

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: 05.09.2016. – 15.6.2017.

Iznos novčane potpore: 12.418,00 kn

Voditelj provedbenog tima: Berti Erjavec, prof.

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 pet 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.

ZVIJEZDA JE ROĐENA - RAD S DAROVITIM UČENICIMA

Rad s motiviranim i darovitim učenicima započeo je 2011. godine u suradnji s XV. Gimnazijom u Zagrebu i temelji se na Sporazumu o suradnji. Znanstvenici Instituta za fiziku osmislili su znanstvene aktivnosti namijenjene darovitim i motiviranim učenicima. Aktivnosti se provode u suradnji s nastavnicima fizike XV. gimnazije i odabranim učenicima. Rad s darovitim učenicima podijeljen je na tri različite teme.

Digitalna holografija – Zašto je holografija značajna

Znanstveni voditelj: dr.sc. Nazif Demoli

Nastavnik - mentor: Bernarda Mlinarić, prof.

Učenici : Ema Čorak, Marija Blažanović

Digitalna holografija – Traženje rezonantne frekvencije čaše

Znanstveni voditelj: dr.sc. Nazif Demoli

Nastavnik - mentor: Bernarda Mlinarić, prof.

Učenici : Magdalena Primorac, Filip Marijanović, Lea Grebenar, Dora Ljubas, Amer Nakić

U okviru ovog programa učenike se upoznalo s pojmovima kao što su: svjetlost, svjetlosni val, svojstva svjetlosti, amplituda vala, faza vala, bijela svjetlost i koherentna svjetlost. Slijedila je demonstracija nekoliko pokusa (disperzija bijele svjetlosti na optičkoj prizmi, interferencija i difrakcija svjetlosti koja dolazi iz lasera). Zatim je objašnjen mehanizam odgovoran da uopće vidimo predmete na fotografiji (kontrast) i te zbog čega predmete vidimo plošno (izostanak fazne informacije). Slijedilo je upoznavanje s pojmom vizualne informacije i pojašnjenje mehanizma viđenja (od rasvjete predmeta, preslikavanja očnom lećom na mrežnicu, sastava

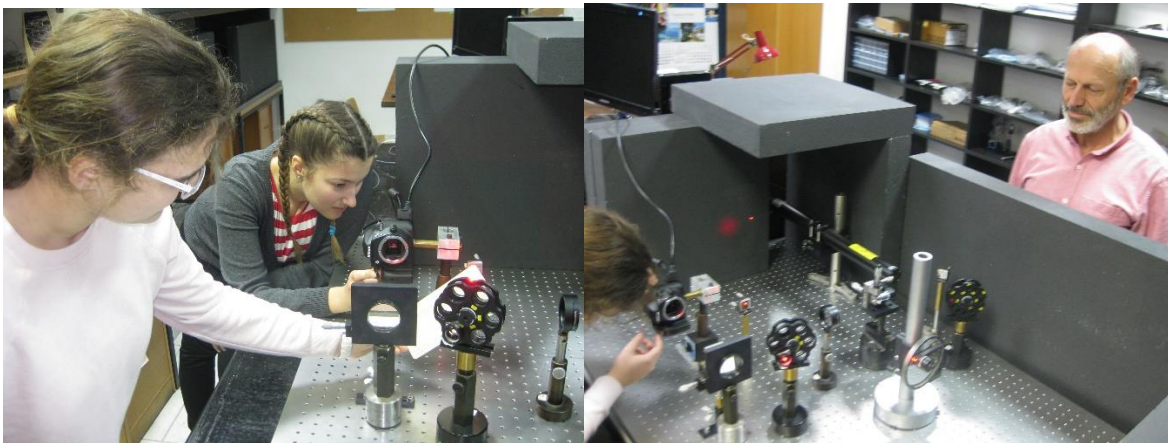
mrežnice, neurona i slijepe mrlje do vizualnog korteksa u mozgu). Zatim je objašnjeno kako funkcionira stereoskopski vid, te u čemu je razlika između stereoskopije i holografije.

U okviru programa učenici su se upoznali s razvojem holografije od klasične (snimanje holograma na foto-materijal, manjkavosti postava D. Gabora) pa do digitalne holografije (upotreba suvremenih uređaja kao što su CCD kamera i paneli s tekućim kristalima). Analizirane su prednosti i nedostaci klasične i digitalne holografije.

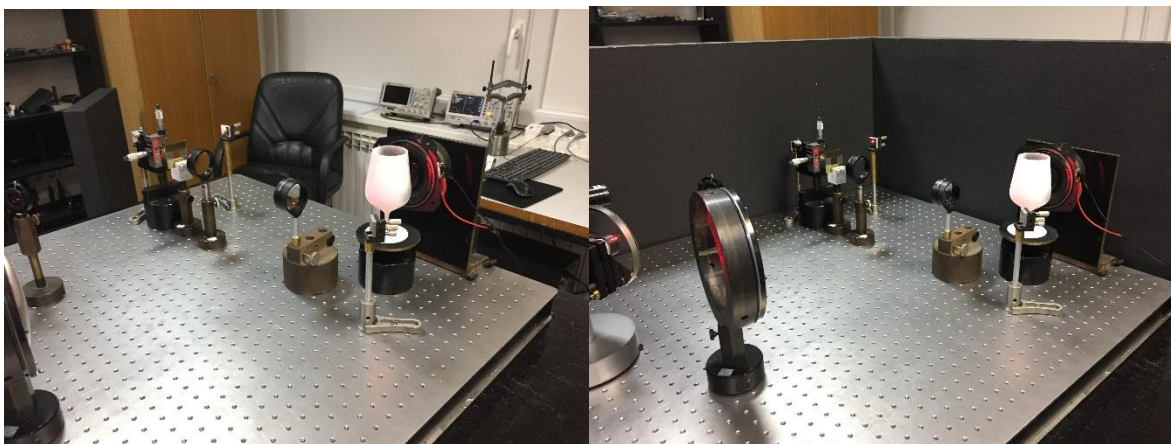
Rad u laboratorijskim uvjetima

Učenici su radili u laboratorijskim uvjetima za izradu holograma: zamračena prostorija, masivan stol, izvor koherentne svjetlosti (laser), djelitelj snopa, optički i mehanički elementi na stolu (leće, zrcala, nosači i sl.).

U okviru posebnog dijela programa učenici su izabrali motiv za snimanje te izradili vlastiti hologram. Razumijevanje problematike ovdje dolazi do punog izražaja, jer izabrani motiv treba biti takav da jasno istakne trodimenzionalnost holografskog zapisa. Učenici su se upoznali s postupkom obrade foto-ploča (tamna komora, kemikalije i posude za obradu foto-ploča). Također, učenici su izrađivali digitalne holograme, te umjesto foto-ploče koristili CCD kameru spojenu na računalo. Učenici su u okviru svojih tema izrađivali odgovarajuće holograme.



Slika 1. Istraživanje teme "Zašto je holografija značajna".



Slika 2. Istraživanje teme "Traženje rezonantne frekvencije čaše"

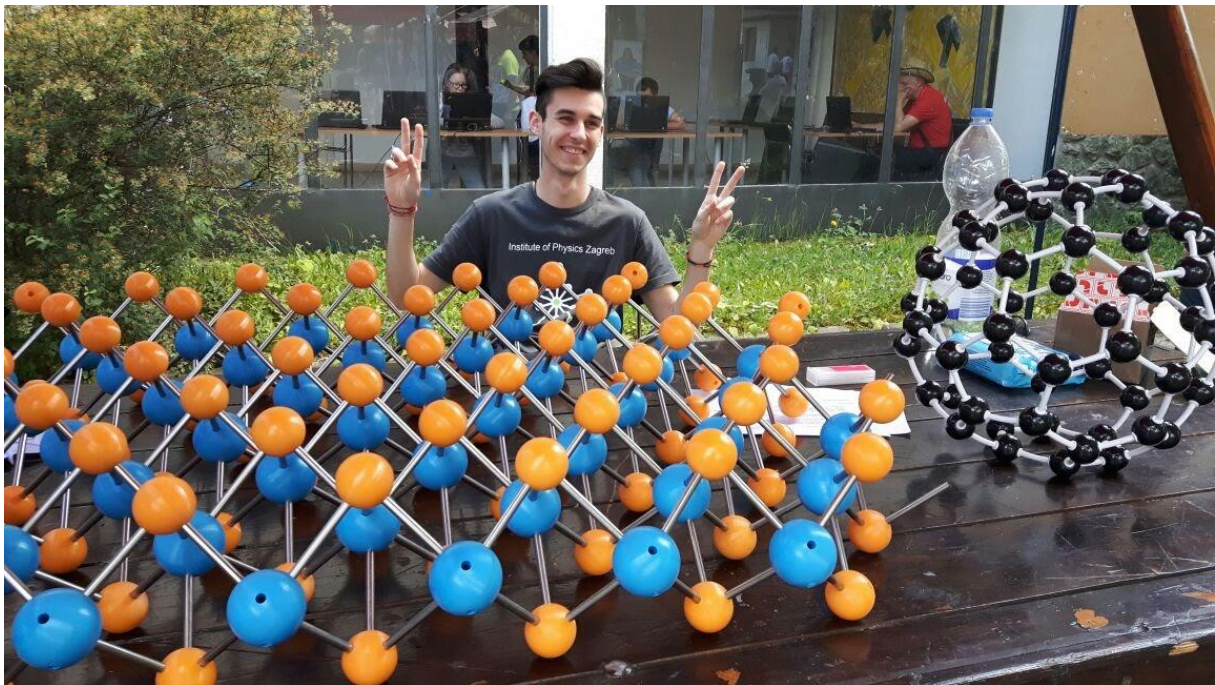
Optička svojstva atomskih tankih 2D slojeva

Znanstveni voditelji: dr.sc. Marko Kralj, dr.sc. Nataša Vujičić

Nastavnik - mentor: Marko Movre, m.sc.

Učenici: Petra Ivatović, Ozana Jakšić i Leon Zrnić

U makroskopskom svijetu iskustveno smo naučili da je staklo, koje je u biti dobar električni izolator, prozirno. S druge strane, dobri električni vodiči redovito neprozirni, na primjer bakrena žica, ili pak komadić grafit. Fizikalnu pozadinu efekata prozirnosti ili neprozirnosti lako je razumjeti ako usporedimo elektronske strukture električnog izolatora ili vodiča. Međutim, današnja tehnologija i mogućnost dobivanja materijala debelih svega nekoliko atomskih slojeva, ili ultimativno samo jednog atomskog sloja, ruši taj lako razumljivi makroskopski koncept. U svijetu atomski tankih materijala, dolazimo do situacije u kojoj su ti materijali gotovo prozirni, a mogu biti električni izolatori, vodiči, ili poluvodiči. Predmet ovog projekta su upravo optička svojstva tih, atomski tankih, dvodimenzionalnih materijala. U sklopu projekta učenici će razumjeti teorijsku pozadinu optičkih svojstava 2D materijala, trikovima da se poveća njihova vidljivost, te u praksi raditi na eksperimentima kojima se mjeri optički odziv najmodernijih 2D materijala. Ti materijali imaju potencijal za znatno učinkovitije uređaje u odnosu na današnje, primjerice u fotovoltaičima, fotodetekciji, općenito optoelektronici ili elektronici. U sklopu istraživanja izrađen je dijel eksperimentalnog postava u kojem poboljšavamo prostorno filtriranje laserske zrake koja služi kao proba za međudjelovanje svjetlosti lasera i samog 2D materijala. Napravljena su dva modela tankih 2D materijala koji su prikazani na različitim popularizacijskim manifestacijama.



Slika 3. Model molibden disulfida i fularena na Znanstvenom pikniku.

Plazma poljoprivreda

Znanstveni voditelji: dr.sc. Slobodan Milošević, dr.sc. Marijan Bišćan, Dean Popović, m.sc.

Nastavnici - mentori: Mihaela Marceljak Ilić, m.sc., Marko Movre, m.sc.

Učenici: Magda Topić, Dominik Matišin, Filip Kusetić,

Uvod:

Jedan od najvećih problema modernog svijeta je poljoprivreda. Broj ljudi na svijetu se eksponencijalno povećava, a nejednolika raspodjela stanovništva i sve veći broj velikih gradova uzrokuju probleme gladi i loše prehrane. To je razlog zašto velike kompanije grade nebodere u kojima je moguće uzgajati biljke za dnevnu prehranu. Budući da veliki broj ljudi živi u malom prostoru, biljke se moraju uzgajati brzo. Potrebno je povećati brzinu rasta biljaka, ali genetska modifikacija nije razmatrana, već se pristupilo tretiranju sjemena hladnom plazmom koju je vrlo lako proizvesti.

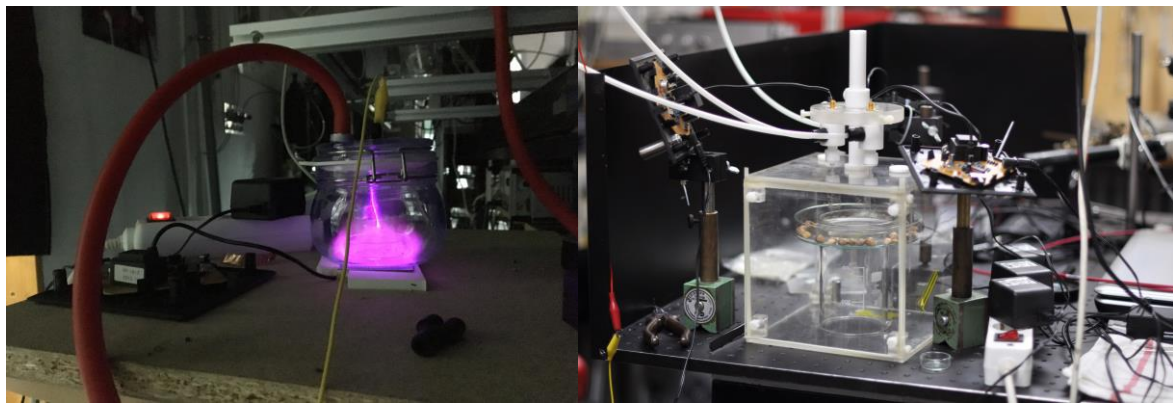
Opis aktivnosti:

Učenici su se na početku upoznali s osnovnim elementima i uvjetima sadnje i klijanja sjemena. U Laboratoriju za istraživanje hladne plazme upoznali su se s vrstama i fizikalnim svojstvima plazme. Znanstveno pitanje je bilo kako hladna plazma kojom se tretira sjeme biljaka utječe na klijavost sjemena i rast biljaka. Od učenika je zatraženo da osmisle plan istraživanja kojim će to ispitati. Za potrebe istraživanja dodijeljena im je jedna prostorija na Institutu, te je kupljena potrebna oprema za hidroponski uzgoj biljaka (slika 1). Odabrane su različite vrste sjemena povrtnica koje imaju slabiju klijavost (češnjak i peršin), te su se provodila istraživanja na plazma tretiranim i kontrolnim netretiranim uzorcima. Osmišljena je i kreirana aparatura za tretiranje sjemena hladnom plazmom (slika 2). Varirali su se različiti parametri plazme i bilježili rezultati. Istraživao se utjecaj plazme na hidrofobnost i hidrofilnost sjemenki, te je osmišljena i konstruirana aparatura za mjerenje tih parametara pomoću kontaktnog kuta (slika 3). Za uspjeh eksperimenta bio je potreban kontinuiran i dugotrajan svakodnevni rad. Razne varijacije tretmana biljaka praćeno je istovremeno s kontrolnim uzorcima (slika 4). Preliminarni rezultati su obećavajući (slika 5), ali je potrebno provesti daljnja istraživanja.

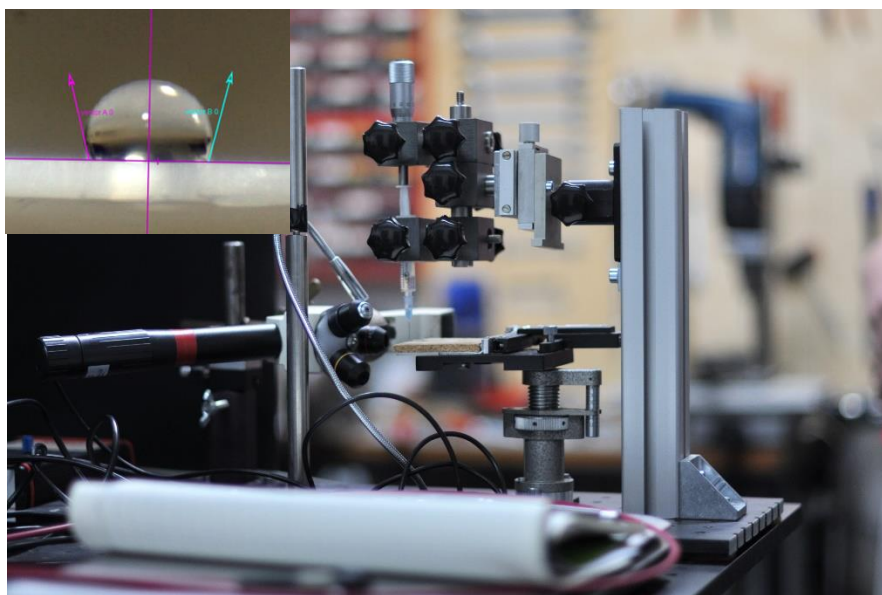
Aktivnost darovitih učenika planira se nastaviti i u slijedećoj školskoj godini 2017./18. pridruživanjem mladih darovitih učenika zainteresiranih za ovu temu.



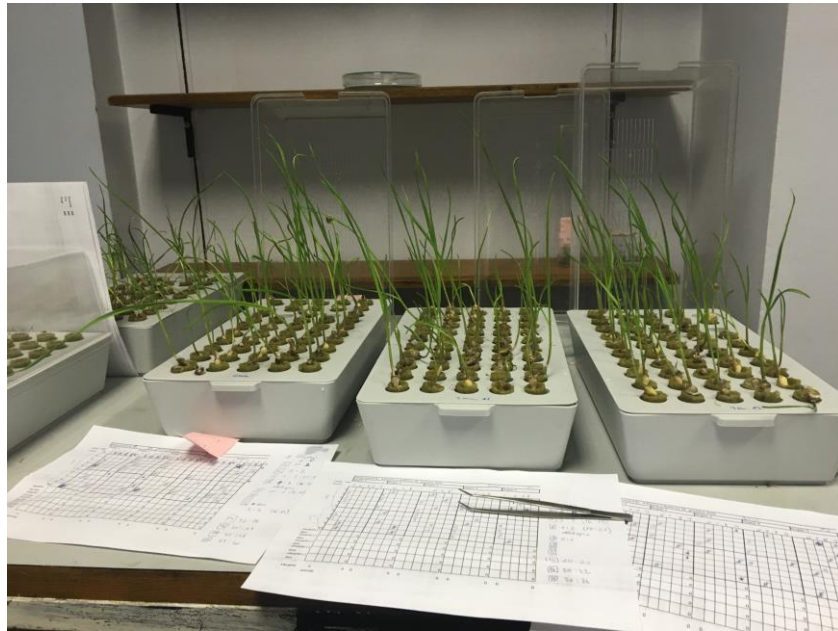
Slika 1. Oprema za hidroponski uzgoj biljaka, priprema za sadnju.



Slika 2. Aparatura za tretman sjemena hladnom atmosferskom plazmom (lijevo) i plazmom plemenitih plinova (desno).



Slika 3. Aparatura za mjerenje kontaktnog kuta kapljice na površini sjemenke. U gornjem lijevom kutu je snimka kapljice na površini sjemenke i mjerenje kontaktnog kuta. Kapljica je dimenzije 0,8 mm.



Slika 5. Nekoliko različitih uzoraka praćeno je istovremeno s kontrolnim uzorcima.



Slika 6. Peršin tretiran plazmom pokazao je bolje rezultate nego kontrolni uzorak koji nije tretiran.

DISEMINACIJSKE AKTIVNOSTI

Aktivnost darovitih učenika je pobudila širok interes, kako učenika u matičnoj školi, tako i šire javnosti. Aktivnosti su predstavljene na slijedećim događanjima:

#SciChallenge2017

Aktivnosti "Plazma poljoprivreda" i "Optička svojstva atomskih tankih 2D slojeva" prijavili su se na EU projekt koji se odvija u sklopu aktivnosti Obzor 2020 te mu je cilj privući mlade ljude u STEM područje. Za sudjelovanje u projektu učenici su napravili odgovarajuće prezentacije i snimili video. Prezentaciju "Plazma poljoprivreda" možete pogledati na adresi: <https://www.slideshare.net/mags1404/plasma-agriculture-scichallenge2017>

Video prezentaciju rada "Optička svojstva atomskih tankih 2D slojeva" možete pogledati na adresi: https://www.youtube.com/watch?v=_Zhfrk10qiM

U konkurenciji više od 437 radova iz cijele Europe, radovi su postigli veliki uspjeh ulaskom u finale. Prema rezultatima socijalnih medija "Plazma poljoprivreda" zauzima drugo mjesto s preko 400 000 pregleda i 436 lajkova, a aktivnost "Optička svojstva atomskih tankih 2D slojeva" zauzima 18. mjesto s preko 3200 pregleda i preko tisuću lajkova. Radovi su ujedno najbolji u svojim kategorijama. Više o natjecanju pogledajte na adresi <https://www.scichallenge.eu/>



Optical properties of ...
Group 2D | AG2 | Video | HR



Plasma Agriculture
MIOC Plasma | AG2 | Pres. | HR

4. Međužupanijska izložba inovacija

Institut za fiziku je 11. svibnja 2017. po drugi puta sudjelovao na Međužupanijskoj izložbi inovacija u Ivanić-Gradu. Predstavljeni su radovi u sklopu programa "Zvijezda je rođena". Učenici su prezentirali radove "Plazma poljoprivreda" (link) i "Moderni 2D materijali" (link) koji su nastale u sklopu programa "Zvijezda je rođena" (link) pod vodstvom naših kolega dr. Slobodana Miloševića, dr. Marijana Biščana, Deana Popovića, dr. Nataše Vujičić i dr. Marka Kralja te njihovih profesora Marka Movrea i Mihaele Marceljak Ilić. Učenici koji su sudjelovali u predstavljanju radova su Petra Ivatović, Ozana Jakšić, Leon Zrnić, Magda Topić, Dominik Matišin i Filip Kusetić. Radovi su osvojili dvije zlatne plakete!



6. Znanstveni piknik

Institut za fiziku je sudjelovao na 6. Znanstvenom pikniku koji se održavao puna tri dana, od 26. – 28. svibnja 2017. godine na lokaciji Jadran filma. Institut je sudjelovao kao programski partner, te se predstavio javnosti zajedno s darovitim učenicima 15. gimnazije kroz program "Zvijezda je rođena".

Institut za fiziku već sedmu godinu surađuje s 15. gimnazijom iz Zagreba u okviru programa "Zvijezda je rođena", te smo na Pikniku zajedno predstavili radove darovitih učenika:

- [Digitalna holografija](#) (link)
- [Sonolevitacija](#) (link)
- [Metoda magnetronskog rasprašenja](#) (link)
- [Infinity Box](#) (link)
- [Plazma poljoprivreda](#) (link)
- [2D materijali](#) (link)



Slika 4. Znanstveni piknik bila je prilika da se široj publici predstave radovi nastali u okviru projekta "Zvijezda je rođena".

VII. Mala znanstvena konferencija, Zagreb, 27.5.2017.

Mala znanstvena konferencija održala se u 15. gimnaziji u Zagrebu, te su na njoj prikazani radovi darovitih učenika iz različitih područja: matematike, informatike, biologije, kemije i fizike. Učenici su prikazali radove u kratkim prezentacijama i posterima svim zainteresiranim učenicima te roditeljima.

South- east Mediterranean ecological project (SEMPEP), Vis, 8.7-15.7. 2017.

SEMPEP je interdisciplinarni ekološki projekt koji vodi UNESCO. Aktivnost "Plazma poljoprivreda" je odabrana i biti će prezentirana na Međunarodnoj ljetnoj školi ekologije koja se održava na otoku Visu. Projekt okuplja slijedeće zemlje: Hrvatska, Cipar, Egipat, Grčka, Izrael, Italija, Jordan, Palestina, Rumunjska, Slovenija i Turska.

Više o projektu na adresi:

<http://www.unesco.org/new/en/natural-sciences/special-themes/science-education/environment/semep/>

FINANCIJSKI IZVJEŠTAJ :

Naziv vrste troška	Iznos troška
Projektor ACER X152H za digitalnu holografiju	4.097,00
Varex elementi za plazma poljoprivredu	320,70
Molekularni set	560,28
Izrada modela 2D materijala	6.250,00
Potrošni materijal	154,97
Bankarski troškovi	136,20
Putni troškovi	894,00
UKUPNO UTROŠENO:	12.413,15
PRIMITAK :	12.418,00
RAZLIKA:	+4,85

U Zagrebu, 30. lipnja 2017.

Berti Erjavec, prof.

