

Izješće o realizaciji programa popularizacije znanosti

Zvijezda je rođena – rad s darovitim učenicima

Naziv programa: Zvijezda je rođena – rad s darovitim učenicima

Mjesto održavanja: Zagreb i drugi gradovi

Vrijeme održavanja: 01.01.2021. – 31.12.2021.

Iznos novčane potpore: 12.406,00 kn

Voditelj provedbenog tima: Berti Erjavec, dipl.ing.

<http://popularizacija.ifs.hr/projekti/2021-zvijezda-je-rođena-2021-mzo/>

SAŽETAK PROGRAMA

Institut za fiziku ima dugu tradiciju u različitim aspektima promidžbe fizike koji su uključivali učenike i nastavnike osnovnih i srednjih škola, studente ali i građanstvo. Predloženi program rada s darovitim učenicima provodi se već deset godina u suradnji sa zagrebačkom XV. gimnazijom. Daroviti učenici selektirani temeljem službenog testiranja u školi odabiru prema svom interesu neku od ponuđenih tema. Učenici pod vodstvom istaknutih znanstvenika i u pratnji svojih nastavnika dobivaju priliku raditi na odabranim temama u laboratorijima Instituta za fiziku u pravom znanstvenom okruženju. To je neprocjenjivo iskustvo za mlade darovite ljude, pa time Institut daje konkretni doprinos brizi za darovite učenike koje usmjerava prema STEM području.

AKTIVNOSTI PROGRAMA ZVIJEZDA JE ROĐENA 2021:

LASERI U PRIMJENI

Znanstveni voditelji: dr.sc. Silvije Vdović, dr.sc. Mario Rakić

Nastavnik - mentor: Marko Movre, m.sc. (15. gimnazija, Zagreb)

Učenici: Jelena Jakšić, Sven Palac, Nikola Mandić, Luka Passek Kumerički, Jasmin Jašarević, Tin Pizent, Bruno Borić, Filip Jakšić

Izgradnjom Centra za napredne laserske tehnike (CALT), <http://calt.ifs.hr/>, IF postaje ne samo centar vrhunske laserske tehnike i njegove primjene već i mjesto edukacije mladih ljudi o laserskim tehnikama i primjenama lasera. Aktivnost učenika usmjerena je na upoznavanje fizikalnih principa rad lasera, učenje o mogućim primjenama lasera i različitim laserskim tehnikama. Kao primjer primjene snažnih lasera koristili smo lasersku gravirku (slika 1.) te su učenici naučiti principe rada i programiranja te operativno rukovanje s uređajem. Laserska gravirka (*Orion Motor Tech Premium 40W CO2*) nabavljena je sredstvima potpore MZO-a za 2020. godinu. Učenici su svoje radove prikazali na popularizacijskim događanjima tijekom

godine. Zbog epidemiološke situacije rad je bio otežan, pa je ostalo još mnoštvo izazova i ideja koji stoje pred učenicima, a koje ćemo nastojati realizirati tijekom 2022. godine.



Slika 1. Učenici i znanstveni voditelj dr. Mario Rakić u radu s laserskom gravirkom

UMJETNA INTELIGENCIJA (AI) U ZNANOSTI I PRIMJENI

Znanstveni voditelj: Antonio Supina, dr.sc. Damir Dominko, Virna Kisiček
Nastavnik - mentor: Marko Movre, m.sc., Antonio Dijanić, učenik savjetnik

Učenici: Eva Hudec, Matea Cvetković, Juraj Hostić, Filip Valjak, Karlo Grgičin, Domagoj Gavranić, Vito Milanović, Lara Semeš, Gabriel Čajsa, Mihovil Grubišić, Karlo Žigmund

Umjetna inteligencija (AI, prema engl. Akronimu od Artificial Intelligence) je dio računalne znanosti koja danas poprima vrlo široke razmjere i primjene. Također, primjenjuje se i u znanosti, te općenito podrazumijeva razvoj neživog sustava koji je sposoban učiti na temelju iskustva, koristi velike količine podataka i ima prilagodljivo ponašanje. Učenici koji sudjeluju u navedenoj aktivnosti uključili su se u "Veliki AI School Challenge" - <https://www.elementsofai.com/hr/ai-school-challenge>. Na tom tečaju učenici su se upoznali s osnovama umjetne inteligencije, te su nakon završenog tečaja i stjecanja certifikata, zajedno sa svojim znanstvenim voditeljima i mentorima, kreirali vlastitu temu istraživanja. Učenici su prethodno prošli kroz E-radionicu baziranu na Raspberry Pi sustavu te se upoznali s osnovama rada IoT tehnologije i programiranja u programskom jeziku Python. Upoznali su se s različitim mogućnostima primjene AI u znanosti, mjerenjima i laboratoriju. Odlučili su zajednički raditi na razradi ideje, hardverskom i softverskom rješenju uređaja, malog robota, koji će biti u stanju inteligentno reagirati na zvučne i vizualne informacije. Proces izrade povezan je s postupnim upoznavanjem tematike, programiranja i postupnoj ručnoj izradi dijelova robota. Za izradu robota potreban je 3D printer, koji je nabavljen tek početkom 2022. iz sredstava MZO, tako da se ubrzana izrada i dovršenje inteligentnog modela tek očekuje. Izrađeni inteligentni sustav

prezentirati ćemo na popularizacijskim događajima, ovisno o epidemiološkoj situaciji tijekom 2022. godine.



Slika 2. Znanstveni voditelji, mentor i učenici tijekom rada i dogovora oko AI na Institutu za fiziku.

NANOČESTICE U PRIMJENI

Znanstveni voditelji: dr.sc. Nikša Krstulović, dr.sc. Dejan Maletić, Damjan Blažeka, Julio Car, Rafaela Radičić

Nastavnica - mentorica: Mihaela Marceljak Ilić, Ines Dukić

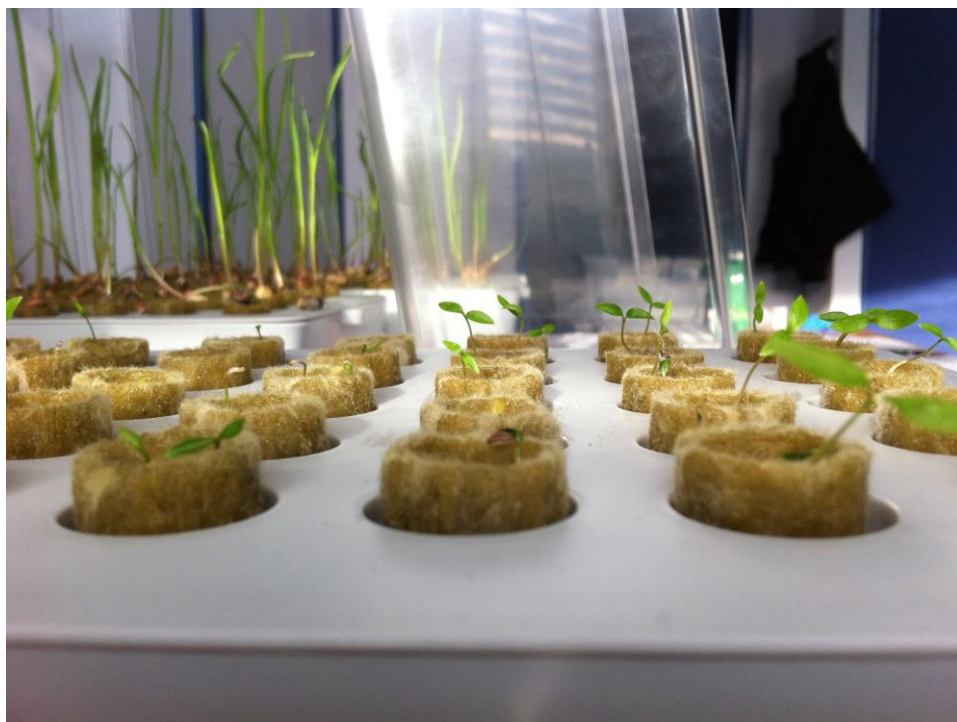
Učenici: Tia Rapo, Lovro Petan, Mila Grgurić, Lucija Goršić, Ana Vučković, Nika Protka, Frane Baletić, Lucija Kantolić

Uključivanje nanotehnologije može doprinijeti kako bi se proizvelo više kvalitetnije hrane s manje zagađenja okoliša. Učenici su se teoretski i praktično upoznali s nanočesticama, njihovom proizvodnjom i karakterizacijom pomoću spektralne analize i mikroskopski. Zajedno su izradili i napravili karakterizaciju različitih vrsta nanočestica - srebra, zlata i cinka te sudjelovali u kreiranju protokola koji se primjenjivao u tretiranju sjemena i biljaka. Istražili su efekte različitih vrsta i koncentracija koloidnih otopina nanočestica uz nastojanje da se identificiraju procesi koji mogu inducirati biološke modifikacije i veća otpornost na bolesti i negativne utjecaje. Pratilo se dva uzorka, referentnog i pokusnog (koji je tretiran nanopriming metodom) te njihovo promatranje prema propisanom protokolu kroz duže razdoblje (nekoliko mjeseci) *slika 3*. Rad je bio donekle otežan epidemiološkim mjerama, ali su ipak dobiveni prvi rezultati.

Fotokatalitički materijali su oni koji uz prisutnost svjetla ili UV-zračenja potiču ili pospješuju razne procese (npr. kemijske reakcije). Materijali s fotokatalitičkim svojstvima koriste se kao osnova za obnovljive izvore energije (solarne ploče, dobivanje vodika iz vode...) i u razgradnji

raznih organskih i otrovnih tvari na jednostavne i netoksične dijelove (što se može upotrijebiti u pročišćavanju vode i antimikrobnim procesima) kao i za moguću primjenu u tretiranju raka i proizvodnji zaštitnih hidrofilnih površinskih premaza. Poluvodiči su materijali s najizraženijim fotokatalitičkim svojstvima. No, pokazano je da u većini slučajeva nanočestice imaju mnogo bolja fotokatalitička svojstva nego makroskopski materijali. Razlog je veliki omjer površine i volumena, što znači da je puno učinkovitije međudjelovanje čestica s okolinom. U ovome projektu koristit ćemo ZnO i TiO₂ nanočestice za degradaciju organskih boja u tekućinama. Nanočestice ćemo sintetizirati pomoću laserske ablacije metala cinka i titana u tekućinama. Aktivnost je vezana uz HrZZ projekt - Sinteza naprednih nanočestica i primjene u fotokatalizi i tekstilnim materijalima. Učenici će sintetizirati nanočestice pomoću laserske ablacije u vodi - ZnO i TiO₂ te će istraživati njihov utjecaj kao fotokatalitičkog materijala na degradaciju organskih boja u tekućinama. To je važno zbog velikog negativnog utjecaja na okoliš kojeg ima tekstilna industrija, te pronalaženja metoda za smanjenje zagađenje voda i okoliša. Istraživanje je započeto krajem 2021. godine i učenici će nastaviti istraživanje u 2022. godini.

Poveznica na stranicu aktivnosti: <http://popularizacija.ifs.hr/projekti/2019-nanoprimering-utjecaj-nanocestica-na-biljke/>



Slika 3. Dva uzorka, referentni i pokusni tretiran nanoprimering metodom.

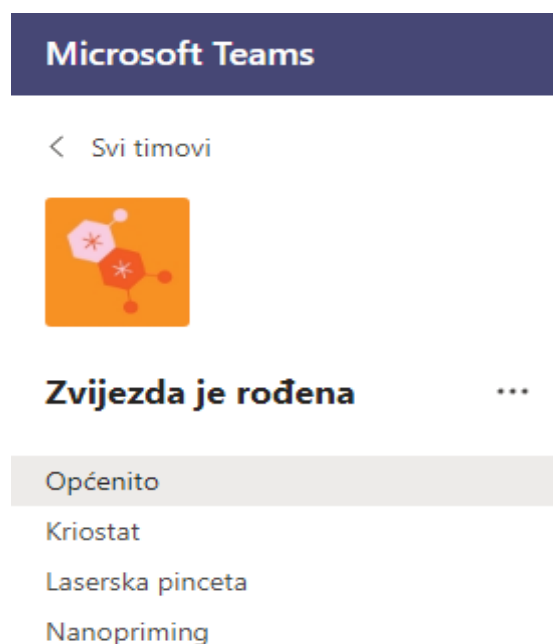
TRANSFER ZNANJA MEĐU UČENICIMA RAZLIČITIH GENERACIJA

Pojedine aktivnosti projekta popularizacije su zamišljeni u višegodišnjim ciklusima, u kojem sudjeluju učenici od drugog razreda do mature. Tako nam je krajem ove školske godine odlazio značajan broj učenika koji je u prethodnom razdoblju stekao dosta znanja i vještina u pojedinim područjima, a od iduće školske godine trebali su ih zamijeniti novi učenici i nastaviti njihov rad. Kako bi taj prijelaz bio što bezbolniji, odlučili smo organizirati radionice i predavanja u

kojima su stariji učenici mlađima prenosili svoja znanja i iskustva, te im time olakšali preuzimanje i provođenje odabranih aktivnosti u sklopu projekta. Aktivnost je provedena tijekom svibnja i lipnja 2021.

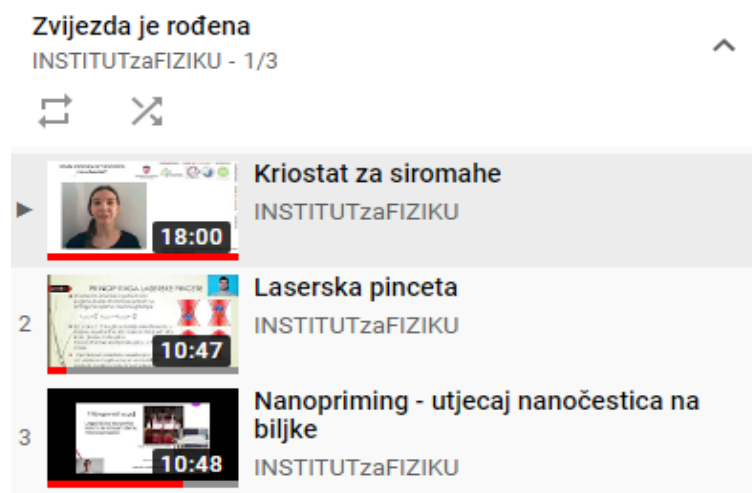
RAD U OTEŽANIM EPIDEMIOLOŠKIM OKOLNOSTIMA

Nažalost, epidemiološka situacija značajno je utjecala na uobičajeni način rada i diseminacijske aktivnosti. U skladu sa epidemiološkom situacijom organizirali smo rad preko Microsoft Teams komunikacijske platforme slika 4, gdje smo organizirali suradnju učenika, mentora i znanstvenih voditelja. Organizirali smo sastanke s učenicima, davali im zadatke i radne materijale te pratili njihov rad. Također, voditelji i mentori komunicirali su na isti način.



Slika 4. Microsoft Teams komunikacijska platforma.

Odlučili smo da učenici svoje radove dovrše u obliku video prezentacija koje smo postavili na različite komunikacijske kanale – web stranicu Instituta, Facebook stranicu i YouTube kanal. Video prezentacije nalaze se na YouTube kanalu (<https://youtu.be/X-Y9YTZYiQY>) instituta za fiziku, slika 5.



Slika 5. Popis za reprodukciju videa Zvijezda je rođena 2021.

DISEMINACIJA AKTIVNOSTI

Mnoge manifestacije i događaji popularizacije znanosti na kojima tradicionalno sudjelujemo su otkazani u 2021. godini. Međutim, ipak smo uspjeli sudjelovati na nekim aktivnostima.

XV. hrvatski simpozij o nastavi fizike

Na XV. hrvatskom simpoziju o nastavi fizike koje je održano online 8. travnja 2021. predstavljen je dugogodišnji rad s darovitim učenicima. Predavanje su u suradnji pripremili B. Erjavec i dr. S. Vdović te se cjelovit rad može pročitati u Zborniku radova. Cijelo predavanje moguće je pogledati na našem YouTube kanalu. O istoj temi, ali iz druge perspektive, predavanje su održali profesori 15. gimnazije Ines Dukić i Marko Movre. Na taj način smo program popularizacije Zvijezda je rođena i cjelokupno desetogodišnje iskustvo znanstvenih voditelja, mentora i učenika podijelili s najširoom stručnom zajednicom. Predavanja su dočekana s velikim zanimanjem i odobravanjem te smo primili mnoge čestitke i ohrabrenja za budući rad.



INSTITUT ZA FIZIKU

Zvijezda je rođena rad s darovitim učenicima na IF-u



Berti Erjavec, Silvije Vdović
Institut za fiziku, Zagreb



XV. hrvatski simpozij o nastavi fizike, 07.-08. travnja 2021.



Slika 6. Naslovnica predavanja na XV. Hrvatskom simpoziju o nastavi fizike.

Više o događaju na poveznici:

<http://popularizacija.ifs.hr/predavanja/predavanja/2021-zvijezda-je-rodena-rad-s-darovitim-ucenicima-na-if-u/>

Festival

znanosti

2021

Tradicionalno smo sudjelovali na Festivalu znanosti u Tehničkom muzeju Nikola Tesla u Zagrebu u srijedu, 12.5.2021. godine predstavljajući aktivnosti darovitih učenika i programa Zvijezda je rođena. Među publikom našli su se najmlađi uzrasti koji su pokazali veliko zanimanje za radove starijih učenika koji su imali priliku prezentirati vlastite radove mladim naraštajima, slika 7.



Slika 7. Mlađi naraštaji sa zanimanjem prate naše znanstvene priče na Festivalu znanosti u Zagrebu.

Više o događaju na poveznici:

<http://popularizacija.ifs.hr/predavanja/radionice/2021-festival-znanosti-tmnt/>

10. Znanstveni piknik

Unatoč situaciji, Znanstveni piknik održan je 24. i 25.9.2021., te smo u njemu sudjelovali kroz predstavljanje aktivnosti *Laseri u primjeni*, *Nanočestice u primjeni* i *Nitroled*. Predstavljanje aktivnosti provodili su daroviti učenici zajedno s mentorima i znanstvenim voditeljima, te su izazvali veliki interes posjetitelja, slika 8.



Slika 8. Sudjelovali smo na 10. znanstvenom pikniku s prezentacijama radova programa Zvijezda je rođena.

Više o događaju na poveznici:

<http://popularizacija.ifs.hr/predavanja/radionice/2021-10-znanstveni-piknik/>

The Mystery of Science

Institut za fiziku ugostio je 8.12.2021. grupu učenika i profesora iz Poljske i Estonije uz domaćine iz 15. gimnazije Zagreb u sklopu međunarodnog projekta *The Mystery of Science*. U sklopu šireg programa predstavljena im je aktivnost darovitih učenika programa Zvijezda je rođena, te su im predani suveniri izrađeni pomoću laserske gravirke.



Slika 9. Grupa The Mystery of Science na kraju posjeta Institutu za fiziku.

Više o događaju na poveznici:

<http://popularizacija.ifs.hr/predavanja/predavanja/2021-the-mystery-of-scince/>

Aktivnosti se nastavljaju do kraja školske godine 2021./2022. i biti će vidljive na adresi:

<http://popularizacija.ifs.hr/projekti/2021-zvijezda-je-rodena-2021-mzo/>

FINANCIJSKI IZVJEŠTAJ (sažetak):

Naziv vrste troška	Iznos troška /kn
Elektroničke komponente	1.051,40
Laboratorijska oprema – 3D printer Original Prusa i3 MK3S+	5.927,28
Laboratorijski potrošni pribor (kivete, rukavice, laboratorijske boce, indikator trake, viala, pipete, tekućine...)	2.104,85
Službeno putovanje (Znanstveni piknik Gornja Stubica)	1.044,00
Zagrebačka banka	2.50
PDV	2.270,88
UKUPNO UTROŠENO:	12.400,91
PRIMITAK :	12.406,00
RAZLIKA:	+5,09

U Zagrebu, 24. veljače 2022.

Berti Erjavec, dipl. ing.

Ravnatelj: dr.sc. Osor Slaven Barišić
