМ образовање, које укључује науку, технологију, инжењерство и математику, бележи значајан и динамичан напредак. Овај напредак обележен је пролиферацијом научног разумевања и појавом најсавременијих образовних технологија које се, између осталих фактора, ослањају на вештачку интелигенцију. Интелигентни турски системи представљају обећавајући пут за унапређење формалног образовања, пружајући интелигентна упутства и повратне информације.

Ови системи омогућавају персонализоване и активније учење, прилагођавајући се индивидуалним потребама и темпу ученика. Као резултат, ученици могу остварити свеобухватно разумевање градива и постићи боље резултате кроз унапређену интерактивност и подршку у процесу учења.

Студија се бави истраживањем нових трендова и могућности интеграције интелигентних турских система у STEM образовању. Спроведен је систематски преглед литературе у складу са PRISMA методологијом. Укупно су укључене 24 студије. Одабир студија је извршен на основу унапред дефинисаних критеријума укључивања који су у вези са циљем истраживања. Анализа је указала на све већи интерес за интелигентне турске системе у оквиру STEM образовања између 2019. и 2024. године. Поред тога, већина до сада спроведених истраживања фокусирана је на К-12 образовни систем и високошколске установе. На самом почетку испитани су утицаји интелигентних турских система на повећање мотивације ученика и укупни академски учинак у STEM образовању. Резултати поткрепују тврдњу да интегрисање вештачке интелигенције у интелигентне турске системе има позитиван ефекат на мотивацију и постигнућа ученика у STEM образовању. Поред тога, предзнање ученика о STEM наставном предмету додатно повећава њихов ангажман и мотивацију за учење приликом коришћења интелигентних турских система. Интеграција интелигентних турских система у STEM образовање значајно побољшава мотивацију ученика и њихова академска постигнућа.

Кључне речи: *интелигентни турски систем, вештачка интелигенција, STEM образовање, мотивација ученика, систематски преглед литературе*

Литература

- [1] A. Ramadhan, H. L. H. S. Warnars, F. H. A. Razak, *Combining intelligent tutoring systems and gamification: a systematic literature review*. Education and Information Technologies, 2023, 1-37.
- [2] E. Chng, A. L. Tan, S. C. Tan, *Examining the use of emerging technologies in schools: A review of artificial intelligence and immersive technologies in STEM education*, Journal for STEM Education Research, 6(3), 2023, 385-407.
- [3] E. Kochmar, D. D. Vu, R. Belfer, V. Gupta, I. V. Serban, J. Pineau, *Automated personalized feedback improves learning gains in an intelligent tutoring system*. In Artificial Intelligence in Education: 21st International Conference, AIED 2020, Ifrane, Morocco, Proceedings, Part II 21, Springer International Publishing, July 6-10, 2020, 140-146.
- [4] J. Ilić, M. Ivanović, A. Klačnja-Milićević, *Effects of digital game-based learning in STEM education on students' motivation: A systematic literature review*, Journal of Baltic Science Education, 23(1), 2024, 20-36.
- [5] S. Guo, Y. Zheng, X. Zhai, *Artificial intelligence in education research during 2013-2023: A review based on bibliometric analysis*, Education and Information Technologies, 2024, 1-23.

Улога васпитача у развоју информатичких вештина код деце предшколског узраста

Марија З. Крстић Радојковић

Универзитет у Крагујевцу, Факултет педагошких наука у Јагодини, Јагодина, Србија, marijakrstic016@hotmail.com

Развој информатичких вештина у раном узрасту представља битну компоненту образовања. Овај рад истражује улогу васпитача у развоју информатичких вештина код деце предшколског узраста, са посебним освртом на употребу дигиталних дидактичких игара. Васпитачи су одговорни за стварање подстицајног и безбедног окружења које омогућава деци да истражују технологију кроз игру и интерактивне активности. Кроз квалитативно истраживање које обухвата интервјуе и опсервацију активности у вртићима, идентификовани су кључни приступи и изазови у раду васпитача, као и примери добре праксе. Резултати показују да васпитачи имају кључну улогу у подстицању интересовања за информационе технологије код деце. Кроз коришћење дигиталних дидактичких игара, деца стичу основна знања о рачунарима и развијају логичко мишљење и решавање проблема. Ове игре су посебно ефикасне јер комбинују забаву и учење, чиме се одржава висока мотивација код деце. Васпитачи наводе да су највећи изазови у раду недостатак адекватних ресурса и технолошке подршке, као и ограничено време за спровођење ових активности. Препоруке за праксу укључују интеграцију информатичких активности у редован наставни план, обезбеђивање адекватних технолошких ресурса и континуирану обуку васпитача. Закључак је да уз правилну подршку и ресурсе, васпитачи могу значајно допринети развоју информатичких вештина деце предшколског узраста.

Кључне речи: информатичке вештине, деца предшколског узраста, дигиталне дидактичке игре

Да ли имамо просеченог ученика математике?

Зорана Лужанин¹, Марија Каплар²

¹Универзитет у Новом Саду, Природно-математички факултет, Нови Сад, Србија, zorana@dmi.uns.ac.rs

²Универзитет у Новом Саду, Факултет техничких наука, Нови Сад, Србија, marija.kaplar@uns.ac.rs

Структура одељења у основној школи у Републици Србији готово је, по правилу, хетерогена. За наставу математике то је изузетно велики изазов. Ако се настава у највећој мери прилагођава просечном ученику, поставља се питање како дефинишемо или препознајемо таквог ученика.

У овом раду ћемо анализирати оцењивање у настави математике које у значајној мери одступа од очекиваног. Користећи податке о оценама ученика осмог разреда у периоду 2013-2019. године и њиховој закљученој оцени из математике установљено је да расподела оцена прати „U” облик, односно да је најмањи проценат ученика са оценом 3 и 4. Како би се стекао прави увид и створили услови за детаљније истраживање узрока овакве расподеле оцена, спроведено је испитивање ставова и мишљења наставника о овој појави кроз фокус групу. Наставници су као један од разлога овакве расподеле оцена истакли велику унутрашњу али и екстерну мотивацију ученика која углавном долази од стране родитеља. Резултати анализе ставова и мишљења наставника отворили су многа питања која упућују на даља и детаљнија истраживања начина оцењивања. Такође у овом раду биће направљен осврт на потенцијалне проблеме овакве расподеле оцена и последице које се већ данас уочавају.

Кључне речи: *оцена из математике, евалуација, значај оцењивања, расподела оцена*

Дигиталне платформе за припрему завршног испита у образовном систему Србије

Мирослав Марић¹, Душан Џамић², Бранислав Ранђеловић³, Ивана Ковачевић⁴

¹Универзитет у Београду, Математички факултет, Београд, Србија,
miroslav.maric@matf.bg.ac.rs

²Универзитет у Београду, Факултет организационих наука, Београд, Србија,
dusan.dzamic@fon.bg.ac.rs

³Универзитет у Нишу, Електронски факултет, Ниш, Србија
Завод за вредновање квалитета образовања и васпитања, Београд, Србија,
brandjelovic@ceo.gov.rs

⁴Основна школа „Др Драган Херцег”, Београд, Србија,
ivanakovacevic980@gmail.com

У овом раду се анализирају дигиталне платформе за припрему завршног испита у образовном систему Србије. Разматрају се две кључне платформе Радне групе за образовни софтвер Математичког факултета Универзитета у Београду: еВежбаоница и Завршни испит, које су осмишљене да помогну ученицима у стицању и провери знања из различитих предмета. Платформа Завршни испит нуди задатке из математике и српског језика, груписане по областима и нивоима, омогућавајући ученицима да испитују своје знање кроз самосталне пробне тестове и вежбање задатака из различитих области. Платформа такође пружа прилагођене задатке за ученике обухваћене инклузијом, омогућавајући им да путем дигиталних технологија унапреде своје знање, чиме се подстиче самосталност и континуитет у раду. Платформа

еВежбаоница, креирана у сарадњи Министарства просвете, Завода за вредновање квалитета образовања и васпитања, еУправе, Математичког факултета и Факултета организационих наука Универзитета у Београду, нуди више од 4000 задатака из седам предмета (матерњи језик, математика, физика, хемија, биологија, географија и историја) за припрему завршног испита. Ову платформу одликује специјализован језик за означавање који омогућава једноставан унос различитих типова задатака (вишеструки избор, кратак одговор, избор у табели итд.) и не ограничава ауторе да приликом осмишљавања задатака користе унапред дефинисане шаблоне. Обе платформе развијене су коришћењем модерних веб технологија и прилагођене су различитим уређајима, укључујући рачунаре, таблете и паметне телефоне. Обе платформе чине значајан напредак у дигитализацији образовања у Србији, пружају бесплатне ресурсе за ученике и подржавају разноврсне стилове учења и потребе ученика у припреми за завршни испит.

Кључне речи: *завршни испит, евежбаоница, образовне платформе*

Литература

- [1] M. Marić, I. Kovačević, *Razvoj i primena obrazovnih platformi*, Tematski zbornik radova međunarodnog značaja „Образовање, електронске комуникације и информационо-комуникационе технологије“, 2017, 184 – 197.
- [2] M. Radojičić, S. Radović, D. Džamić, M. Marić. *The influence of technology in inclusive learning: Platform "Završni ispit"*, 6th International Conference of Teaching and Learning mathematics, 2015.
- [3] И. Ковачевић, „Припремање свих ученика за полагање завршног испита из српског језика и књижевности у дигиталном окружењу“, *Књижевност и језик*, Београд: Друштво за српски језик и књижевност Србије, 2021.
- [4] Завод за вредновање квалитета образовања и васпитања. *Онлајн и хибридно учење – Дугорочна стремљења и краткорочне смернице*, Завод за вредновање квалитета образовања и васпитања, Центар за образовну технологију, Центар за испите, 2021.

Интерактивни уџбеник из области алгоритама и структура података

Филип Марић, Весна Маринковић

Универзитет у Београду, Математички Факултет, Београд, Србија,

filip.maric@matf.bg.ac.rs, vesna.marinkovic@matf.bg.ac.rs

Алгоритми и структуре података су незаобилазни део студија информатике. У овом излагању биће приказана дигитална, интерактивна верзија уџбеника за предмет „Конструкција и анализа алгоритама“ на Математичком факултету Универзитета у Београду. Градиво предмета обухвата напредне структуре података, графове, алгебарске алгоритме,

алгоритме за обраду текста и геометријске алгоритме. Оно што овај уџбеник разликује од класичних уџбеника је мноштво интерактивних компоненти имплементираних у језику JavaScript, коришћењем савремених веб-технолозија, које омогућавају студентима боље разумевање функционисања алгоритама и структура података који се описују. Осим што може да прати извршавање алгоритма корак-по-корак, уџбеник од читалаца често тражи да самостално изврше одређени поступак, контролишући исправност резултата, чиме студенти добијају информацију о томе колико су тај поступак разумели. Ово је у складу са конструктивистичким приступом настави у коме студент не усваја знање само пасивно, већ мора да има активну улогу током целокупног трајања наставног процеса. Уџбеник је слободно доступан и могу га користити сви студенти информатике, који студирају на српском језику. Библиотеке развијене за потребе имплементације овог уџбеника су такође слободно доступне и могу се користити за развој сличних уџбеника и за друге области рачунарства или математике.

Кључне речи: *интерактивне дигиталне публикације, алгоритми, структуре података*

Литература

[1] V. Marinković, F. Marić, *Konstrukcija i analiza algoritama*, Matematički fakultet, Univerzitet u Beogradu.

Утицај вршњачког оцењивања на постигнућа студената на курсу веб програмирања

Јелена Матејић

Универзитет у Нишу, Природно-математички факултет, Ниш, Србија,
jelena.matejic@pmf.edu.rs

Курс веб програмирања захтева синергију различитих знања и вештина, укључујући познавање окружења, алата и програмских језика који се користе у креирању веб страница. Поред техничких знања, очекује се обраћање пажње на потребе потенцијалног клијента за чије сврхе се веб страница креира. Добро је познато да вршњачко оцењивање нуди бројне бенефите, укључујући побољшање квалитета рада и развој критичког мишљења. Током две године, на курсу веб програмирања, спроведено је истраживање које је имало циљ да испита утицај повратне информације и вршњачког оцењивања на постигнућа студената. Студенти су имали задатак да на задату тему развију веб страницу према одређеним критеријумима. Резултати истраживања показали су да студенти који су учествовали у вршњачком оцењивању, кроз анализу радова својих вршњака, њихово квалитативно оцењивање, одражавања на сопствени рад

у складу са добијеним коментарима и вршење неопходних исправки, креирају садржај који надмашује квалитет производа које су креирали њихови вршњаци који нису учествовали у овом процесу. Овакав приступ омогућио је студентима да развију неопходне компетенције асертивне комуникације, чинећи их успешнијим у креирању веб страница и задовољавању различитих захтева.

Кључне речи: *вршњачко оцењивање, веб програмирање, високо образовање*

Литература

- [1] M. M. Ashenafi, *Peer-assessment in higher education – twenty-first century practices, challenges and the way forward*, *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 42(2), 2017, 226-251
- [2] C. Adachi, J.H.M. Tai, P. Dawson, *Academics' perceptions of the benefits and challenges of self and peer assessment in higher education*, *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 43(1), 2018, 1-13.
- [3] M. Alqassab, J.-W. Strijbos, S. Ufer, *Preservice mathematics teachers' beliefs about peer feedback, perceptions of their peer feedback message, and emotions as predictors of peer feedback accuracy and comprehension of the learning task*, *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 44(2), 2018, 1-16.
- [4] P. Black, D. Wiliam, *Assessment and classroom learning*, *Assessment in Education*, 5(1), 1998, 7-75.

Подстицање истраживачке оријентације у образовању студената – будућих наставника математике

Александар Миленковић¹, Александра Максимовић¹, Радојко Дамјановић²

¹Универзитет у Крагујевцу, Природно-математички факултет, Крагујевац, Србија, aleksandar.milenkovic@pmf.kg.ac.rs, aleksandra.maksimovic@pmf.kg.ac.rs

²Министарство просвете Републике Србије, Школска управа Крагујевац
radojko.damjanovic@mpn.gov.rs

У овом раду бавимо се питањем развијања истраживачке оријентације студената треће године Природно-математичког факултета Универзитета у Крагујевцу на модулу Професор математике. Детаљно ћемо приказати процес и резултат пројекта насталог у оквиру сарадње реализоване међу професорима различитих научних дисциплина на Природно-математичком факултету у Крагујевцу. У оквиру датог пројекта интензивирана је сарадња ове високошколске установе са Школском управом Крагујевац Министарства просвете Републике Србије и Првом крагујевачком гимназијом. Пројекат је реализован током летњег семестра 2022/2023 године, а узорак је чинило 12 студената који су у оквиру међупредметног повезивања, за време хоспитовања у Првој крагујевачкој гимназији у оквиру предмета Стручна пракса 2, обавили мини-истраживања на теме које се обрађују на предмету Школска

педагогија. Добијене налазе, студенти су писменим и усменим путем поделили са својим колегама и предметним наставницима на Природно-математичком факултету, а изабране теме су накнадно презентоване и одређеном броју наставника (претежно наставницима математике) запослених у Шумадијском округу.

Кључне речи: *студенти математике, истраживање, сарадња*

Литература

- [1] F. A. J. Korthagen, *In search of the essence of a good teacher: towards a more holistic approach in teacher education*, *Teaching & Teacher Education*, 20 (1), 2004, 77-97.
- [2] J. Sachs, *Teacher professional identity: competing discourses, competing outcomes*, *Journal of Educational Policy*, 16 (2), 2001, 149-161.
- [3] N. Vujisić Živković, A. Maksimović, R. Antonijević, *Role and significance of developing research orientation in initial professional education of teachers*, *Pedagogy*, LXXI (2), 2016, 165-177.

Непотпуно формулисани проблеми – за и против

Јасмина Милинковић

Универзитет у Београду, Факултет за образовање учитеља и васпитача, Београд,
Република Србија, jasmina.milinkovic@uf.bg.ac.rs

Решавање проблема има централно место у настави математике. У савременој школској пракси захтев да се математичка знања контекстуализују доводи до потребе да се ученици упознају и са непотпуно дефинисаним проблемима. Са друге стране постоји логична термилошка и стручна резервисаност у односу на задатке који су лоше формулисани, а понекад се непотпуно формулисани задаци, погрешно или не, идентификују као лоше формулисани. Овај рад има за циљ да истражи улогу непотпуно формулисаних задатака у настави математике. Примењена је теоријска епистемолошка парцијална структурална анализа егземпларних примера у циљу истраживања методичког потенцијала оваквих проблема у настави укључујући разматрање положаја учесника у решавању проблема, наставника и ученика уз примену три класификације проблема Јеа, Фостера и Мејкер-Шивера у оквирима „педагошке перспективе“. Закључено је да програмска оријентација ка реалистичком математичком образовању даје теоријску подршку разноврснијем избору математичких задатака у школском програму укључујући непотпуно формулисане задатке. Међутим, утицај инкорпорирања оваквих проблема у школску праксу захтева валидацију кроз будућа истраживања.

Кључне речи: *математички задатак, формулација задатка, простор проблема, класификација*

Литература

- [1] C. Foster, *The Convergent – Divergent model: an opportunity for teacher – learner development through principled task design*. *Educational Designer*, 2(8), 2015, 1–25.
- [2] J. Milinković, *Conceptualizing Problem Posing via Transformation*. Singer F., Ellerton N., & Cai J. (eds.). *Mathematical Problem Posing*. *Research in Mathematics Education*, 47-70, Springer, New York, NY, 2015.
- [3] P. Neshet, *The stereotyped nature of school word problems*. *For the learning of mathematics*, 1 (1), 1980, 41-48.
- [4] J. B. W. Yeo, *Mathematical Tasks: Clarification, Classification and Choice of Suitable Tasks for Different Types of Learning and Assessment*. *MME Technical Report*, National Institute of Education, Singapore, 2007.
- [5] E. A. Silver, J. Mamona-Downs, P. S. Leung, P. A. Kenney, *Posing mathematical problems in a complex task environment: an exploratory study*, *Journal for Research in Mathematics Education*, 27(3), 1996, 233 – 309.

Шта решења отвореног проблема говоре о знању ученика?

Јасмина Милинковић¹, Нивес Барановић²

¹ Универзитет у Београду, Факултет за образовање учитеља и васпитача, Београд, Република Србија, milinkovic.jasmina@yahoo.com

² Универзитет у Сплиту, Филозофски факултет, Сплит, Хрватска, nives@ffst.hr

Решавање математичких задатака омогућава увид у процедурална и концептуална знања ученика. Осим што имају више решења, отворени задаци се најчешће могу решавати на више различитих начина што омогућава дубље увиде у компетенције ученика. У овој студији истражен је методички потенцијал задатка отвореног типа са више решења из области разломака. Анализирана су постигнућа ученика 5. разреда основне школе са циљем да се утврди успешност решавања проблема, анализирају стратегије решавања, утврде типови грешака и на основу добијених информација идентификује шта онемогућава ученике да успешно и у целини реше задатак. Проблем који је овде анализиран део је инструмента који је развијен са циљем проучавања како ученици решавају задатке отвореног типа. Емпиријским истраживањем обухваћено је 121 једанаестогодишњак из различитих градских и приградских школа у Хрватској. Анализа резултата показује да су ученици користили спектар стратегија од којих многе нису омогућавале долажење до тачног решења и да су ученици показали ограничено концептуално знање о разломцима, што их је евентуално омело или онемогућило да успешно открију сва исправна решења. Претпостављајући ограниченост искуства ученика и свести да задаци могу имати више од једног тачног решења указано је на методичке импликације резултата студије, пре свега на потребу да се

наставници упознају са потенцијалом ових задатака и да се обуче да их користе са дијагностичком сврхом у наставној пракси.

Кључне речи: *отворени проблем, разломци, методе решавања, грешке*

Литература

- [1] P. Y. Foong, *Using short open-ended mathematics questions to promote thinking and understanding*. National Institute of Education, Singapore, 2002.
- [2] R. Klavir, S. Hershkovitz, *Teaching and evaluating 'open-ended problems*, International Journal for Mathematics Teaching and Learning, 20(5), 2008, 23.
- [3] S. G. Strong, *How do students experience open-ended math problems?* 2009.
- [4] P. Sullivan, P., D. Clarke, *Problem solving with conventional mathematics content: Responses of pupils to open mathematical tasks*, Mathematics Education Research Journal, 4, 1, 1992, 42-60.
- [5] X. Yanhui, *On "one problem multiple change" in Chinese "Bianshi" mathematics teaching*. Teaching of Mathematics, 21(2), 2018, 80.

Истраживање утицаја технолошко педагошко садржајног знања (ТПАЦК) на прихватање е-учења у СТЕМ образовању

Верица Р. Милутиновић, Сузана М. Ђорђевић, Ивана Р. Обрадовић

Универзитет у Крагујевцу, Факултет педагошких наука, Јагодина, Србија,
verica.milutinovic@pefja.kg.ac.rs, suzana.djordjevic@pefja.kg.ac.rs,
ivanaoinformatika@gmail.com

Испитивање развоја технолошко педагошко садржајног знања (ТПАЦК) у СТЕМ образовању путем е-учења и процена прихватања е-учења су кључни за разумевање како ТПАЦК може побољшати ефикасност подучавања СТЕМ предмета у дигиталном окружењу за учење. Циљ овог истраживања је испитивање варијабли које утичу на ТПАЦК и прихватање е-учења ради унапређења педагошких иновација у СТЕМ образовању. Варијабле које су проучаване обухватају намеру коришћења технологије у СТЕМ образовању (БИСТЕМ), субјективну норму, доживљај корисности технологија, доживљај једноставности коришћења технологије (ПЕУ), квалитет наставника у е-учењу (ЕЛ_ТК), корисност онлајн групног рада (ЕЛ_ПУ), олакшавајући услови у е-учењу, технолошко знање, садржајно знање (ЦК) и ТПАЦК. Испитивање је спроведено анкетаирањем 186 будућих учитеља, који су учествовали у онлајн групном раду, а затим применом вишеструке линеарне регресије над добијеним подацима. Резултати су показали да на ТПАЦК претежно утичу ЕЛ_ПУ, ЦК и ПЕУ. С друге стране, на намеру будућих учитеља да користе технологију у СТЕМ образовању утичу ТПАЦК, ЦК и ЕЛ_ТК. Варијанса објашњена предикторима у једначинама износи 48,2% у ТПАЦК

и 52,8% у БИСТЕМ-у. Резултати истичу значај унапређења на првом месту доживљаја корисности онлајн групног рада, садржајног знања и лакоће коришћења технологије за развој ТПАЦК-а у СТЕМ образовању путем е-учења. Такође, подстицање развоја ТПАЦК-а, посебно фокусирање на садржајно знање, и обезбеђивање висококвалитетне интеракције наставника у е-учењу истичу се као кључни фактори за едукаторе који теже развоју намере будућих учитеља за имплементацију технологија у СТЕМ образовању.

Кључне речи: ТПАЦК, СТЕМ образовање, прихватање е-учења, педагошке иновације, будући учитељи

Литература

- [1] A. Tarhini, T. Teo, T. Tarhini, *A cross-cultural validity of the E-learning Acceptance Measure (EIAM) in Lebanon and England: A confirmatory factor analysis*, *Educ. Inf. Technol.* 21 (5), 2016, 1269–1282.
- [2] T. Teo, *Development and validation of the E-learning Acceptance Measure (EIAM)*, *Internet, High. Educ.* 13 (3), 2010, 148–152.
- [3] D. A. Schmidt, E. Baran, A. D. Thompson, P. Mishra, M. J. Koehler, T. S. Shin, *Technological pedagogical content knowledge (TPACK): The development and validation of an assessment instrument for preservice teachers*, *J. Res. Technol. Educ.* 42 (2), 2009, 123–149.
- [4] V. Milutinović, *Examining the influence of pre-service teachers' digital native traits on their technology acceptance: A Serbian perspective*, *Educ. Inf. Technol.* 27 (5), 2022, 6483–6511.
- [5] T. Teo, V. Milutinović, M. Zhou, D. Banković, *Traditional vs. innovative uses of computers among mathematics pre-service teachers in Serbia*, *Interact. Learn. Environ.* 25 (7), 2017, 811–827.

Когнитивни конфликти ученика приликом израчунавања одређеног интеграла

Слађана З. Митровић¹, Радослав С. Божић², Драгица Ц. Милинковић¹

¹Универзитет у Источном Сарајеву, Педагошки факултет, Бијељина, Босна и Херцеговина, sladjana.mitrovic@pfb.ues.rs.ba, dragica.milinkovic@pfb.ues.rs.ba

²Универзитет Едуконс, Учитељски Факултет, Сремска Каменица, Србија
radoslav.bozic@gmail.com

Tall и Vinner (1981) бавили су се испитивањем приступа ученика при решавању постављених проблема у настави математике. Њихови модели слике појма (*concept image*) и дефиниције појма (*concept definition*) омогућавају анализу репрезентација математичких појмова код ученика. Користећи слику и дефиницију појма, Tall и Vinner (1981) раздвајају аспекте математичког знања који су, с једне стране, дати формалним дефиницијама, а са друге стране субјективним конструкцијама ученика. У овом раду приказаћемо истраживање које је спроведено са циљем да се испита како ученици разумеју и израчунавају одређене интеграле

различно задатих функција. Посебна пажња ће се посветити превазилажењу когнитивних конфликта који се јављају код ученика приликом рада са интегралима, на пример функција датих по деловима. Узорак испитаника састојао се од 20 даровитих ученика завршне године гимназије „Јован Јовановић Змај“ у Новом Саду, који су тест са задацима из области одређеног интеграла и његове примене радили у оквиру писменог задатка. Резултати ученика су упоређени са резултатима истраживања које су спровели Раслан и Тол (Rasslan & Tall, 2002). Анализом резултата ученика дошли смо до закључка да су се когнитивни конфликти код ученика у највећој мери јављали приликом усвајања дефиниције несвојственог интеграла, као специјалног случаја одређеног интеграла. Ученици су имали потешкоћа и са израчунавањем одређеног интеграла различито задатих функција, као и са применом одређеног интеграла на израчунавање површине одређене функцијом која мења знак на датом домену.

Кључне речи: дефиниција појма, когнитивни конфликти, одређени интеграл

Литература

- [1] N. Mahir, *Conceptual and procedural performance of undergraduate students in integration*, International Journal of Mathematical Education in Science and Technology, 40(2), 2009, 201–211.
- [2] S. A. Rasslan, D. Tall, *Definitions and images for the definite integral concept*. In A. Cockburn & E. Nardi (Eds.), *Proceedings of the 26th Conference of the International Group for the Psycho-logical of Mathematics Education*, PME Press, 2002.
- [3] B. Rösken, K. Rolka, *Integrating intuition: the role of concept image and concept definition for students' learning of integral calculus*, Montana Council of Teachers of Mathematics, 3, 2007, 181-204.
- [4] D. Tall, S. Vinner, *Concept image and concept definition in mathematics with particular reference to limits and continuity*, Educational Studies in Mathematics 12, 1981, 151–169.

Увод у машинско учење кроз примере из уметности

Николија О. Мојсић, Татјана П. Стојановић

Универзитет у Крагујевцу, Природно-математички факултет, Крагујевац,
Србија, mojsic.nikolija98@gmail.com, tatjanapstojanovic@gmail.com

У раду су приказани пројекти који се могу користити у настави у средњим школама за увођење ученика у област машинског учења. Предлози пројеката садрже примере из уметности, тако да су визуелно занимљиви и ученицима могу бити интересантни за самостално истраживање и даље продубљивање знања. Основна идеја је да се објасне кључни појмови вештачке интелигенције и да се затим стечено знање примени у реализацији ових пројеката. Уметничка дела и фотографије које се користе, праве корелацију са ликовном уметношћу, географијом,

историјом, биологијом и другим предметима. Библиотеке које се користе у реализацији пројеката дају ученицима реалан увид у начине решавања проблема коришћењем метода машинског учења. Предложени начини имплементације подразумевају познавање програмског језика Пајтон. Предлог извођења пројеката омогућава наставницима да их ускладе са својом организацијом наставе, креативношћу и стилем предавања. Рад у целини олакшава интеграцију машинског учења у школски програм и подстиче ученике да на интерактиван и забаван начин истражују могућности вештачке интелигенције кроз уметност.

Кључне речи: *вештачка интелигенција, машинско учење, уметност, неуронске мреже*

Литература

- [1] S. Russell, P. Norvig, *Artificial Intelligence: A Modern Approach*, 3rd ed, 2011.
- [2] T. M. Mitchell, *Machine Learning*, McGraw-Hill Science, 1997.
- [3] G. Ghiasi, H. Lee, M. Kudlur, V. Dumoulin, J. Shlens, *Exploring the structure of a real-time, arbitrary neural artistic stylization network*, 2017.
- [4] R. Rojas, *Neural Networks*, Springer-Verlag, Berlin, 1996.

Примена нових технологија у настави информатике

Весна Ружицић

Универзитет у Крагујевцу, Факултет техничких наука у Чачку, Чачак, Србија,
vesna.ruzicic@ftn.kg.ac.rs

У савременом друштву које се брзо развија под утицајем нових технологија, важно је препознати значај примене нових технологија у настави информатике. Промене у друштву и радном окружењу захтевају од ученика да развијају различите вештине и компетенције које су подржане технолошким алатима. Ово поставља пред образовни сектор изазов да адаптира своје методе и ресурсе како би омогућио ученицима да стекну потребна знања и вештине. Циљ овог истраживања јесте да се испита примена нових технологија у настави информатике и да се истраже њихови ефекти на процес учења. Посебан акценат стављен је на анализу утицаја технологије на студентске резултате и мотивацију за учење. Истраживање је спроведено кроз мешовити методолошки приступ који укључује квантитативне и квалитативне методе, кроз анкетање 150 учесника. Учесници су били наставници информатике и студенти/ученици информатике из различитих образовних установа. Резултати истраживања показали су да примена нових технологија у настави информатике може имати значајан утицај на учење и мотивацију студената. Ученици који су имали приступ новим технологијама имали су боље резултате на тестовима и више нивое ангажованости у наставном

процесу. Такође, ученици су изразили већи интерес за предмет и већу спремност да учествују у активностима учења. На основу добијених резултата, закључено је да је примена нових технологија у настави информатике од суштинског значаја за унапређење образовног процеса. Импликације за савремене образовне процесе укључују потребу за обукама наставника за успешну интеграцију технологије у наставу. Такође, важно је промовисати културу иновација и размене добрих пракси међу образовним институцијама.

Кључне речи: образовни ресурси, нове технологије, дигитална писменост, иновације у настави, настава информатике

Литература

- [1] J. Smith, A. Jones, *Preparing Teachers for the Digital Age: Strategies for Effective Integration of Technology in Computer Science Education*, Journal of Computer Science Education, 15(2), 2020, 123-140.
- [2] L. Brown, M. Johnson, *The Impact of Teacher Training Programs on the Integration of Technology in Computer Science Instruction*, Educational Technology Research & Development, 67(4), 2019, 567-582.
- [3] R. Garcia, E. Martinez, *Effective Strategies for Professional Development of Computer Science Teachers in Technology Integration*, International Journal of Information and Communication Technology Education, 14(3), 2018, 45-62.
- [4] H. Wang, Y. Zhang, *The Role of School Support in Teachers' Integration of Technology: A Case Study of Computer Science Education*, Computers & Education, 98, 2017, 1-10.
- [5] S. Kim, J. Lee, *Factors Influencing Teachers' Use of Educational Technology: A Study of In-Service Computer Science Teachers*, Journal of Educational Technology & Society, 19(2), 2016, 123-136.

Површина сфере и запремина лопте – неки интересантни феномени

Марек Ф. Светлик

Универзитет у Београду – Математички факултет, Београд, Република Србија,
marek.svetlik@matf.bg.ac.rs

Површина сфере и запремина лопте су теме које су део плана и програма наставе и учења и у основним и у средњим школама. Приликом изучавања ових тема у школи, често се само наводе одговарајуће формуле без доказа или барем објашњења. У овом излагању приказаћемо разне начине да се изведу формуле за површину сфере и запремину лопте ако су дати њихови полупречници. Показаћемо како се ове формуле изводе коришћењем интегралног рачуна, али и на елементаран начин, односно без коришћења интеграла. Посебно ћемо размотрити површине делова сфере и запремине делова лопте (сферна калота, сферни појас, лоптин

одсечак, лоптин исечак, лоптин слој, лоптин клин, ...). На крају ћемо навести неке занимљиве феномене везане за ове појмове и формуле.

Кључне речи: *површина сфере, запремина лопте.*

Примена апликације за проширену реалност на решавање проблема из стереометрије

Тања М. Секулић¹, Валентина Ђ. Костић², Горан В. Манигода³

¹Висока техничка школа струковних студија у Зрењанину, Зрењанин, Србија, tsekulicvts@gmail.com

²Академија техничко-васпитацких струковних студија, Одсек Пирот, Ниш, Србија, 22mathgim@gmail.com

³Зрењанинска гимназија, Зрењанин, Србија, manigodag@yahoo.com

Решавање проблема из области стереометрије и наставницима и ученицима одувек је представљало изазов. Најчешће тешкоће које се појављују приликом решавања проблема из ове области се односе на представљање и визуализовање 3Д окружења. Рачунарске технологије су данас развиле специфичне алате, попут апликација које подржавају рад у 3Д окружењу, а нарочито рад у такозваној проширеној реалности (Augmented reality – AR) која омогућава представљање геометријских тела у реалном окружењу. У раду ће бити представљена апликација 3D Calculator софтвера GeoGebra и њен посебни модул за рад у проширеној реалности. На примеру неколико одабраних проблема из стереометрије ће бити приказан и детаљно објашњен начин њиховог решавања уз примену апликације за проширену реалност.

Кључне речи: *GeoGebra, 3D Calculator, проширена реалност, стереометрија*

Литература

- [1] T. Sekulić, G. Manigoda, V. Kostić, Application of the 3D Geogebra Calculator for Teaching and Learning Stereometry, *Proceedings of Sinteza 2023 - International Scientific Conference on Information Technology and Data Related Research*, Belgrade, Singidunum University, Serbia, 2023, 166-171.
- [2] T. Sekulić, J. Stojanov, Augmented Reality Learning Environment for Mathematics and Sciences in GeoGebra 3D, *Proceedings of the XIV International Conference of Information Technology and Development of Education – ITRO 2023*, University of Novi Sad, Technical faculty „Mihajlo Pupin“ Zrenjanin, Republic of Serbia, 2023, 61-65.
- [3] W. Widada, D. Herawaty, K. U. Z. Nugroho, A. F. D. Anggoro, *Augmented Reality assisted by GeoGebra 3-D for geometry learning*, Journal of Physics, Conference Series, 1731(1), 2021, 012034.
- [4] P. Petrov, T. Atanasova, *Developing spatial mathematical skills through augmented reality and geogebra*, ICERI Proceedings, 2020.

Функционална настава математике

Анђелка В. Симић Миливојевић¹, Вељко Н. Тиоровић²

¹Гимназија „Бранислав Петровић“, Уб, Србија, andjelka.simic@dms.rs

²Ваљевска гимназија, Ваљево, Србија, veljko.cirovic@dms.rs

Ефикасна савремена настава математике представља симбиозу традиционалног приступа и савремених метода, без чије пуне имплементације се не могу очекивати функционалност и достизање постављених циљева. Рад даје одговоре на нека од важних питања: како да се наставник припреми за часове математике, које материјале може да користи, како да конципира провере, како да изабере задатке и узме у обзир стандарде и претходна знања ученика. Биће дат и приказ једног избора задатака који подстичу функционално размишљање и прате исходе, а показаћемо и како нам стандарди помажу у креирању задатака. Поред значаја који има добар одабир задатака за часове математике и пажње коју треба посветити решењима таквих задатака, за функционалност наставе математике веома су значајни и тестови који су оријентисани ка исходима и функционалном знању, па ће у раду бити приказано како можемо направити добар тест или писмени задатак који ће омогућити да ученику и родитељу, али и наставницима, буде у потпуности јасно шта ученик након теста и добијања одређене оцене зна, уме и разуме из одређене области.

Кључне речи: функционална знања и тестови, стандарди постигнућа, исходи

Литература

[1] Образовни стандарди за крај обавезног образовања за наставни предмет математика, Министарство просвете, Завод за вредновање квалитета образовања и васпитања, Београд, 2010.

[2] Општи стандарди постигнућа за крај општег средњег и средњег стручног образовања и васпитања у делу општеобразовних предмета за предмет математика, Приручник за наставнике, Завод за вредновање квалитета образовања и васпитања, Београд, 2015.

[3] Б. Савовић, Д. Бјекић, Ј. Најдановић Томић, С. Гламочак, *Тестови и оцењивање у настави*, Завод за вредновање квалитета образовања и васпитања, Интернет издање: <https://ceo.edu.rs/тестови-и-оцењивање-у-настави>, 10. 06. 2024.

Учење математике помоћу разлиличитих софтвера

Гордана И. Станков^{1,2}, Ђурђица Б. Такачи³

¹Eötvös József College, Баја, Мађарска

²Висока техничка школа струковних студија, Суботица, Србија,

gordana@vts.su.ac.rs

³Универзитет у Новом Саду, Природно-математички факултет, Нови Сад,

Србија, djtak@dmi.uns.ac.rs

Приказаћемо истраживање које је рађено са студентима прве године Високе техничке школе струковних студија у Суботици 2023/2024. школске године у оквиру предмета Математика 2. Циљ истраживања је био да се испита утицај различитих софтвера на ефикасност учења математичке анализе. Посебна пажња је посвећена квалитативној анализи студентских радова са вежби и са писменог испита. На вежбама су студенти радили у малим групама и користили софтвере које су сами одабрали, а испитне задатке су радили индивидуално без употребе софтвера.

Кључне речи: софтвер, функције, колаборативно учење, математичка анализа, одређени интеграл

Литература

[1] Dj. Такачи, G. Станков, I. Милановић, *Efficiency of learning environment using GeoGebra when calculus contents are learned in collaborative groups*, Computers and Education, Vol. 82, 2015, 421-431.

[2] R. Вожић, Dj. Такачи, G. Станков, *Influence of dynamic software environment on students' achievement of learning functions with parameters*, Interactive Learning Environments 27 : 4 2019, 1-15.

Резон вештачке интелигенције при решавању логичких задатака

Татјана Станковић¹, Един Лићан²

¹Београдска академија пословних и уметничких струковних студија, Београд, Србија, tatjana.stankovic@bpa.edu.rs

²International Burch University, Сарајево, Босна и Херцеговина, edin.lidan@ibu.edu.ba

Један од задатака наставе математике јесте и развијање логичког мишљења ученика. Логички задаци који захтевају одређен ниво оштроумности, довитљивости и здраворазумског резонувања представљају добар изазов који може додатно да мотивише ученике да се баве математиком. Напредак науке и технологије довео је до појаве

многобројних алата који се могу користити и у настави математике. С појавом вештачке интелигенције, ови алати су добили активнију улогу јер комуникација са корисником достиже нову “user friendly” димензију и наликује међуљудској комуникацији. Непредвиђивост тока и брзине развоја вештачке интелигенције намеће питање да ли ће икада она достићи и надвисити ниво људске оштроумности и довитљивости. Рад илуструје нетачан и делимично тачан резон вештачке интелигенције приликом решавања логичких проблема.

Кључне речи: логички задаци, вештачка интелигенција

Математички модели у медицинским наукама и њихова интеграција у наставу математике

Јелена Стеванић¹, Зорана Лужанин²

¹ Универзитет у Крагујевцу, Природно-математички факултет, Крагујевац, Србија, jelena.stevanic@pmf.kg.ac.rs

² Универзитет у Новом Саду, Природно-математички факултет, Нови Сад, Србија, zorana@dmi.uns.ac.rs

Математички модели представљају основни алат за разумевање сложених биолошких и медицинских појава јер омогућавају њихову предикцију, дијагнозу, анализу и оптимизацију. Овај рад истражује примену математичких модела у оквиру медицинских наука и могућности њиховог коришћења у сврху унапређивања наставе математике. Рад приказује неколико значајних модела, попут модела за ширење болести, модела раста и развоја тумора, фармакокинетичких, хемодинамичких и генетичких модела кроз детаљну анализу математичких модела који су коришћени за описивање појаве из стварног света која је моделирана. Посебан акценат стављен је на могућности интеграције ових модела у наставу математике у средњој школи, односно начине на које се сложени математички садржаји попут функција, диференцијалног и интегралног рачуна кроз примере из реалног света могу приближити ученицима. У раду се дискутују предности и изазови у интеграцији ових модела у наставни план и програм математике, уз нагласак на потешкоће које при томе могу имати наставници и утицај на мотивацију и постигнућа ученика. Резултати рада показују да математички модели из медицинских наука могу успешно да се интегришу у наставу математике, могу да побољшају разумевање сложених математичких садржаја, могу да поспеше мотивацију и постигнућа ученика и могу да повећају заинтересованост ученика за СТЕМ дисциплине.

Кључне речи: математички модели, медицина, настава математике

Литература

- [1] Y. Liu, R. Wu, A. Yang, *Research on Medical Problems Based on Mathematical Models*. Mathematics, 2023, 11, 2842.
- [2] H. Enderling, M. Chaplain, *Mathematical Modeling of Tumor Growth and Treatment*, Current pharmaceutical design. 11/25, 2013.
- [3] E. S. Allman, J. A. Rhodes, *Mathematical Models in Biology: An Introduction*, Cambridge University Press, Cambridge, 2003.

Унапређење разумевања математичких доказа кроз формално доказивање теорема уз помоћ рачунара

Сана Стојановић Ђурђевић, Андрија Урошевић, Филип Марић

Универзитет у Београду, Математички факултет, Србија,
sana.stojanovic.djurdjevic@matf.bg.ac.rs, andrija.urosevic@matf.bg.ac.rs,
filip.maric@matf.bg.ac.rs

Разумевање и писање доказа математичких проблема, теорема и задатака, кључни је аспект учења математике и развијања логичког апарата који омогућава успешно бављење овом облашћу. Значај доказа огледа се и у томе што се, са једне стране најчешће провере знања формулишу управо у том облику, а са друге стране кроз објашњавање доказа најчешће се лако савладава тврђење које тај доказ оправдава.

Запажања изнета у овом раду су базирана на искуству у раду са студентима у оквиру изборног курса „Увод у интерактивно доказивање теорема“ који се држи на 4. години основних студија информатике Математичког факултета у Београду. Када се студенти први пут сусретну са формалним доказивањем теорема уз помоћ рачунара, често се примећује да је разумевање доказа на релативно ниском нивоу. У оквиру курса користи се интерактивни доказивач теорема Isabelle и издвајају се две целине. Први део курса бави се доказивањем елементарних математичких теорема (о логици, скуповима, функцијама, релацијама, природним и реалним бројевима) применом правила природне дедукције, анализом случаја и индукцијом. Други део курса бави се верификацијом функционалних програма. На крају курса студенти су у стању да успешно формално докажу задатке са математичких олимпијада или да верификују одређене алгоритме.

Наша препорука би била да се размотри увођење курса овог типа потенцијално и на другим факултетима, а и на ранијим годинама студија. Потенцијално би вредело размислити о коришћењу интерактивних доказивача теорема у склопу основних курсева математичке логике. Заједница која користи формално доказивање у Србији је веома мала, и ширење те заједнице би сигурно допринело развоју критичког мишљења, логике и дуготрајном усвајању градива.

Кључне речи: *разумевање доказа, формално доказивање, интерактивно доказивање теорема, Isabelle, настава математике*

Литература

- [1] F. Marić, S. Stojanović-Đurđević, *Formalizing IMO problems and solutions in Isabelle/HOL*, ThEdu@IJCAR, arXiv preprint arXiv:2010.16015, 2020.
- [2] F. K. Jacobsen, V. Jørgen, *On Exams with the Isabelle Proof Assistant*, ThEdu@FLoC, arXiv preprint arXiv:2303.05866, 2023.
- [3] T. Nipkow, L. C. Paulson, M. Wenzel, *Isabelle/HOL: a proof assistant for higher-order logic*, Vol. 2283, Springer Science & Business Media, 2002.
- [4] K. Buzzard, What is the point of computers? A question for pure mathematicians, International Congress of Mathematicians, 2022.
- [5] F. Wiedijk, The seventeen provers of the world: Foreword by Dana S. Scott, Vol. 3600, Springer, 2006.

Обједињена таблица множења и дељења - савремени приступ

Јелена Стошић Јовић

Универзитет у Нишу, Педагошки факултет у Врању, Врање, Србија,
jelenastosic1990@gmail.com

Рад представља савремени приступ у обједињавању таблице множења и дељења, чиме ће бити остварен допринос у области математичке едукације. Традиционални методи подучавања операција множења и дељења често су фрагментисани, што може довести до неразумевања и потешкоћа у примени стечених знања. У циљу превазилажења ових изазова, предложена је обједињена таблица која интегрише оба математичка процеса, омогућавајући ученицима развој дубљег разумевања релација између множења и дељења. Додатно, из исте таблице могу се утврдити квадрат и корен одређеног броја, што проширује њену употребљивост и функционалност. Ова таблица се може примењивати од другог разреда основне школе, чиме се ученицима омогућава ранији приступ сложенијим математичким концептима. У раду су представљени методи и приступи коришћени у изради ове таблице, као и њено тумачење и практична примена у настави. Методом теоријске анализе који је усклађен са НТЦ системом учења указују да овај иновативни приступ значајно доприноси унапређењу математичке писмености и оснаживању ученичке компетенције у решавању математичких проблема.

Кључне речи: *таблица множења, таблица дељења, корен броја, квадрат броја, методика наставе математике*

Прелаз са елементарног на напредно математичко мишљење

Ђурђица Б. Такачи¹, Радослав С. Божић²

¹Универзитет у Новом Саду, Природно – математички факултет, Нови Сад, Србија, djtak@dmi.uns.ac.rs

²Едуконс Универзитет, Учитељски факултет, Сремска Каменица, Србија, radoslav.bozic@gmail.com

На основу Пијажеове развојне теорије, Skemp, Tall и други аутори сматрају да постоје два прелаза у математичком образовању ученика. Први прелаз се јавља код ученика узраста од 13 до 14 година и уобичајено се назива „прелаз са аритметике на алгебру“. Други прелаз се јавља код старијих ученика, узраста од 17 до 18 година, а уобичајено се назива „прелаз са елементарног на више математичко мишљење“. У раду ће, на основу релевантне литературе и искуства у наставној пракси, бити приказани когнитивни конфликти, који се јављају приликом наведених прелазакa. Биће предложене могућности превазилажења тих когнитивних конфликта.

Кључне речи: когнитивни конфликти, математичко мишљење, фазе у математичком образовању

Литература

- [1] K. Jooganah, J. Williams, *The Transition to Advanced Mathematical Thinking: Socio-cultural and Cognitive perspectives*, In: Joubert, M. and Andrews, P. (Eds.) *Proceedings of the British Congress for Mathematics Education*, 2010.
- [2] R. R. Skemp, *The Psychology of Learning Mathematics: Expanded American Edition*, Routledge, New York, 1987.
- [3] D. Tall, *The Transition to Formal Thinking in Mathematics*, *Mathematics Education Research Journal*, 2008, 20 (2), 5-24.

Употреба задатака вишеструког избора у настави математике

Драгана Трнавац, Зорана Лужанин

Универзитет у Новом Саду, Природно-математички факултет, Нови Сад, Србија, dragana.savic@dmi.uns.ac.rs, zorana@dmi.uns.ac.rs

Предмет истраживања у овом раду су задаци вишеструког избора, где се као предности наводе: лакоћа оцењивања, објективност оцењивања, могућност тестирања разноврсног садржаја, брже одговарање. На такмичењу Кенгур без граница су заступљени искључиво задаци вишеструког избора, док ТИМС истраживање обухвата задатке

вишеструког избора и задатке отвореног типа. На завршном испиту у Србији број задатака вишеструког избора се повећава и поменути задаци се прегледају аутоматски, међутим у наставној пракси су углавном заступљени задаци отвореног типа. Рад има циљ да истражи успех и понашање ученика старијих разреда основне школе при решавању задатака вишеструког избора упоредном анализом са еквивалентним задацима отвореног типа. Ово се сагледава кроз проценат ученика са тачним резултатом, начин рада, као и могућност коришћења различитих стратегија. Анализа резултата показује да ученици углавном постижу боље резултате при решавању задатака вишеструког избора у односу на задатке отвореног типа, али не примењују стратегије коришћењем понуђених одговора, односно заступљено је само случајно погађање. Примена резултата на задацима вишеструког избора има за резултат унапређење наставне праксе и учења, а у ширем контексту и самог образовног процеса.

Кључне речи: *задаци вишеструког избора, задаци отвореног типа, проценат тачних одговора, начин рада, стратегија решавања*

Литература

- [1] N.V. Stankous, *Constructive Response Vs. Multiple-Choice Tests in Math: American Experience And Discussion*, European Scientific Journal, 7881, 2016, 308-316.
- [2] S.M. Bonner, *Mathematics strategy use in solving test items in varied formats*, Journal of Experimental Education, 81(3), 2013, 409-428.
- [3] N. Chan, P.E. Kennedy, *Are Multiple-Choice Exams Easier for Economics Students? A Comparasion of Multiple-Choice and "Equivalent" Constructed-Response Exam Questions*, Southern Economic Journal, 68(4), 2002, 957-971.

СЕКЦИЈА 2: ШКОЛСКА ПРАКСА - ЈУЧЕ, ДАНАС, СУТРА

Прилози настави математике: Диференцијални и интегрални рачун

Сузана Алексић

Универзитет у Крагујевцу, Природно-математички факултет, Крагујевац,
Србија, suzana.aleksic@pmf.kg.ac.rs

Диференцијални и интегрални рачун представљају један од главних алата за решавање бројних проблема савремене науке и технике. Реални проблеми треба да служе као полазна основа за генерализацију (или специјализацију), за успостављање веза између математичких дисциплина, за откривање математичке структуре и постављање нових проблема. Пракса је показала да се садржајима диференцијалног и интегралног рачуна често приступа површно и шаблонски. У овом раду, посебан акценат ће бити стављен на међусобну повезаност појмова, уочавање веза између проблема и резултата, стварање нових знања и могућност њихових многобројних примена са циљем да се укаже на значај математичког расуђивања насупрот механичкој примени овог математичког апарата. Кроз бројне примере и контрапримере биће указано на неке недоследности и некоректности приликом излагања ових наставних садржаја.

Кључне речи: *гранична вредност, извод функције, неодређени и одређени интеграл*

Литература

- [1] С. Алексић, *Диференцијални и интегрални рачун*, Природно-математички факултет, Крагујевац, 2021.
- [2] D. E. Meel, *Honors Students' Calculus Understandings: Comparing Calculus & Mathematics and Traditional Calculus Students*, CBMS Issues in Mathematics Education, Volume 7, 1998.

[3] I. C. Bivens, *What a tangent line is when it isn't a limit*, College Mathematics Journal **17(2)**, 133-143, 1986.

[4] D. M. Bressoud, *How should we introduce integration?*, The College Mathematics Journal **23(4)**, 296-298, 1992.

STREAM варијације на тему површина квадрата и правоугаоника

Војислав Андрић

Математички клуб Диофант, Ваљево, Србија, diofant2020@gmail.com

У Србији се ретко, а у настави математике још ређе, користе STEM, STRAM или STREAM концепти за реализацију наставе, о чему најбоље говори податак да је у последњем каталогу програма стручног усавршавања наставника који је објавио ЗУОВ само једна тема (од 1216 акредитованих) посвећена STEM компетенцијама. Циљ овог саопштења јесте да прикаже један од могућих приступа реализацији наставне теме „Површина квадрата и правоугаоника” у 4. разреду основне школе. Модел који ће бити приказан заснован је на STREAM наставном концепту и садржи општи приступ проблему, карактеристичне проблеме, радни и дидактички материјал за реализацију теме, резултате досадашњих истраживања, перспективе развоја модела и закључна разматрања.

Кључне речи: STEM, површина правоугаоника, површина квадрата

Анализа успеха ученика основних школа у решавању задатака из дискретне математике на такмичењима

Бојана Д. Боровићанин

Универзитет у Крагујевцу, Природно-математички факултет, Крагујевац, Србија, bojana.borovicanin@pmf.kg.ac.rs

У раду ће бити спроведена квалитативна и квантитативна анализа успеха ученика основних школа на такмичењима из математике при решавању задатака из различитих области дискретне математике, као што су теорија бројева, логичко-комбинаторни задаци и примена теорије графова. Анализа ће обухватити различите типове задатака, узимајући у обзир разред и пол ученика.

Кључне речи: дискретна математика, такмичења, основна школа

Литература

[1] Државна комисија за математичка такмичења ученика основних школа, *1100 задатака са математичких такмичења ученика основних школа 2012–2021. године*, Друштво математичара Србије, 2021.

[2] П. Младеновић, *Комбинаторика*, Друштво математичара Србије, 2024.

[3] Д. Стевановић, М. Милошевић, В. Балтић, *Дискретна математика, основе комбинаторике и теорије графова – збирка решених задатака*, Друштво математичара Србије, 2004.

Настава математике у Вишој женској школи (1863-1904)

Нена А. Васојевић¹, Ирена А. Васојевић², Невенка Кнежевић -Лукић³

¹ Институт друштвених наука, Београд, Србија, nvasojevic@idn.org.rs

² Економска школа, Крагујевац, Србија, докторанд на Педагошком факултету у Ужицу, Универзитет у Крагујевцу, irena.vasojevic@gmail.com

³ Криминалистичко-полицијски универзитет, Београд, Србија, nevenka.kl@kpu.edu.rs

Чак ни данас, скоро да се ништа не зна о раду првих образовних институција (школа) намењених образовању девојчица у 19. веку, посебно са дидактичко-методичке тачке гледишта. Да би се боље разумео пут од настанка првих до најмодернијих школа (Ђорђевић, Лукић, 2018: 79), важно је разумети курикулуме, програме и наставна средства која су се примењивала у то време. Прегледом релевантне научне литературе могуће је наићи на ретке податке који указују на начин организовања наставе, али без дубље анализе наставних планова, програма и ресурса. Ово стање ствари може се донекле разумети, јер су девојчице стицале право на образовање много касније него дечаци. Чињеница да је прва девојачка школа отворена много пре доношења закона о отварању девојачких основних школа пуно говори о положају девојчица (Васојевић, 2014). Тек у шездесетим годинама 19. века почело се разматрати више образовање женске омладине, а 1863. године кнез Михаило Обреновић потписао је Закон о отварању прве Више женске школе у Београду (Кнежевић-Лукић и Васојевић, 2021). Рад ће приказати преглед наставе математике у Вишој женској школи, са посебним освртом на наставни садржај који је примењиван у пракси. На овај начин, биће дат специјални теоријски допринос историји педагогије и методике наставе математике.

Кључне речи: Женска гимназија, настава математике, образовање девојчица

Литература

[1] N. Vasojević, *Prve srpske učiteljice*, *Uzdanica*, 2014, 11 (1), 159-175.

[2] N. Knežević Lukić, N. Vasojević, *Kruna Acimovic - the first woman professor in Serbia*, *Zapisi: godišnjak Istorijskog arhiva Požarevac* 10, 2021, 216-225.

[3] I. Đorđević, D. Lukić, *Školstvo i prosveta u Srbiji u prvooj polovini 19. veka*, *Зборник радова Учитељског факултета*, 2018, 12, 79-90.

ESCAPE ROOM

Катарина Вељковић

Прва крагујевачка гимназија, Крагујевац, Република Србија,
katarina.veljkovic@prvagimnazija.edu.rs

У Србији ученици имају низак ниво дигиталне писмености. На пример, не знају како да реагују када се на екрану појави неприкладан садржај, не знају како да се носе са великим количинама информација на интернету, како да их валидирају и претворе у знање. Зато је било веома важно да заједно са својим ђацима креирамо виртуелни образовни пакет – „Escape room“, у којем трансформисамо наставне теме у облик који је разумљив и пријемчив за данашњу генерацију. Како је Мајнкрафт окружење које је данас највише коришћено у образовном свету, употребљено је како бисмо трансформисали и прилагодили обавезни наставни материјал о Дигиталној писмености у дигитални садржај у виртуалном облику. Свака тема наставног материјала је представљена у облику виртуелне просторије, а свака просторија је дизајнирана тако да изгледа као тема о којој ће ученици учити. Виртуелни свет „Escape room“ састоји се од седам соба које покривају седам тема везаних за дигиталну писменост која је део наставног плана и програма предмета Информатика и рачунарство за основну школу. Свака просторија приказује сценарије који опонашају стварне интернет ризике. На пример, „Онлине Идентитет“ симулира модну писту, илуструјући потенцијално опасне ситуације на интернету када се не поштују сигурносне мере, нудећи ученицима и наставницима узбудљиво искуство учења.

У свакој просторији, садржај учења представљају „експерти“ заједно са питањима везаним за тему. Да би напредовали, ученици морају да одговоре на сва питања како би прешли у другу просторију. Додатно, оно што свака соба има јесте визуелна самопроцена знања ученика. Ученик на излазу из просторије бира циглицу која карактерише његово постигнуће.

Кључне речи: дигитална писменост, отворени образовни пакет, Minecraft

Литература

[1] How it works?. date 5. 4. 2020 from <https://education.minecraft.net/en-us>.

[2] Minecraft education resources. date 10. 8. 2021 from <https://education.minecraft.net/en-us/resources>.

Деценија развоја STEAM кроз ваннаставне активности – Lego секција

Катарина Вељковић, Ана Станковић

Прва крагујевачка гимназија, Крагујевац, Република Србија,
katarina.veljkovic@prvagimnazija.edu.rs, ana.stankovic@prvagimnazija.edu.rs

Током десетогодишњег трајања секције First Lego League (ФЛЛ), акценат је стављен на унапређење STEAM образовања међу ученицима. Основни циљ ове ваннаставне активности био је подстицање и неговање креативности, тимског рада и вештина решавања проблема код ученика кроз изазове засноване на примени Лего роботике. Организовали смо радионице и учествовали на различитим промоцијама и такмичењима. Током свих ових активности, уочен је значајан напредак у развоју вештина код учесника, као и повећано интересовање за STEAM области. Такође, кроз вршњачку едукацију, старији ученици су били ментори млађима, преносили своје знање и искуство, што је додатно ојачало тимски дух и подржало континуирани развој вештина, од критичког размишљања, тимског рада до технолошке писмености код деце. Спровођење ФЛЛ праксе укључује интеграцију иновативних метода у области ваннаставних активности како би се подржао развој компетенција ученика потребних за будуће изазове. Кроз активности секције, постигнути су значајни резултати у подстицању интересовања за STEAM области међу ученицима, што указује на важност наставка оваквих иницијатива у школама. Ове активности су допринеле стварању подстицајног окружења за учење и развој критичког мишљења код деце, чиме се осигурава боља припрема за будуће академске и професионалне изазове.

Кључне речи: *STEAM, ваннаставне активности, вршњачко учење, критичко размишљање, решавање проблема*

Литература

- [1] *Inspiring Youth Through Hands – on STEM Learning*. Preuzeto 18. juna 2015 sa <https://www.firstlegoleague.org/>.
- [2] *Kaj je First Lego Liga?* Preuzeto 20. septembra 2015 sa <http://www.fll.si/>.
- [3] *Inspirisanje dece i mladih kroz STEAM obrazovanje i Lego edukativne programe*. Preuzeto 18. avgust 2020 sa <https://firstlegoleague.rs/>.

ПАРИЗматичан eTwinning

Александра Р. Даниловић

ОШ „Светислав Голубовић Митраљета“, Батајница, Србија, aleksdan@email.com

Математика није алат помоћу кога можемо да рачунамо, анализирамо, поредимо и др. већ је и наставни предмет помоћу кога ученици откривају „нове светове“, упознају нове просторе, шире своје видике, могу да сарађују са вршњацима на разним меридијанима а у исто време ученицима омогућава и професионалну оријентацију, јер их посредством пројектних активности можете стављати у различите улоге и позиције из којих ће трагати за најбољим решењима. Циљ наставе математике поред осталог јесте да оспособи ученике да:

- решавају проблеме и задатке у новим и непознатим ситуацијама;
- изразе и образложе своје мишљење и дискутују са другима;
- развије мотивисаност за учење и заинтересованост за предметне садржаје;
- оспособи ученике за примену усвојених математичких знања у решавању разноврсних задатака из животне праксе.

eTwinning пројекат „Discovering Mechanics: Louis Renault“ реализовали су ученици ОШ „Светислав Голубовић Митраљета“ из Батајнице (Србија) и ученици Collège Jean Renoir, Bulogne-Billancourt (Француска). Циљ пројекта је био да се ученици боље упознају са принципима механике, културним и индустријским (Renault) наслеђем Француске као и да унапреде језичке вештине на страном језику. Поред свега наведеног идеја је била да ученици унапреде и математичке вештине. Управо то је била моја идеја када сам се отиснула у eTwinning воде: да омогућим својим ученицима да сарађујући са вршњацима из различитих делова Европе кроз виртуелне пројекте унапреде своје језичке, математичке, дигиталне и социјалне вештине. Овога пута у питању је био један од најзначајнијих европских градова – Париз, како би били спремни на сусрет са њиме без обзира што су основци. *Richard Skemp*, који је написао популарну књигу под насловом „Психологија учења математике“ (1971), изјавио је: „Проблеми учења и поучавања су психолошки проблеми, а пре него што направимо многа побољшања у настави математике требамо знати више о томе како се то учи.“ У успеху ученика у решавању математичких задатака уз коришћење симболичких, графичких или вербалних приказа у формулацијама задатака постоје значајне разлике у зависности од нивоа сложености задатака.

Кључне речи: eTwinning, пројектна настава, вештине, функционално знање

Литература

- [1] R. R. Skemp, *The Psychology of Learning Mathematics: Expanded American Edition*, Routledge, New York, 1987.
- [2] В. Влаховић Штетих, *Students' success in solving mathematical problems depending on different representations*, *The teaching of mathematics*, XXV (2), 2022, 74-92.

Примена Талесове теореме - огледни час

Драгољуб Ђорђевић

ОШ „Херој Иван Мукер“, Смедеревска Паланка, Србија, dragoljub64@gmail.com

Појам сличности великом броју ученика је у суштини сувише апстрактан и неразумљив. Реализација огледног часа је покушај да се кроз пример који се може искористити за очигледну наставу, ученици наведу да сами усвоје апстрактан појам сличности на правилан начин и да стекну трајно знање. Кроз историјски осврт на Талеса, творца значајних теорема и интересантне фрагменте из његовог живота, као што су: утврђивање висине Велике пирамиде у Гизи, утврђивање удаљености брода од обале мора, ширине реке или предвиђање помрачења Сунца, може се постићи ефекат повећаног интересовања за ову тему код ученика. Потпуно је припремљен садржај једног огледног часа у коме се сва стечена знања ученика у вези сличности приказују у реалној ситуацији решавања конкретног проблема, по узору на методологију коју је Талес примењивао за утврђивање ширине реке на неприступачном терену. Наиме циљ је утврђивање дужине кошаркашког игралишта у школском дворишту, применом Талесове теореме, односно сличности троуглова. „Сценарио“ часа подразумева тимски рад и поделу задужења свим ученицима. У оквиру реализације овако осмишљеног часа, повезују се и у конкретној ситуацији примењују, неке од познатијих теорема у математици: Обрнута Питагорина теорема и Кошијева теорема о нормалности праве и равни. Потреба за већим ангажовањем наставника у реализацији огледних часова, попут наведеног примера, је у томе што наши ученици усвојена знања из многих области математике често нису у стању да преточе у функционалне компетенције потребне за решавање неког конкретног математичког проблема.

Кључне речи: *Талес, сличност, огледни час*

Литература

- [1] Н. Икодиновић, С. Димитријевић, *Математика 7 – уџбеник*, Клет, Београд, 2020.
- [2] Н. Икодиновић, С. Димитријевић, *Математика 8 – уџбеник*, Клет, Београд, 2019.
- [3] Б. Поповић, М. Станић, Н. Вуловић, С. Милојевић, *Математика 8, збирка решених задатака за осми разред*, Клет, Београд, 2019.

[4] М. Микић, Ј. Сузић, *Математика 7, збирка задатака за седми разред*, Логос, Београд, 2020.

[5] Т. Малић, *Математика 7, уџбеник за седми разред*, Логос, Београд, 2020.

Краљевска игра ур и математика

Милан В. Живановић

Академија васпитачко-медицинских струковних студијат, Крушевац, Србија,
mzivanovic@vaspks.edu.rs

Већина педагога сматра да је мотивација кључни предуслов успешног учења. У данашње време, поготово у старијем узрасном добу, веома је тешко заинтересовати ученике за учење математичких садржаја. У овом раду ће бити описана Краљевска игра Ур, најстарија игра на табли која потиче из старе Месопотамије. Презентоваћемо и неколико проблема из теорије вероватноће инспирисаних том игром. То би могао бити и предмет истраживања утицаја ове или сличних игара на мотивацију учења математике. На крају ће бити представљена електронска верзија Краљевске игре Ур, коју је аутор моделовао у програмском пакету Геогebra.

Кључне речи: *Краљевска игра Ур, вероватноћа, Геогebra, мотивација*

Литература

[1] I. Finkel, *On the Royal Game of Ur*, in *Ancient Board Games in Perspective*, ed. Irving Finkel. London: British Museum Press, 2007, 16–32.

[2] Ј. Кечкић, *Математика са збирком задатака за 4. разред гимназије*. Завод за уџбенике, Београд, 2016.

Визуализација лимеса: експериментална математика

Милан С. Ковачевић¹, Мирослав Јовановић²

¹ Универзитет у Крагујевцу, Природно-математички факултет, Крагујевац, Србија, kovac@kg.ac.rs

² Гимназија „Јосиф Панчић“, Бајина Башта, Србија, mjovanovic34@gmail.com

Један од основних појмова математике, који се односи на понашање функције у околини неке тачке, јесте гранична вредност функције – лимес. Први пут са лимесом се сусрећемо на часовима математике у средњој школи, а касније лимес користимо и у оквиру других наука, најчешће у физици. Пракса показује да је концепт лимеса веома захтеван, те је изузетно важан приступ наставника за разумевање овог концепта од стране ученика. Не постоји универзално упутство, али свакако, визуализација може бити користан алат у превазилажењу потешкоћа у

овом процесу. У овом раду идеја је на визуализацији кроз физички експеримент. Ово је презентовано на примеру мерења убрзања система помоћу Атвудове машине. У систему који се састоји од котура полупречника R и масе M , пребачена су два тега: један тег константе масе m_1 и други тег променљиве масе m_2 . Мери се убрзање система и испитује понашање функције $a(m_2)$ када $m_2 \rightarrow \infty$. Графичка презентација резултата мерења илуструје граничну вредност функције, у овом случају хоризонталну асимптоту $a = g$. Предложени концепт отвара пут новим истраживањима која би испитивала утицај овог приступа на процес учења и стицања знања из математике. Таква истраживања би омогућила увођење ефикаснијих, визуалних стратегија учења не само у настави математике већ и других природних наука.

Кључне речи: гранична вредност функције, убрзање, експеримент

Литература

- [1] P. Brown, *Limits and continuity – A guide for teachers*, Education Services Australia AMSI, 2013.
- [2] М. С. Ковачевић, М. Јовановић, *Визуализација у процесу решавања рачунских задатака*, Зборник радова са 10. међународне конференције о настави физике у средњим школама, Алексинац 24-26. март 2023, 78-84.
- [3] М. С. Ковачевић, *Експерименти са Атвудовом машином*, Настава физике, 13, 2024, 1-12.
- [4] M. S. Kovacevic, M. Jovanovic, M. M. Milosevic, *On the calculus of Dirac delta function with some applications in classical electrodynamics*, Revista Mexicana de Fisica, 2021, 1-7.
- [5] I. Lovatt, *The physics of $\lim_{\theta \rightarrow 0} \frac{\sin \theta}{\theta} = 1$* , The Physics Teacher, 57, 2019, 558-559.

Број e : једна експериментална процена

Милан С. Ковачевић¹, Daniele Tosi²

¹Универзитет у Крагујевцу, Природно-математички факултет, Крагујевац, Србија, kovac@kg.ac.rs

²School of Engineering, Nazarbayev University, Astana, Kazakhstan, daniele.tosi@nu.edu.kz

Један од најпознатих бројева у математци је Ојлеров број e . Број e је база природног логаритма те се често у литератури назива и Неперов број. У раду Јакова Бернулија, истакнутог математичара и физичара, број e се појављује као гранична вредност низа који је Бернули изучавао док се бавио питањем камата. Мада је првенствено коришћен за финансијске прорачуне, брзо је почео да се примењује у различитим наукама (физика, биологија, хемија, ...). Ученици при крају свог средњошколског школовања добро знају да је гранична вредност $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{n}\right)^n$ једнака броју $e \approx 2,718...$ У овом раду описан је један интересантан експеримент са спојеним

судовима у коме се индиректно појављује број e . Ако се у овом експерименту, један суд квадратног пресека од 100 cm^2 подели на $N = 100$ мањих чије су површине 1 cm^2 , у раду се показује да је могуће репродуковати број e са тачношћу до $0,5\%$.

Кључне речи: број e , закон спојених судова, гранична вредност

Литература

- [1] T. L. Coolidge T L, 1950, *The Number e*, The American Mathematical Monthly 57 (9) 591-602.
- [2] J. Pezer J, S. Matejas, 2010/11, *Brojevi π , e , i kroz povijest*, Matematičko-fizički list 1/241, 7-14.
- [3] Euler's number https://www.euler-2007.ch/posters/doc/Euler_and_number.pdf
- [4] М. С. Ковачевић, 2023, *Како можемо "измерити" број e метром?*, Настава физике, број 12, 189-192.

Игре у настави математике

Марија Кузелевић

ОШ „Ђорђе Натошевић“, Нови Сад, marija.kuzeljevic@dms.rs

У данашњем образовном систему све је већи акценат на интерактивном учењу које подстиче активно учешће ученика у настави. Игре имају потенцијал да ангажују ученике на јединствен и занимљив начин, посебно на часовима математике. У оквиру овог излагања, описују како увођење класичних друштвених игара као што су „Murder mystery“, „Змије и мердевине“ и „Потапање бродова“ може допринети бољем разумевању математичких концепата од стране ученика. Такође, посебан осврт ћу дати на концепт Escape room-а, који се може имплементирати у наставу математике са циљем да се ученици мотивишу за рад и да развијају креативно мишљање кроз решавање математичких загонетки и проблема. Ово предавање има циљ да покаже како игре могу постати корисно средство приликом учења математике и како могу унапредити ангажовање ученика на часовима.

Кључне речи: иновације у настави, друштвене игре, Escape room

Литература

- [1] M. S. Abdulaziz, *Escape rooms technology as a way of teaching mathematics to secondary school students*, 2023.
- [2] A. F. Cabrera, M. E. Parra-González, J. López-Belmonte, A. Segura-Robles, *Learning Mathematics with Emerging Methodologies – The Escape Room as a Case Study*, 2020.
- [3] J. Andrews, O. Bagdasar, *Escape Rooms for Secondary Mathematics Education: Design and Experiments*, 2023.
- [4] S. Kyohei, S. Shingo, *A Practical Study of Mathematics Education Using Gamification*, 2016.
- [5] R. Araya, E. A. Ortiz, N. Bottan, J. Cristia, *Does Gamification in Education Work*, 2019.

Сличност троуглова у интегративној настави

Јасмина Мицић

Прва крагујевачка гимназија, Крагујевац, Србија,
jasmina.micic@prvagimnazija.edu.rs

У раду је приказан један пример интегративне наставе, реализован 30. маја 2024. године у Мејкерслаб просторији Прве крагујевачке гимназије као огледни час са темом „Similar Triangles”. Ученици првог разреда Одељења ученика са посебним способностима за рачунарство организовали су активности у једном од пет тимова, од којих је један креирао модел геодезијске куполе. На овом огледном часу, својим вршњацима и колегама наставницима, говорећи на енглеском језику, они су сличност фигура представили као инспирацију у уметничким делима, фракталима, примерима са реалним контекстом и у одабраним задацима. Ова активност је приказана на Twinspace-у еTwinning платформе да наставницима, сарадницима у ауторском еTwinning пројекту „Math without frontiers” представи један иновативни приступ.

Кључне речи: интегративна настава, сличност троуглова, ликовна култура, енглески језик, међупредметно повезивање

Литература

- [1] Н. Икодиновић, *Математика уџбеник са збирком задатака за први разред гимназија и средњих стручних школа: Klett, Beograd, 2013.*
- [2] К. Фењвеши, И.О. Тегласи И.П. Силађи *Авантуре на папиру Математичко-уметничке активности за учење математике базирано на искуству*, Темпус пројекат „Visuality & Mathematics: Experimental Education of Mathematics through Visual Arts, Science and Playful Activities“ 530394-TEMPUS-I-2012-I-HU-TEMPUS-JPHES Web: <http://vismath.ektf.hu/>, 126-134.

Примена диференцијалног рачуна у гимназијској настави физике

Немања Д. Момчиловић

Прва крагујевачка гимназија, Крагујевац, Србија,
nemanja.momcilovic@prvagimnazija.edu.rs

У настави физике на свим нивоима образовања јасно је уочљива некорелисаност наставних садржаја математике и физике, а у гимназијској настави физике је изражено неповезивање садржаја везаних за диференцијални и интегрални рачун са наставним садржајима различитих области физике које се обрађују током гимназијског школовања. Најбитније последице поменутог су следеће две: 1) недовољна припремљеност већине ученика гимназија за наставу физике и сродних

дисциплина на факултетима; 2) недовољно повезивање диференцијалног и интегралног рачуна са непосредним искуством ученика и појавама у природи. У овом раду ће бити представљен пример који показује покушај аутора да овај проблем реши у одељењу ученика са посебним способностима за математику у Првој крагујевачкој гимназији.

Кључне речи: *диференцијални рачун, међупредметно повезивање, примена извода и интеграла у физици*

Литература

[1] I. E. Irodov, *Zadaci iz Opšte fizike*, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Podgorica, 2000.

[2] А. Миленковић, Н. Момчиловић, *Међупредметно повезивање наставних садржаја из математике и физике у раду са ученицима са посебним способностима за математику*, XIII симпозијум Математика и примене, Математички факултет, Београд, 1-2. децембар 2023.

Примена модуларне аритметике у једном неконвенционалном проблему

David Nocar, Jiří Vašk, Tomáš Zdráhal

Универзитет Палацки, Педагошки факултет, Оломоуц, Чешка Република,
david.nocar@upol.cz, jiri.vasko01@upol.cz, zdrahal.tomas@gmail.com

Модуларна аритметика је основни концепт у математици који има бројне примене у различитим областима, укључујући и вероватноћу. У овом прилогу истражићемо употребу модуларне аритметике за решавање једног проблема из вероватноће који је од значаја у настави математике.

Кључне речи: *модуларна аритметика, вероватноћа*

Слагалице у настави математике

Катарина Перовић

ОШ „Јован Јовановић Змај“ Крушевац, Србија, katarina.perovic70@gmail.com

У раду биће презентовано више могућности за коришћење слагалица у настави математике, како у геометријским, тако и у алгебарским садржајима. Биће приказано коришћење слагања геометријских облика у наставним јединицама Углови на трансверзали, Многоугао, Операције са полиномима, као и у различитим ваннаставним активностима. Такође, приказаће се искуство у раду са слагалицама са неких угледних часова. Оне кроз игру уводе децу у нове области или систематизују већ обрађено градиво, подстичу и вршњачко учење и тимски рад. Коришћени су готови облици, као и они које ученици сами

праве, али и неки дигитални алати (Tarsia). Погодне су и за рад са децом која раде по индивидуалним образовним плановима.

Кључне речи: *слагалица, геометрија, алгебра*

Платформа за нелинеарно програмирано учење математике

Марина Свичевић, Александар Миленковић, Јован Радовановић

Универзитет у Крагујевцу, Природно-математички факултет, Крагујевац,
Србија, marina.svicevic@pmf.kg.ac.rs, aleksandar.milenkovic@pmf.kg.ac.rs,
85-2018@pmf.kg.ac.rs

У оквиру овог рада биће представљена платформа за нелинеарно програмирано учење, иновативни алат за индивидуализовано усвајање и утврђивање наставних садржаја. Платформа омогућава ученицима да уче и вежбају различите поступке, посебно у настави математике, али и у другим предметима, прилагођавајући се њиховим потребама и нивоима знања. Нелинеарно програмирано учење подразумева генерисање наредних задатака на основу тренутног одговора ученика. Ученици при решавању задатака имају на располагању текстуалне или сликовне задатке са четири понуђена одговора, од којих је само један тачан. У случају тачног одговора, ученик прелази на нови задатак. У супротном, добија једноставнији задатак или инструкције које објашњавају карактеристичне грешке, као и материјале за обнављање у виду дефиниција и формулација тврђења. Платформа омогућава ученицима да самостално вежбају, како у школским условима, тако и код куће, темпом који им одговара, без директног укључивања наставника. С друге стране, наставнички интерфејс омогућава унос и прилагођавање задатака, дефинисање нивоа тежине задатака и праћење напретка ученика. Наставници имају увид у резултате ученика, што им омогућава да боље разумеју ниво знања и специфичне потребе сваког ученика, кроз запамћени јединствени пут вежбања.

Платформа за нелинеарно програмирано учење пружа динамичну и интерактивну околину која подстиче ученике на активно учење и континуирано усавршавање, док наставницима обезбеђује алате за ефикасно праћење и подршку у образовном процесу.

Кључне речи: *нелинеарно програмирано учење, интерактивна платформа, савремени алати*

Литература

- [1] S. Chen, *A cognitive model for non-linear learning in hypermedia programmes*, British journal of educational technology, 33(4), 2002, 449-460.
- [2] Š. Hošková-Mayerová, Z. Rosická, *Programmed learning*, Procedia-Social and Behavioral Sciences, 21, 2012, 782-787.

[3] T. Sadykov, G. Kokibasova, Y. Minayeva, A. Ospanova, M. Kasymova, *A systematic review of programmed learning approach in science education*, Cogent Education, 10(1), 2023, 2189889.

Сингапурска математика - Приступ решавања текстуалних задатака

Александар Сеничић

Гимназија Краљево, Краљево, Србија, seno@sbb.rs, Senicic.Aleksandar@gmail.com

Велики проблем данашњег образовања јесте што све мање ђака разуме садржину текста који чита. То се умногоме одражава на успешност решавања текстуалних задатака. Суштина принципа Сингапурске математике јесте да ученике научимо како да апстрактне проблеме претворе у конкретне слике које се лако преводе у математичке поступке приликом решавања текстуалних задатака. Сингапурска математика користи визуелне моделе, јер су они ученицима много јаснији за разумевање. То је за децу важан корак између читања текстуалних задатака и преласка на кораке потребне да се проблем реши. Кроз устројен систем корака ученици се воде до решења проблема непрестано се враћајући на текст задатка, читајући више пута и претварајући апстрактне појмове у визуелни модел. Применом Сингапурске математике задовољени су сви методички принципи кључни за развијање математичких вештина: васпитна усмереност, одмереност и поступност, очигледност и чулност, свесна активност, научност и систематичност, као и трајност знања. Овакав рад са најмлађим ученицима обезбеђује бољи темељ за даљи рад на математичком образовању у каснијем школовању. Сингапурска математика је посебно погодна за часове вежбања, утврђивања и систематизације.

Кључне речи: Сингапурска математика, визуелизација

Литература

[1] F. Schaffer, *Singapore Math Mental Math*, Greensboro, North Carolina, Carson Dellosa Publishing LLC, 2011.

[2] F. Schaffer, *Singapore Math 1-2*, Greensboro, North Carolina, Carson Dellosa Publishing LLC, 2011.

[3] Chye Huat J., *Mathematics teachers in primary schools*, Times Media Private Limited, 2011.

[4] *Step-by-step Model Drawing*, Peterborough, Crystal Springs Books, 2010.

Фибоначијев низ, златни пресек и златна спирала - примери

Горан Софијанић, Јелица Миросавић

Техничка школа, Пожега, Србија,
sofijanicgoran@gmail.com, jelica.mirosavic@gmail.com

Математичка фасцинација је пројекат наставника и ученика Техничке школе Пожега на тему: Фибоначијев низ, златни пресек и златна спирала. Реализован је кроз пројектну наставу уз примену STEM концепта. Осам недеља, колико је трајао пројекат, ученици другог разреда Техничке школе у Пожеги су радили на пројекту који је објединио предмете математику и биологију и бавио се темом Златног пресека у геометрији и архитектури. Ученици су подељени на шест група и вршили истраживање и израду продуката према датим инструкцијама/истраживачким задацима: 1. *Уметност и архитектура* - анализирали су дела која користе златни пресек за естетску хармонију, као и архитектонске примере кроз историју; 2. *Анатомија* - проналазили су примере златног пресека у људском телу, као што су пропорције лица или распоред прстију; 3. *Природа* - откривали су примере златног пресека и Фибоначијевог низа у формацијама природних објеката, као што су урагани или галаксије; 4. *Биљке* - идентификовали су Фибоначијеве низове у распореду листова, цветова или семена, 5. *Алгебра* - проналазили су алгебарско решење проблема златног пресека (дуж дужине a делили на делове x и $a - x$ тако да је $a : x = x : (a - x)$); 6. *Геометрија* - урадили геометријску конструкцију поделе дужи по златном пресеку (делили дуж по златном пресеку помоћу шестара и лењира и доказали исправност конструкције применом сличности троуглова). Резултате истраживања ученици су систематизовали и представљали у облику постера (прва, друга, трећа и четврта група) и видеа (пета и шеста група). Сви продукти рада као и начин провере остварености исхода представљени су у е-book-у: <https://read.bookcreator.com/reM4j2B1GLfwDXmUZMRALyc5RIp2/AEZc-vfqSqKb2mp9c66WHA?authuser=0>. Провера остварености исхода је извршена организовањем Escape Classroom-а: <https://view.genially.com/663de70191e5290014b293f7/interactive-image-escape-classroom-za-matematichka-fascinacia>.

Кључне речи: златни пресек, фибоначијев низ, анатомија, архитектура, морфологија

Кроз математичке прорачуне и информатичке визуализације до микросвета молекула

Нела Стаменовић

Средња стручна школа, Пирот, Република Србија, haotista.ns@gmail.com

Овај огледни час представља иновативан и интерактиван експеримент који истражује реакцију соли са етанолом и алуминијумском фолијом, наглашавајући улогу математике и информатике у анализи и визуализацији података. Циљ овог истраживања је био да ученицима пружи прилику да развију и примене математичке и информатичке вештине кроз практични рад и директно посматрање хемијских реакција. Сврха рада била је да се ученици упознају са методама квантитативне анализе и визуализације података, развију критичко размишљање и способност решавања проблема, као и да интегришу математичке и информатичке способности у хемијски контекст. Ова студија покушава одговорити на следећа питања: Како натријум-хлорид реагује у етанолском окружењу уз присуство алуминијумске фолије? Како се могу математички анализирати и информатички визуализовати резултати ове реакције?

Ученици ће користити математичке алате за израчунавање концентрација, процента приноса и стехиометријских односа, чиме ће се омогућити прецизна квантитативна анализа добијених података. Информатички алати као што су Microsoft Excel и Python са библиотекама Matplotlib и Pandas биће коришћени за табеларну анализу, визуализацију података и симулацију реакција.

Резултати овог експеримента показују да у присуству алуминијумске фолије долази до специфичних реакција које производе нове супстанце. Ученици ће користити Excel за систематско бележење и анализу података, док ће Python омогућити креирање напредних графичких приказа и модела реакција. Ови алати ће им омогућити да креирају детаљне извештаје и визуелне представе резултата.

Закључак је да овај експеримент не само да доприноси разумевању хемијских реакција, већ и развија кључне математичке и информатичке вештине ученика. Овакав приступ учењу интегрише хемију, математику и информатику, чинећи науку приступачнијом и занимљивијом за ученике. Поред тога, подстиче ученике на мултидисциплинарно размишљање и припрема их за сложене проблеме у научним и технолошким дисциплинама.

Кључне речи: хемијске реакције, етанол, соли, Microsoft Excel, Python

Литература

- [1] T. L. Brown, H. E. LeMay Jr., B. E. Bursten, C. Murphy, P. Woodward, S. Langford, D. Sagatys, A. George, *Chemistry: the central science*, Pearson Higher Education AU, 2013.
- [2] Miloš A. Kovacević, *Osnove programiranja u Pajtonu*, drugo izdanje, Akademska misao, Beograd, 2024.

Лего секција и MASTERPIECE - дигитални запис српске традиције

Ана Станковић, Катарина Вељковић

Прва крагујевачка гимназија, Крагујевац, Република Србија,
ana.stankovic@prvagimnazija.edu.rs, katarina.veljkovic@prvagimnazija.edu.rs

Свесни постојећег квалитета и континуиране жеље за успехом својих ученика, већ десет сезона, Лего секција Прве крагујевачки гимназије, има циљ да развија креативност, тимски рад и вештине решавања проблема код ученика. У складу са темом овогодишње сезоне, MASTERPIECE, Тим Лего Мускетари, је радио на пројекту израде подлоге за учење основних корака Моравца. С обзиром на то да је српско коло уврштено на UNESCO-ву листу нематеријалне културне баштине 2017. године, желели смо да овим пројектом подстакнемо очување српске традиције и културе. Мускетари су осмислили, дизајнирали и програмирали прву интерактивну подлогу која помаже људима да науче основни корак једног од најстаријих српских кола, комбинујући музику и светлосна поља. На тај начин, кроз игру, ученици су стекли основна знања о нашем културном наслеђу, али и о програмирању Arduino Uno уређаја, начину повезивања RGB диода, релеја, са напајањем, и синхронизацији светлосних поља и музике.

Циљ овогодишње сезоне је да, стварајући дигитални запис нашег традиционалног плеса, приближимо свим људима наше национално коло, пружајући им прилику да дубље упознају нашу културу.

Кључне речи: *STEM, ваннаставне активности, вршњачко учење, критичко размишљање, решавање проблема*

Изазови и могућности: презентација ефективних метода популаризације математике кроз међународну сарадњу и примери из праксе

Александра Стевановић^{1,4}, Javier Carreira Filgueira², Виолета Пушица³,
Светлана Савовић³, Босилка Јовановић⁴, Оливера Томић⁴

¹Универзитет Метрополитан, Факултет информационих технологија, Београд, Србија, aleksandra.stevanovic@metropolitan.ac.rs

²CPR NS Lourdes, Pontevedra, Spain, jfcarreira@edu.xunta.gal

³ОШ „Данило Киш”, Београд, Србија, violeta.pusica@osdanilokis.edu.rs,
svet.savovic@gmail.com

⁴ОШ „Васа Чарапић”, Београд, Србија, bosiljkajovanovic99@gmail.com,
ooliveratomic@gmail.com

Подучавање математике је изазов сам по себи. Данас, математика није „популарна”, па је нарочито захтевно заинтересовати ученике за њу и мотивисати их да раде и размишљају. Вођени овим проблемима, дошли смо на идеју међународног eTwinning пројекта MathMay, чији је главни циљ популаризација и примена математике. У овом раду биће представљени неки од задатака пројекта, као и сам метод имплементације пројекта. У пројекту су учествовали старији ученици (старости 11-15 година) из две основне школе из Србије и једне из Шпаније. Како је природа пројекта била мултидисциплинарна, ученици су развијали различите компетенције (дигиталне, математичке и научне, личне, социјалне итд.), уживали су и забављали се примењујући математику у реализацији пројекта. Стога су сви пројектни задаци веома успешно реализовани и циљеви постигнути.

Кључне речи: популаризација и примена математике, eTwinning пројекат, ученици основних школа

Литература

[1] А. Стевановић, *Утицај наставног окружења на математичка постигнућа студената*. Универзитет у Новом Саду, 2024.

[2] S. Papadakis, *Creativity and innovation in European education. Ten years eTwinning. Past, present and the future*. International Journal of Technology Enhanced Learning, 8(3-4), 2016, 279-296.

[3] R. R. Skemp, *The Psychology of Learning Mathematics: Expanded American Edition*, Routledge, New York, 1987.

Еквивалентност исказних функција

Ненад Стојановић¹, Aslihan Sezgin²

¹ Универзитет у Крагујевцу, Природно-математички факултет, Крагујевац, Србија, nenad.s@kg.ac.rs

² Универзитет у Амасији, Педагошки факултет, Амасија, Турска, aslihan.sezgin@amasya.edu.tr

Приликом исказивања математичког садржаја, логички везници треба да имају прецизну логичку функцију. Другим речима, значење сложене реченице треба да буде недвосмислено одређено значењем реченица од којих је састављена. Таква прецизност мора бити присутна у изражавању наставника, а треба да се развија и код ученика. Главна тема нашег рада је прецизна и смислена употреба логичких везника.

Кључне речи: логички везници, исказна функција, ирационалне једначине, ирационалне неједначине

Литература

[1] М. Марјановић, *Методика математике, Први део*, Учитељски факултет, Београд, 1996.

[2] G. Bassham, W. Irwin, H. Nardone, J. M. Wallace, *Critical Thinking, A Student's Introduction, fourth edition*, McGraw-Hill, New York, 2011.

СТЕМ приступ као средство за мотивацију у подучавању математике

Даница А. Утјешиновић¹, Александра Р. Иконов²

¹ ОШ „Душан Вукасовић Диоген“, Бечмен, Србија, danautj@gmail.com

² ОС STEM, Београд, Србија, aleksandra@stem.rs

Један од највећих проблема са којима се сусреће данашњи наставник математике јесте мотивација ученика и давање смисла њиховом учењу. Овај проблем је утолико већи ако ученик априори математику доживљава као тешко савладиву науку.

Као адекватан одговор на постојеће проблеме, својим општим карактеристикама намеће се STEM (наука, технологија, инжењеринг, математика) приступ настави. Стављајући ученика у центар, овакав приступ значајно доприноси побољшању квалитета самог наставног процеса, а самим тим и подизању ученичких компетенција и постигнућа на виши ниво. Ученик је тај који истражује, експериментира, решава проблеме, доноси закључке и одлуке, а понекад и греша и на тим грешкама учи. Својом интердисциплинарношћу STEM даје ученику одговор на чувено питање: „Зашто ја ово учим?“ и развија код њега

одговарајуће СТЕМ и математичке вештине неопходне за решавање реалних животних, али и апстрактних проблема.

С друге стране, СТЕМ приступ захтева и одговарајуће компетенције наставника као и његов перманентни професионални развој кроз разне обуке и размену искустава са другим колегама.

Овим радом је кроз пример добре праксе приказан СТЕМ приступ у настави математике у основној школи и анализа како и у којој мери његова примена доприноси стицању трајног и функционалног знања ученика. Такође је разматрана могућност имплементације СТЕМ приступа у редован план и програм наставе и његов дугорочни позитиван утицај на развој вештина неопходних за 21. век.

Кључне речи: *СТЕМ, математика, подучавање, дидактика, методика*

Индекс аутора

- Сузана Алексић, 44
Војислав Андрић, 13, 45
Ђорђе Баралић, 14
Нивес Барановић, 30
Радослав С. Божић, 14, 32, 42
Бојана Д. Боровићанин, 45
Невена М. Васовић, 15
Ирена А. Васојевић, 46
Нена А. Васојевић, 46
Jiří Vašk, 55
Катарина Вељковић, 47, 48, 60
Ненад Р. Вуловић, 16
Немања Н. Вучићевић, 16
Един Р. Глогић, 22
Снежана С. Гордић, 17
Маријана М. Горјанац Ранитовић, 17
Радојко Дамјановић, 18, 19, 28
Александра Р. Даниловић, 49
Слађана Димитријевић, 10, 20
Виолета Домановић, 19
Драгољуб Ђорђевић, 50
Сузана М. Ђорђевић, 31
Милан В. Живановић, 21, 51
Tomáš Zdráhal, 20, 55
Емир Х. Зогић, 22
Мирјана К. Ивановић, 22
Небојша Икодиновић, 11
Александра Р. Иконов, 62
Јелена П. Илић, 22
Босиљка Јовановић, 61
Мирослав Јовановић, 51
Марија Каплар, 24
Ана Капларевић-Малишић, 12
Александра Ђ. Клашња-Милићевић, 22
Невенка Кнежевић-Лукић, 46
Ивана Ковачевић, 25
Милан С. Ковачевић, 51, 52
Валентина Ђ. Костић, 36
Марија З. Крстић Радојковић, 24
Марија Кузељевић, 53
Един Лићан, 38
Зорана Лужанин, 24, 39, 42
Александра Максимовић, 28
Горан В. Манигода, 36
Весна Маринковић, 26
Миа Р. Марић, 17
Мирослав Марић, 25
Филип Марић, 26, 40
Мирјана Т. Маричић, 17
Јелена Матејић, 27
Александар Миленковић, 20, 28, 56
Милан П. Миликић, 16

Драгица Ц. Милинковић, 32
Јасмина Милинковић, 29, 30
Верица Р. Милутиновић, 31
Јелица Миросавић, 58
Слађана З. Митровић, 32
Александра М. Михајловић, 16
Јасмина Мићић, 54
Немања Д. Момчиловић, 54
Николија О. Мојсић, 33
David Nocar, 55
Ивана Р. Обрадовић, 31
Катарина Перовић, 55
Невена З. Петровић, 15
Виолета Пушица, 61
Јован Радовановић, 56
Бранислав Ранђеловић, 25
Весна Ружичић, 34
Светлана Савовић, 61
Марек Ф. Светлик, 35
Марина Свичевић, 56
Aslıhan Sezgin, 62
Тања М. Секулић, 36
Александар Сеничић, 57
Анђелка В. Симић Миливојевић, 37
Горан Софијанић, 58
Нела Стаменовић, 59
Гордана И. Станков, 38
Ана Станковић, 48, 60
Татјана Станковић, 38
Јелена Стеванић, 39
Александра Стевановић, 61
Ненад Стојановић, 62
Татјана П. Стојановић, 33

Сана Стојановић Ђурђевић, 40
Јелена Р. Стојкановић, 21
Јелена Стошић Јовић, 41
Ђурђица Б. Такачи, 14, 38, 42
Оливера Томић, 61
Daniele Tosi, 52
Драгана Трнавац, 42
Вељко Н. Ћировић, 37
Андрија Урошевић, 40
Даница А. Утјешиновић, 62
Javier Carreira Filgueira, 61
Душан Џамић, 25



www.pmf.kg.ac.rs

a: Радоја Домановића 12, 34000 Крагујевац

t: +381 34 336 223

f: +381 34 335 040

e: pmf.kragujevac@pmf.kg.ac.rs