

**Kako da napraviš  
svoje prve STEM  
korake?**



**Kako da napraviš  
svoje prve STEM  
korake?**

# Kako da napraviš svoje prve STEM korake?

*Šta želiš da budeš kad porasteš?* Pitanje na koje smo svi morali da odgovorimo bar jednom. Odgovori koje bi davali uglavnom su bili različiti, a nije bilo strano ni to da odgovor mijenjamo na dnevnom nivou. Ipak je ta odluka bila velika stvar, a svakog smo dana otkrivali neko novo interesantno zanimanje. Od profesora, advokata, inženjera, ljekara, pa sve do astronauta ili naučnika u nekom svjetskom istraživačkom centru.

Ipak, za naše i generacije naših roditelja, bilo je svojstveno da su sva ova perspektivna i ambiciozna zanimanja podrazumijevala godine odricanja, truda, rada, učenja, noći provedenih nad knjigom ili u čitaonici biblioteke. Sad je stvar nešto drugačija.

Nemoj nas shvatiti pogrešno. Trud, rad i učenje (koje nekad podrazumijeva i nekoliko neprospavanih noći zaredom) su itekako potrebni, ali činjenica da na internetu imaš dostupno sve znanje ovog svijeta i da iz omiljenog čašca u sobi možeš samo sa par klikova saznati sve što te zanima definitivno mijenja stvar. Na tebi je **samo** da vidiš šta te zaista zanima i čemu želiš da se posvetiš. Kako smo svjesni da nije u pitanju nimalo lak zadatak (i da se to malecno "samo" često ispostavi mnogo veće nego što nam se isprva čini), pokušaćemo da ti u tome pomognemo.

U ovom vodiču ćeš pronaći odgovore na pitanja iz STEM oblasti koje te zanimaju i naučiti kako da napraviš svoje prve STEM korake, a u odluci će ti pomoći i iskustva mladih i uspješnih ljudi koji su se odlučili za karijere iz ovih oblasti.



# Sadržaj

<b>Kako da napraviš svoje prve STEM korake?</b> .....	<b>5</b>
<b>1. Šta je to STEM obrazovanje?</b> .....	<b>9</b>
1.1. Zašto je STEM ključan za uspjeh u svim sferama? .....	9
1.2. Koje su to vještine i poslovi budućnosti? .....	9
1.3. Kako da se pripremiš za ono što dolazi? .....	10
<b>2. Kako nauka utiče na tvoj život?</b> .....	<b>12</b>
2.1. U sudnici zvanoj priroda, nauka je vrhovni sudija.....	12
2.2. Koristimo nauku za rješavanje problema.....	13
2.2.1. Ali, da li naučnici imaju odgovore na sva pitanja?.....	13
2.3. A šta je sa istaknutim naučnicima u Crnoj Gori? .....	13
2.3.1. Znatiželja dovodi do otkrića.....	13
2.3.2. I naučnik je nekada bio dijete .....	14
2.3.3. Ipak, ono što se vjerovatno pitaš jeste odakle početi i kako ući u svijet nauke? .	14
2.4. Eksperimenti koje možeš probati kod kuće .....	15
<b>3. Ako voliš da istražuješ živi svijet oko sebe, biologija će biti tvoja nauka</b> .....	<b>17</b>
3.1. Kako je biti biolog? .....	20
3.2. Razvoj tehnologije nam pomaže i da svijet oko sebe vidimo drugim očima .....	22
3.2.1. Znaš li da se i najbrojniji organizmi naše planete mogu posmatrati? .....	24
3.2.2. Bakterije dijelimo na dobre i loše .....	24
3.3. Šta radi molekularni biolog? .....	27
<b>4. Kako ti tehnologija može pomoći u učenju i razvijanju STEM vještina?</b> .....	<b>28</b>
4.1. Pa, koje su to aplikacije koje ti mogu pomoći u učenju? .....	28
4.1.1. Šta da radiš kad zakočiš iz onih najtežih predmeta? .....	28
4.1.2. Ima li nešto što može biti od pomoći za strane jezike? .....	29
4.1.3. Još nekoliko adresa za učenje kroz igru .....	29
4.2. Koje su to vještine koje možeš razviti igrajući video-igre? .....	30
4.2.1. Video-igre te uče strateškom planiranju.....	30
4.2.2. Video-igre pomažu razvijanju koordinacije oko-ruka.....	30
4.2.3. Video-igre te uče logičkom razmišljanju.....	31
4.2.4. Video-igre podstiču razvijanje kreativnosti .....	31
4.2.5. Video-igre pomažu i kod finansijskog planiranja .....	32
4.2.6. Pa, šta smo zaključili? .....	32
<b>5. Zašto svi govore da je programiranje jedna od profesija budućnosti?</b> .....	<b>34</b>
5.1. Kako zakoračiti u svijet programiranja? .....	35
5.2. Oprobaj se i na platformi za igranje i stvaranje igara .....	37
5.3. Budi polaznik DoMEn škole programiranja .....	37
5.4. Kako do prvih projekata ili mentorstava? .....	39
5.4.1. Razmisli o učešću na nekom od hakatona.....	39
5.4.2. Jedna od mogućnosti je i praksa u crnogorskim IT kompanijama.....	40
5.4.3. Posao možeš naći i online .....	41
<b>6. STEM i STEAM, koja je razlika?</b> .....	<b>43</b>
6.1. Ako voliš da crtaš, voljećeš i grafički dizajn .....	43
6.1.1. Dizajn je svuda - od ambalaže sladoleda do likova iz video-igara i animiranih filmova.....	44
6.1.2. Kako izgleda proces školovanja za grafičkog dizajnera?.....	45
6.1.3. Kako da znaš da li je grafički dizajn za tebe?.....	45
<b>7. Mogu li inženjeri biti superheroji?</b> .....	<b>46</b>
7.1. Kako izgleda biti inženjer elektrotehnike i biomedicinske tehnike? .....	46
7.2. Kako se postaje sistemski inženjer? .....	47
<b>8. Zašto je matematika važna?</b> .....	<b>49</b>
8.1. Znanje matematike pomaže da se stvari u životu lakše poslože .....	49
8.1.1. Najbolji primjer korisnosti razumijevanja matematike u životu jeste da odmah znamo da procijenimo koliko naše vrijeme vrijedi .....	49
8.2. Kako da poboljšaš svoje znanje iz matematike? .....	50
8.2.1. Kako do časopisa?.....	50
8.3. A šta ako želiš da postaneš statističar? .....	50
8.3.1. Da li je statistiku teško naučiti? .....	50
8.3.2. Nekoliko korisnih statističkih pojmova .....	51
8.3.3. Da li je možda baš statistika tvoj budući poziv?.....	52
<b>9. Znaš li zašto je važna fizika?</b> .....	<b>53</b>
9.1. Eksperiment koji možeš izvesti u kućnim uslovima .....	53
9.1.1. U čemu je tu stvar? .....	54
9.1.2. Bonus eksperiment.....	54
9.2. Može li eksperimentalna fizika biti tvoj poziv? .....	54
<b>Kako da odabereš svoje buduće zanimanje?</b> .....	<b>57</b>



## 1. Šta je to STEM obrazovanje?

Sigurno znaš za termin STEM obrazovanje. Ali, znaš li što ono tačno podrazumijeva? I šta uopšte znači skraćenica STEM? Krenućemo prvo od toga.

**STEM** je akronim koji se odnosi na nekoliko akademskih disciplina: *Science* (nauka), *Technology* (tehnologija), *Engineering* (inženjerstvo), i *Mathematics* (matematika). Po prvi put ga je upotrijebila Američka Nacionalna Naučna Fondacija, kako bi definisala sve poslove koji zahtijevaju znanja iz ovih oblasti. (U našem jeziku možeš naći i skraćenicu MINT za isti pojam.)

**STEM obrazovanje** je interdisciplinarni pristup učenju koji uklanja tradicionalne barijere koje razdvajaju ove četiri discipline. Nauka je veoma široka oblast koja počinje od svijeta koji nas okružuje i služi da bolje razumijemo svijet oko nas. Međutim, da bi se napravile stvari koje nas okružuju neophodno je inženjerstvo, zar ne? Tu onda dolazi i tehnologija kao neizostavni dio naših svakodnevnica, a sve ove discipline se oslanjaju na matematiku koju svakodnevno primjenjujemo. Upravo zato, umjesto da se ove discipline proučavaju zasebno, STEM teži da ih ujedini da se uče zajedno. Cilj STEM programa jeste integracija ovih oblasti prilikom učenja i konkretna i jasna primjena naučenog putem rješavanja realnih problema.

### 1.1. Zašto je STEM ključan za uspjeh u svim sferama?

Bez obzira čime ćeš odlučiti da se baviš, STEM predmeti biće ti neohodni za uspješno snalaženje na sadašnjem i budućem tržištu rada. Ako si društvenohumanistički obrazovan/a, kvalitetno poznavanje matematike omogućiće ti preciznost i sistematičnost.



Takođe, bez poznavanja savremenih IT tehnologija, kompjutera i pretraživača, uskoro nećemo biti u mogućnosti da kupimo čak ni kartu za prevoz. Brojni primjeri iz svakodnevnog života podstiču svjetske stručnjake da stalno ukazuju koliko su STEM znanja važna i koliko su savremene škole dužne da ova znanja i predmete učine jednako dostupnim svima.

Nekada su oni koji su se obrazovali da budu programeri bili samo to, odlično su znali da programiraju, ali nisu imali vještine i mimo toga. Kasnije, kako su se suočavali sa tim da na poslu moraju usvajati i dodatne vještine, uočeno je da se programerima, inženjerima i ostalim studentima prirodnih nauka mora pružiti i znanje mimo oblasti sa kojima su usko povezani. Zbog toga, novi koncept STEM edukacije oblikuje mlade u ljude koji će biti zaljubljeni u tehnologiju, koji će mijenjati svijet i posmatrati ga potpuno drugačije od svojih roditelja.

### 1.2. Koje su to vještine i poslovi budućnosti?

Neke od ključnih vještina 21. vijeka su **medijska, informatička i digitalna pismenost**. Razlikovati lažne vijesti, neobjektivne članke, pratiti dešavanja u svijetu tehnologije, a sa druge strane, ne samo kao krajnji korisnik upotrebljavati računar, već poznavati i osnove **programiranja**, predstavlja imperativ za svakog mladog čovjeka.

Kako se tržište rada stalno mijenja, [projekte](#) kažu da će čak 65% osnovaca koji kreću u školu, raditi poslove koje mi danas ni ne možemo zamisliti da će postojati. Sa druge strane, često se govori i o tome da će roboti zamijeniti poslove koje danas obavljamo, ali to ne znači da treba da se plašimo novih tehnologija, jer bilans je sledeći – tehnologija je (koliko god je nekad u filmovima prikazivali kao glavnog negativca) u poslednjih 140 godina stvorila više radnih mjesta nego što ih je nestalo zbog njenog razvoja.

Danas, kada se sve mijenja, jedini način da budemo u koraku sa promjenama i vremenom jeste da **kritički preispitujemo** sve za šta znamo, jer ne znamo koliko je neka tvrdnja stvarno istinita i kada će se promijeniti (naši roditelji su o svemiru mogli slušati samo preko TV-a, a danas se već govori o turističkim putovanjima u kosmos).

Ono na čemu takođe insistira svaki program STEM edukacije jeste i **timski duh i saradnja među mladima**. Kada malo bolje razmisliš, ni jedan čovjek ne zna apsolutno sve, a jedini način da saznamo što više jeste da se udružujemo i razmjenjujemo znanja i informacije.



### 1.3. Kako da se pripremiš za ono što dolazi?

Pitanje je da li ikada možemo biti pripremljeni ili predvidjeti ono što će se u budućnosti dešavati, ali rizik da budeš manje uspješan ili odabereš profesiju koja će za nekoliko godina biti automatizovana i zamijenjena programom, mogu smanjiti sledeći savjeti:

- **Očekuj neočekivano** – Prvo je važno da spoznaš da su promjene sasvim izvjesne i da na njih ne treba reagovati kao na nešto nužno negativno. Razvoj tehnologije donosi i hiljade novih prilika! Hajde da vidimo koliko tvoja mašta daleko ide: koje neobično zanimanje danas ne postoji, a misliš da će u Crnoj Gori za 10 godina biti sasvim normalno i učestalo?
- **Obrati pažnju na to kako tehnologija utiče i na ostale industrije** – Tehnologija utiče kako na sve aspekte naših života, tako i na sve industrije koje znamo. Danas programeri svoja radna mjesta pronalaze u istraživačkim timovima, timovima za predviđanje vremenskih prognoza ili u bankama.
- **Stalno uči** – Najbolji način na koji se možeš pripremiti na ono što dolazi jeste učenjem! I ovo nije samo ono poznato dosađivanje roditelja da se fakultet mora završiti, već je dokazano da mladi sa diplomom fakulteta imaju nižu stopu nezaposlenosti i veću prosječnu platu. Ipak, ne daj se prevariti i pomisli da je nakon završetka školovanja kraj sa učenjem. (Otkrićemo ti jednu malu tajnu: tada tek sve počinje.)
- **Razvijaj meke vještine** – Postoje oblasti u kojima nas roboti nikada neće zamijeniti: kako prepoznati šansu, biti kreativan, komunicirati sa ljudima i pregovarati... Ljudi koji imaju slične meke vještine će prije napredovati na poslu i biće više skloni uspjehu.

- **Prati svoju strast!** – Sada, kada vjerovatno nemaš ni ideju koje ćeš zanimanje odabrati, ne zaboravi da izbor fakulteta i buduće profesije predstavlja jednu od najvažnijih životnih odluka. Ovo ne govorimo da te uplašimo. Naprotiv! Treba da izabereš ono što voliš, što te inspiriše i što voliš da istražuješ. Na kraju, imaj u vidu da nije smak svijeta ni ako omašiš, uvijek možeš da se predomisliš i okreneš nečemu novom!

A sada, da pređemo na konkretne oblasti.



## 2. Kako nauka utiče na tvoj život?

Kada primijetimo zvijezdu padalicu i brže-bolje zamislimo želju, mi zapravo nudimo snove i nade malom komadu svemirskog kamena; koji gori dok pada kroz Zemljinu atmosferu. U pitanju je nešto čega smo manje-više svi svješni, ali ipak se ne možemo oteti toj navici.

Pomisao da će ti se želja ostvariti ukoliko je poželjiš dovoljno jako, bila ona da ti simpatija lajkuje *story* na Instagramu, da te roditelji puste na prvo samostalno putovanje s društvom ili da „upadneš“ na fakultet koji želiš, nešto je što će ti uvijek izmamiti osmijeh. I zato je, usudićemo se da dodamo, jedna od onih navika koje ne treba mijenjati (naravno, dok god smo svjesni da iste te zvijezde nisu svemoguće i ne očajavamo ako nam se neka želja ipak ne ispuni).

Međutim, iako prirodni fenomeni uistinu imaju čarobnu ljepotu, njihova je priroda vrlo različita od onoga što većinu vremena gajimo u mašti. Stvari se zapravo gotovo uvijek svode na... pogodaš – nauku!



### 2.1. U sudnici zvanj priroda, nauka je vrhovni sudija

Nauka igra ogromnu ulogu u našem svakodnevnom životu i transformiše naš svijet nevjerovatnim tempom. Međutim, ne shvataju svi da se ne radi samo o izumima ili novoj tehnologiji. Nauka je mnogo više od toga. Nauka je stvorila ključna znanja koja su nam potrebna svakog dana. U osnovi, svi savremeni lijekovi koje imamo otkriveni su ili stvoreni uz pomoć nauke. Ali ajde, to je nešto što sigurno već znaš.

Međutim, nešto što ti sigurno nije palo na pamet jeste da su naši preci naučili i kako da kuvaju i pripremaju hranu tako što su pokušavali sve dok im nije uspjelo (dakle, eksperimentišući), što je u osnovi naučni metod. Danas, zahvaljujući savremenoj nauci, razumijemo kako funkcioniše i samo kuvanje.

#### Zašto nam je važna reakcija gospodina Luija Majara?

Francuski hemičar Lui Kamil Majar, godine 1912. je objavio rad koji opisuje reakciju između aminokiselina i šećera na povišenim temperaturama. Ukratko, u radu je govorio o tome da kada se određene namirnice nađu na temperaturi višoj od sto stepeni dolazi do povezivanja u novom molekulu, te se stvaraju i nove arome i ukusi. Samim tim, meso postaje ukusnije, pomfrit hrskaviji, a hljeb ljepši. U zavisnosti od hemijskih sastojaka u hrani, temperature, vremena kuvanja i prisustva vazduha, može nastati stotinu različitih jedinjenja ukusa. Ta jedinjenja se često razlažu i formiraju još više jedinjenja ukusa.

## 2.2. Koristimo nauku za rješavanje problema

U školi svi učimo naučnu metodu koja glasi – postaviš pitanje, sprovedeš istraživanje i konstruišeš hipotezu, zatim testiraš tu svoju hipotezu eksperimentisanjem, analiziraš podatke i izvučeš zaključke. Na kraju, naravno, podijeliš rezultate.

Istina je da su nam nauka i naučni metod potrebni za rješavanje sadašnjih i budućih problema, uključujući kako da se slažemo jedni s drugima, kako da bolje predvidimo teške vremenske prilike poput tornada i uragana, moguće načine da spriječimo velike klimatske promjene, pa čak i kako da izliječimo rak. Naučnici vrijedno rade na tim i mnogim drugim pitanjima i slobodno dijele svoja otkrića u naučnim časopisima, kako bismo svi zajedno mogli da imamo koristi.

### 2.2.1. Ali, da li naučnici imaju odgovore na sva pitanja?

Naravno da ne. A evo i nečega što će ti sigurno biti zanimljivo. Znaš ono kako nas u školi nikad ne uče šta ne znamo, već samo „šta znamo“. E pa, prije par godina, za 125-tu godišnjicu časopisa Science, napravljena je **rang-lista** (i naučnici vole da rangiraju, zamisli) **najvećih otvorenih pitanja**, tj. **velikih pitanja „Šta ne znamo“**. Simbolički, 125 pitanja za 125 godina postojanja. Mi smo kao ljudi jako radoznala bića, te vjerujemo da će ti biti zanimljivo šta su to trenutno najveći naučnici priznali da ne znamo i zato ti ostavljamo ovdje adresu sa koje možeš preuzeti pitanja: <https://www.science.org/doi/10.1126/resource.2499249/full/sjt-booklet.pdf>

## 2.3. A šta je sa istaknutim naučnicima u Crnoj Gori?

Nauka nam se nekad možda činila nedostižna, ali sada kad na internetu možeš

naći brojne eksperimente i na taj način se zabaviti i upoznati sa apstraktnim konceptima, stvar je potpuno drugačija. Nauka nije nikakav bauk, već je zabavna i na razne načine joj se možeš približiti. Ako i ti smatraš da je nauka bauk, mišljenje će ti se sigurno promijeniti kada se upoznaš sa pričom i radom Nikše Tadića, jednog od najistaknutijih istraživačkih naučnika u Crnoj Gori iz oblasti elektronike.

### 2.3.1. Znatiželja dovodi do otkrića

Da je naša zemlja sposobna za aktivno učestvovanje u istraživanju visokih tehnologija, svojim radom dokazuje jedan od najvećih naučnika istraživača u Crnoj Gori. Nikša svoje iskustvo i znanje posvećuje istraživačkim radovima, pa često saraduje i sa naučnicima iz različitih sfera, dajući svoj doprinos postizanju visokog kvaliteta brojnih istraživanja.

On je od 2015. do 2017. godine bio uključen u prvi BIO-ICT, Centar izvrsnosti u bioinformatici u Crnoj Gori, i na taj način je postao odgovoran za pametne sisteme za navodnjavanje na osnovu mjerenja vlažnosti biljnog tkiva.

Sigurno se pitaš i to kako je jedan naučnik uopšte pronašao svoj put i potvrđuješ u sebi izjavu da se naučnik kao takav rada. Međutim, kako nam je Nikša rekao, njemu je trebalo vremena da pronađe svoj karijerni pravac, a to se iznenada i desilo na četvrtoj godini studija, i to na kursu projektovanja kola vrlo visokog stepena integracije.

Kako nam je dalje otkrio, tada je pronašao inspiraciju u izumu prof. dr Dese Gobovića, prve državljanke Crne Gore koja je projektovala poluprovodnički čip.

„To je bio čip koji obavlja matematičku operaciju množenja dvije matrice, a koji nam je profesorka Gobović pokazala tokom nastave. Bio sam fasciniran tim malim komadom silicijuma, koji sam jedva mogao vizuelno uočiti. Bio je to okidač za moje profesionalno opredjeljenje prema specifičnoj naučnoj disciplini.“



### 2.3.2. I naučnik je nekada bio dijete

Kada razmišljamo o djetinjstvu jednog naučnika, mnogi od nas ga zamisle kao Dekstera, malog dječaka u bijelom mantilu, koji iza svoje biblioteke krije ogromnu laboratoriju. Ipak, realnost je često drugačija od mašte.

Nikša kao jedno od neformalnih ali najznačajnijih izvorišta znanja izdvaja Karate klub *Budućnost*, čiji je član bio deset godina. Kako kaže, zahvaljujući karateu je stekao disciplinu, radne navike i svijest o važnosti samokontrole, a sudeći po njegovim radovima, upravo su radne navike i disciplina bile ključne za njegov dalji uspjeh.

Ta izjava će te možda iznenaditi, ali nesumnjivo i ohrabriti, jer Nikša dokazuje da stereotipi zaista ne postoje i da je svestranost poželjna osobina. Pa koliko god suludo djelovalo, svaka vještina može donijeti razna znanja, koja ti kasnije mogu pomoći u daljem ličnom i profesionalnom razvoju.

Najvažnije formalno obrazovanje su mu, bez sumnje, bile postdoktorske studije u Beču, na Fakultetu elektrotehničkih i informacijskih tehnologija na EMCE institutu, koje je pohađao kao stipendista tokom 2004. i 2005. Za dobijanje ovakve stipendije potrebno je nevjerovatno znanje i predanost nauci i nekako nam se oduvijek činilo da takve osobe mora da pucaju od samopouzdanja, sve dok nam Nikša nije odao malu tajnu – da i naučnici ponekad sumnjaju u sebe.

Kada je projektovao svoj prvi čip (optički prijemnik namijenjen primjenama u univerzalnim optičkim memorijama – CD, DVD, *Blue Ray*) i kada su njegovi prvi čipovi stigli u laboratoriju na EMCE institutu, nakon fabricije u jednom od evropskih *clean room*-ova, u Nikšinoj glavi su se komešale razne misli.

*„Dugo sam ih posmatrao pod mikroskopom i pitao se da li će to malo parče silicijuma (četiri optička prijemnika spakovana na površini od 2 mm<sup>2</sup>) zaista raditi kako je planirano. U profesiji uvijek polazim od najgore varijante, pa sam sa strahom i nedoumicom povezo čip sa mjernom instrumentacijom, napajanjem i optičkim kablom sa laserskom svjetlošću. Neizvjesnost je trajala samo do trenutka aktiviranja prekidača za napajanje.“* Kao što i pretpostavljaš, čip je radio baš kako treba!

Sada sigurno imaš bolji uvid u život jednog naučnika.

### 2.3.3. Ipak, ono što se vjerovatno pitaš jeste odakle početi i kako ući u svijet nauke?

Pa, zapravo, prilično lako. Možda nam komad silicijuma nije baš na dohvat ruke, ali zato *YouTube* i *Google* jesu! Uz pomoć interneta možeš da zabaviš cijelu porodicu, a ideja ne može da ti ponestane zahvaljujući *YouTube* kanalu Kućna laboratorija, koji će ti pomoći da razviješ ljubav prema prirodnim naukama i da se pritom zabaviš i to sa roditeljima.

## 2.4. Eksperimenti koje možeš probati kod kuće

A evo i nekih eksperimenata koje možeš da isprobaš kod kuće, sa nekim starijim.

### #1: Testiraj težinu vazduha

Da li vazduh ima težinu? Možda je to čudno pitanje, s obzirom na to da izgleda kao da vazduh bestežinski lebdi svuda oko nas. Međutim, nauka kaže da velika količina vazduha može biti veoma teška. O tome možeš razgovarati sa osobom sa kojom se odlučiš da udeš u eksperiment i možeš iskoristiti jedan od lakih načina da zajedno testirate težinu vazduha.

#### Za izvođenje ovog eksperimenta potrebni su:

- Prazna limenka
- Šporet

#### Uputstvo:

Nabavite praznu limenku od nekog bezalkoholnog pića (recimo praznu limenku koka-kole), a zatim četvrtinu limenke napunite vodom. Nakon što to uradite, stavite nekoliko centimetara vode u sudoperu ili veliku posudu. Postavite konzervu na šporet i pustite da voda provri oko minut. Kada vidite veliku paru, pomoću kliješta skinite konzervu sa šporeta (limenku nikako ne dodirujete prstima jer će biti vreća), a zatim je stavite naopako u sudoperu ili posudu sa hladnom vodom. Limenka treba odmah da se slomi.

Ukoliko se pitate zašto, evo odgovora:

Kada voda proključa, para istiskuje vazduh iz limenke. Kada se limenka stavi u hladnu vodu, para se ponovo pretvara u vodu, što ostavlja djelimičan vakuum u limenci. Limenka se lomi zbog težine vazduha izvan limenke. Ukupna težina vazduha je toliko velika jer živimo na dnu atmosfere koja se uzdiže mnogo kilometara. Sav taj vazduh je veoma težak i pritiska nas sve vrijeme, iako mi to ne osjećamo. Zanimljivo, zar ne?



### #2: Instant led

Postoji mnogo eksperimenata sa ledom i svi su veoma zanimljivi, a mi smo ovog puta odabrali jedan koji je vrlo jednostavan za izvođenje. Prije svega, znate li da je voda puna čestica i nečistoća koje omogućavaju stvaranje leda, ali prečišćena voda nije? Zbog toga prečišćena voda može da dostigne još nižu temperaturu prije nego što postane čvrsta.

#### Za izvođenje ovog eksperimenta potrebni su:

- Neotvorena flaširana voda
- Led





### Uputstvo:

Ako neotvorenu flašu pročišćene vode ubacite u zamrzivač na manje od tri sata, flaša će se ohladiti znatno ispod temperature na kojoj se obična voda zamrzava. Kada tako ohlađenu vodu izlijete na komad leda, vidjećete da se pretvara u kristale, pri čemu dolazi do njenog trenutnog zamrzavanja.

### #3: Lava lampa

Da li znaš da je prvu tzv. lava lampu stvorio britanski pronalazač 1963. godine? Prave lava lampe koriste vosak i toplinu kako bi stvorile „lava“ efekat. S obzirom na to da su veoma šarene i dinamične, djeca ih mnogo vole i često traže roditeljima za poklon. Međutim, danas vam želimo pokazati kako da na sasvim jednostavan način napravite lava lampu kod kuće, koristeći nekoliko stvari koje sigurno već imate u svojoj kuhinji.

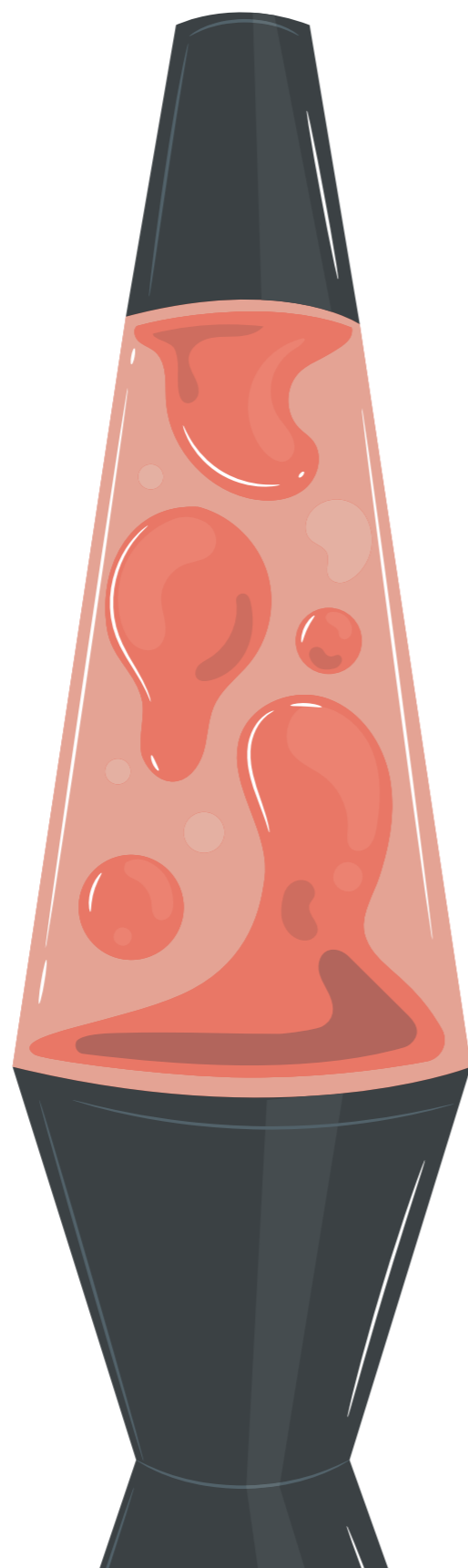
### Za izvođenje ovog eksperimenta potrebni su:

- Flaša (obična plastična flaša, staklena flaša ili tegla)
- Šumeće tablete vitamina C
- Boja za hranu
- Ulje

### Uputstvo:

Sipajte vodu do polovine flaše i u nju ubacite nekoliko kapi one boje za hranu u kojoj želite da bude lava lampa. Sastojke promiješajte ili promućkajte kako bi se sjedinili. Nakon toga treba dodati ulje, ali tako da flaša ne bude sasvim puna, već da budu ispunjene najviše tri četvrtine. Za naučni šou koji te sigurno neće ostaviti ravnodušnim, dodajte jednu šumeću tabletu vitamina C (kada ubacite tabletu nemojte zatvarati flašu, jer pritisak u flaši raste i može se desiti da flaša pukne). Kao krajnji rezultat ovog eksperimenta dobićete lampu koja reflektuje jedinstvenu lavu u boji.

Ukoliko se pitate kako se to desilo, evo odgovora – ulje je lakše od vode, pa se prilikom njegovog dodavanja u flašu nalazi gore, a voda dolje. Kada dodate i šumeću tabletu, ona zbog svoje težine pada na dno i kreće da reaguje sa vodom. Veliki obojeni mjehuri kreću se do ulja, nakon čega padaju na dno i tako ukруг. Zaista fantastično!



## 3. Ako voliš da istražuješ živi svijet oko sebe, biologija će biti tvoja nauka

Dio bogatog životinjskog svijeta je morska paklara. Njen nervni sistem je jednostavan, a istovremeno dovoljno složen da kontroliše kretanje plivanjem. I tako, umjesto da se to neobično stvorenje nađe u ulozi glavne zvijezde horor filma, postalo je inspiracija za jedan od potencijalno najgenijalnijih medicinskih alata budućnosti.

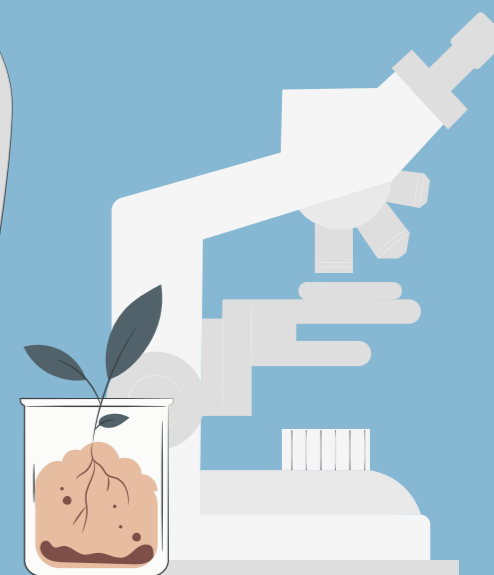
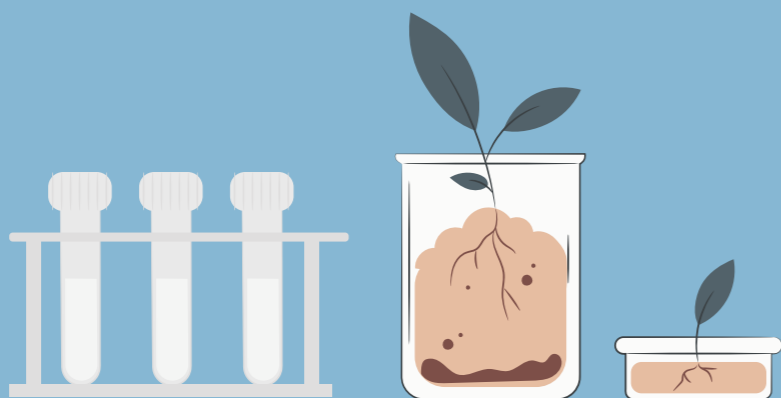
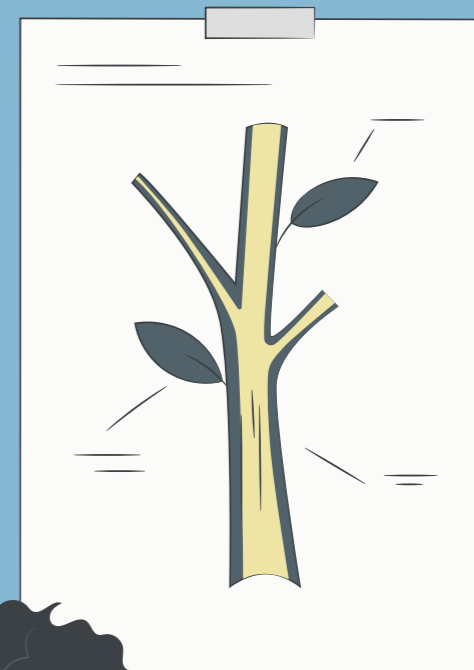
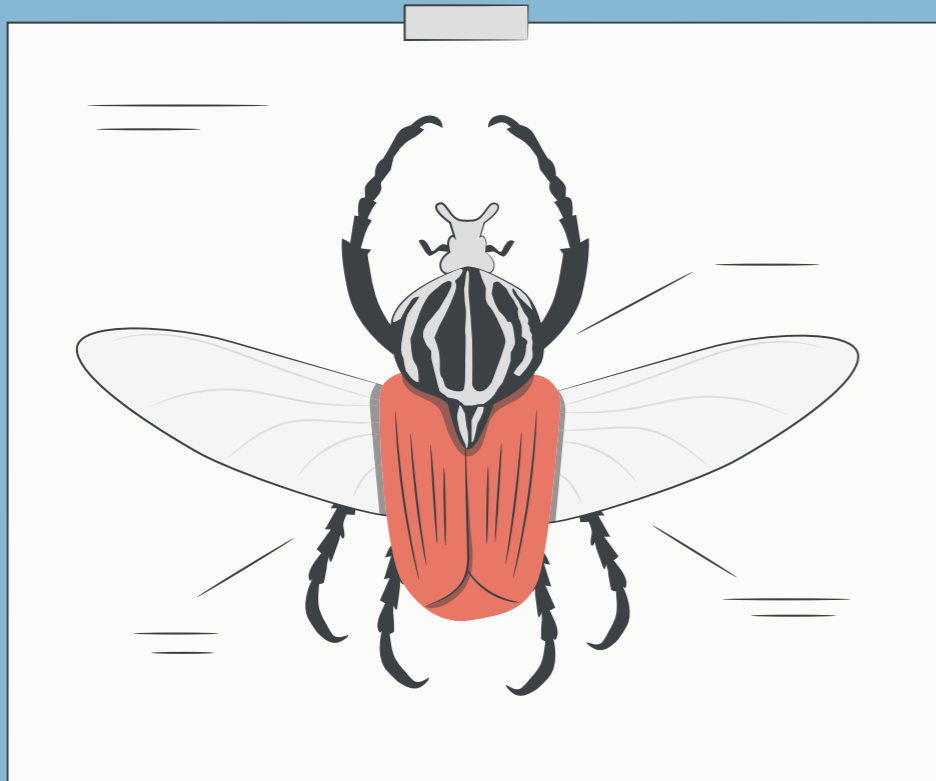
Naime, inspirisani njome, britanski i američki naučnici osmislili su mikrorobota (pod nazivom *Cyberplasm*), koji će, kako vjeruju, kroz nekoliko godina plivati našim krvotocima i **pomoću raznih senzora očitavati naše zdravstveno stanje (i otkrivati moguće tumore, krvne ugruške ili indikatore raznih drugih bolesti)**.

Sa druge strane, tu su i zvijezde naših života tokom ljetnjeg perioda – komarci. Koliko god nas ponekad nervirali, za jedno im moramo biti zahvalni. Zahvaljujući sposobnosti komarca da nas ubode a da ga osjetimo (bar do trenutka dok ne krene nepodnošljivi svrab), danas nas vakcinacija kod doktora nešto manje boli. Japanski inženjeri su replicirali tehniku – dizajnirajući minimalno invazivnu iglu sa tri zupca, a onda i učinivši da vibrira na oko 15 Hz, na taj način oponašajući pravi ugriz, koji **olakšava ubod igle u kožu i smanjuje bol**.

Morske paklare i komarci nisu jedini koji su bili inspiracija za [mnoga naučna otkrića](#). **Svaki dio naše planete naseljen je živim organizmima**. Od oblasti koje su vrlo pogodne za život, pa do onih mračnih, hladnih djelova planete, svuda možeš pronaći žive organizme i uvjeriti se da život buja.

Bilo da govorimo o domaćim ili divljim životinjama, biologija nam pomaže da ih bolje razumijemo. Biodiverzitet Crne Gore je izuzetno bogat, a naša priroda ima mnogo skrivenog blaga u formi flore i faune.





E sad, ako ti sve to zvuči interesantno, ali misliš da kao biolog možeš biti samo nastavnik ili profesor u školi, imamo dobre vijesti za tebe. Istina je da je nekada vladalo to mišljenje, ali pomisli samo na sve probleme sa COVID-19 pandemijom ili globalne probleme o kojima se stalno govori – zagađenost vazduha, globalno zagrijavanje, manjak zelenih površina... Sve to lako će nas dovesti do zaključka da su nam **stručnjaci iz oblasti biologije, mikrobiologije i ekologije i te kako potrebni.**

### 3.1. Kako je biti biolog?

Početak godine posjetili smo Prirodnjački muzej Crne Gore i imali priliku da provedemo jedan radni dan sa biologom Stefanom Ralevićem kako bismo se bolje upoznali sa tom profesijom.

Od ranog djetinjstva Stefan je iskazivao interesovanje za prirodu. To ga je i podstaklo da se profesionalno bavi ovom temom, jer je želio da sazna kako priroda funkcioniše, te koji procesi se dešavaju u njoj.

Takođe, gaji interesovanje i prema životinjama. Kako kaže, sve je počelo od malih nogu, kada je sa ocem išao u ribolov, što predstavlja njegov prvi kontakt sa životinjama. Kasnije je prestao da se bavi tom aktivnošću i odlučio se za drugu, naučnu stranu. Voli sve životinje i ne postoje životinje koje "manje voli", već samo one koje su mu, s profesionalne strane, manje interesantne u naučnom radu.

Nakon svega navedenog, potpuno je očekivano da je Stefanov omiljeni dio posla – terenski rad, za koji kaže da je vrlo zanimljiv i uzbudljiv.

Ako te privlači posao u kancelariji ili laboratoriji:

- > mikrobiologija
- > genetika
- > molekularna biologija

Stefan naglašava da biologija nije jedina nauka kojom se mogu baviti oni koji vole i žele da istražuju prirodu. Ljubitelji prirode takođe upisuju i geografiju ili se bave, na primjer, planinarenjem.

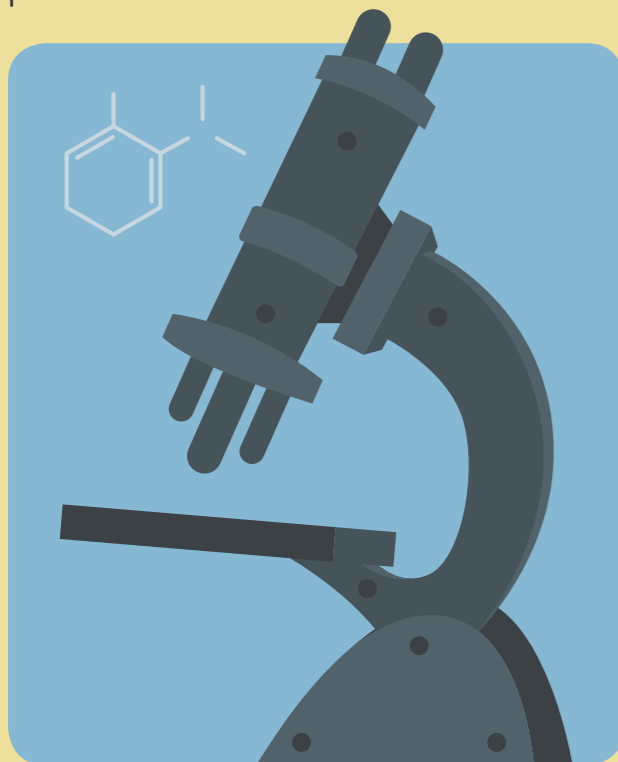
Ipak, oni koji žele na neki način zaokružiti svoje bavljenje biologijom i koji žele imati znanja i sposobnosti da samostalno sakupljaju svoje uzorke i materijale, koje će nakon toga dalje analizirati i istraživati, moraju biti uključeni u širi spektar aktivnosti.

Rad na terenu će ti omogućiti da stekneš mnoge vještine kojima te neće učiti profesori na fakultetu, već se izgrađuju iskustvom. Tako da, kako kaže Stefan, dobar biolog mora biti i dobar terenac, planinar, mora se dobro snalaziti u prirodi, kao i vladati brojnim vještinama.

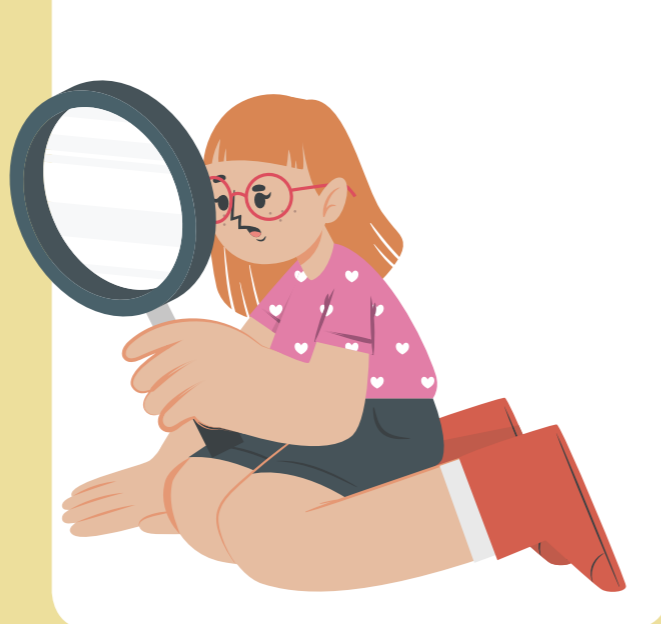


### 3.2. Razvoj tehnologije nam pomaže i da svijet oko sebe vidimo drugim očima

Nekada davno su mikroskopi bili jedini instrumenti za posmatranje u našim učionicama biologije, ukoliko bi uopšte bili dostupni. Uz dva ili tri mikroskopa, koliko uglavnom imaju osnovne škole, kao djeca smo uzbuđeno čekali u redu i pretvarali se u male istraživače gledajući preparate i sićušne ćelije! Cijeli taj svijet, koji smo mogli vidjeti samo nacrtan u knjizi, sada je bio pred nama. Ipak, već nakon nekoliko sekundi, drugari bi nas opominjali da je došao njihov red... Zamislite da su nam mikroskopi bili dostupniji i da smo sve o čemu učimo mogli vidjeti i uvećati do 1400 puta.



Ali, znaš li da postoji novi način uvećavanja nevidljivih stvari? Odnosno, da **izuzetno skupe i rogovatne mikroskope mogu zamijeniti mali papirni, ali otporni optički instrumenti, koji mogu uvećati pojave koje se posmatraju od 20 do 1400 puta.** Ako se pitaš otkud nam sada to, reći ćemo ti da mi u kompaniji doMen svakodnevno istražujemo na internetu.



Tokom jednog od dana posvećenih istraživanju, naišli smo na članak o instrumentima koje su napravili studenti sa Stanford Univerziteta – Manu i Džim. Oni su osmislili novi način uvećavanja nevidljivih stvari. Inspiraciju za takav izum našli su u rodnoj Indiji, gdje, osim u školama, taj instrument koriste za ispitivanje pijaće vode i prisustvo mikroorganizama. Njih dvojica su 2014. godine predstavili svijetu svoje revolucionarno otkriće – [foldoskope](#).

Samo sastavljanje foldoskopa veoma je zanimljivo i korisno. Natjeraće te da razmišljaš logički, donosiš zaključke, ali i da sve to radiš timski, jer je potrebno vrlo precizno sklopiti foldoskop kako bi bio funkcionalan.

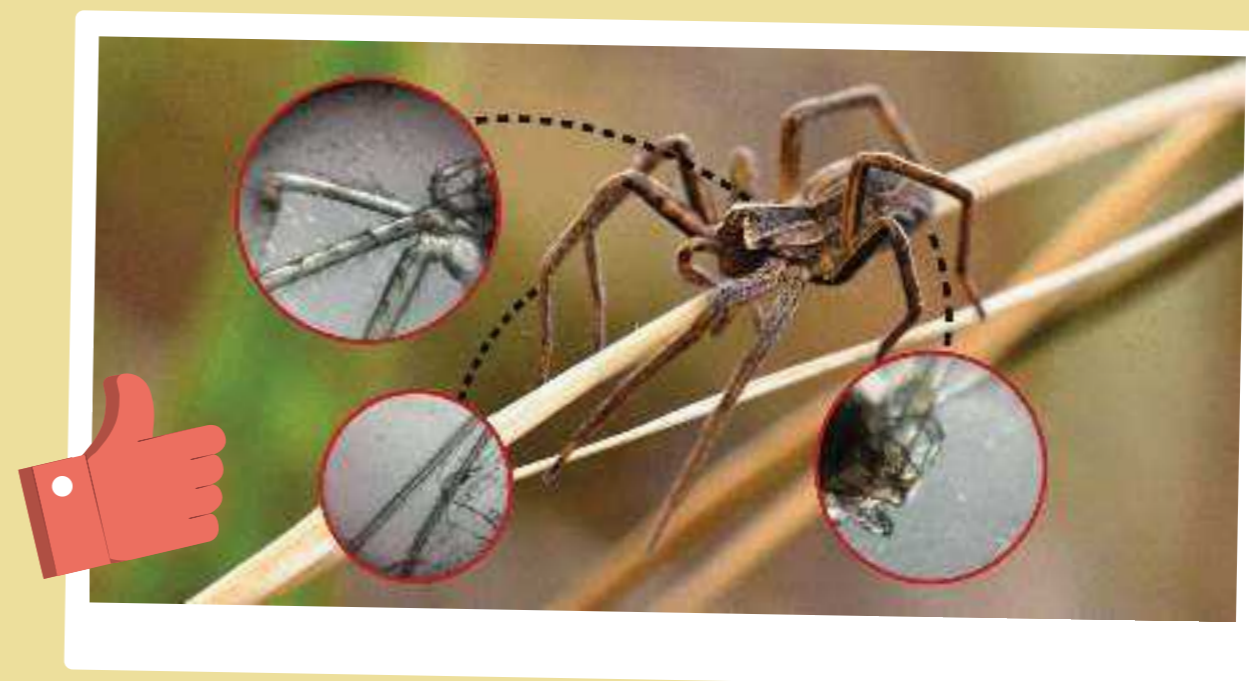
Sastavljanje „mini-mikroskopa“ na prvu loptu podsjeća na origami i igru, a uz sve to nema straha da će se uništiti. Odlična stvar je i to što se lako prenose, pa nisu rezervisani samo za učionicu, već mogu biti sjajna zabava i u obližnjem parku.

Jedan od učenika nam je poslao fotografije kako on vidi djelove pauka koristeći foldoskop, pa i ne čudi da je gimnazijalcima lekcija o insektima sada jedna od omiljenih.

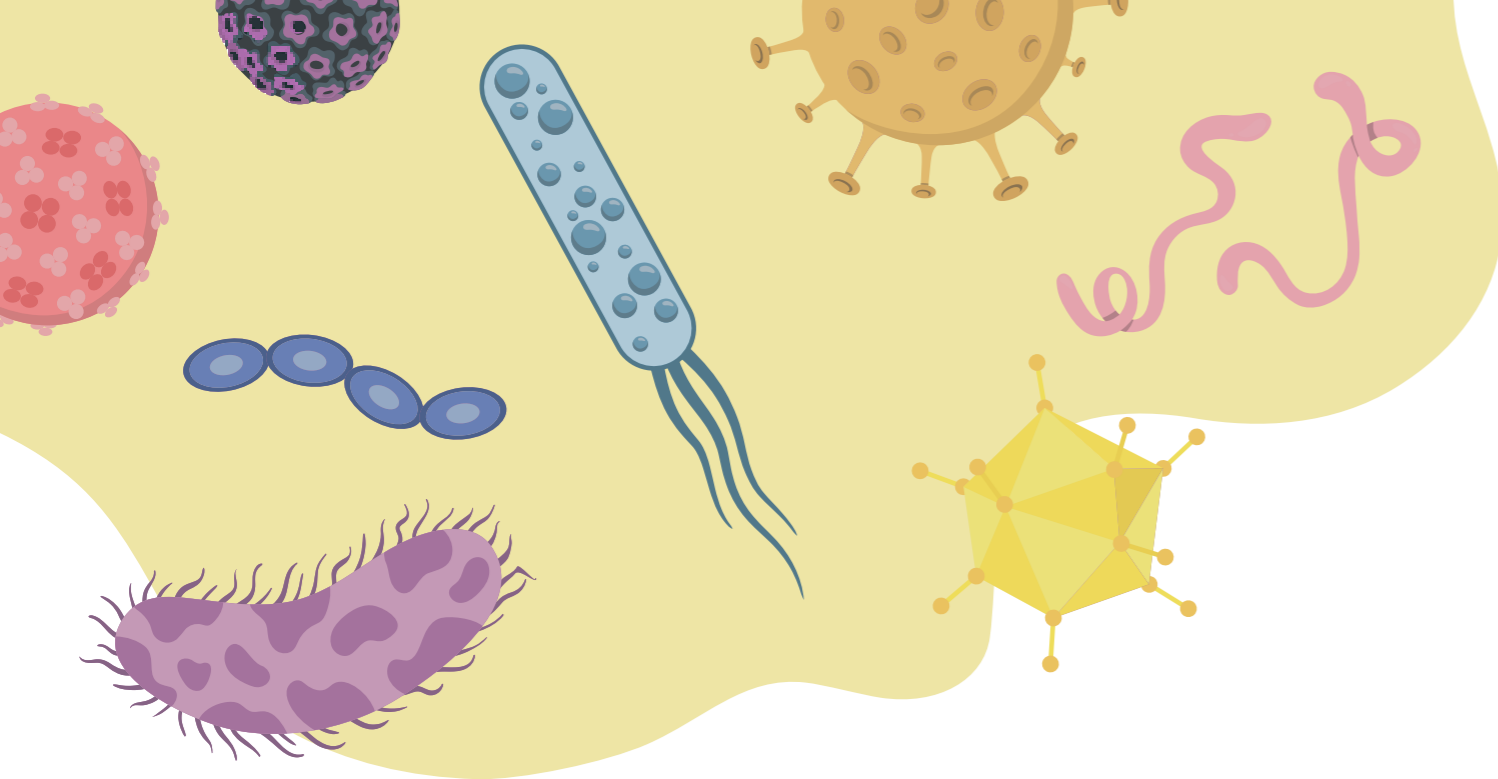
Takvi instrumenti se, kao donacija kompanije doMen, već koriste u cetinjskoj gimnaziji, pa nam je jedan učenik poslao fotografije kako on vidi kristale šećera uvećane nekoliko desetina puta uz korišćenje foldoskopa.



Prilično zanimljivo, složičeš se. Ništa manje interesantno ne djeluju ni uvećani djelovi tijela pauka.



Nema šta ne možeš uvećati pomoću foldoskopa, a uz to, iako su u osnovi napravljeni od papira, oni su otporni na vodu i padove. Imajući sve to u vidu, rekli bismo da nema barijere za istraživanje na zabavan način.



### 3.2.1. Znaš li da se i najbrojniji organizmi naše planete mogu posmatrati?

Možemo ih pronaći u atmosferi, zemljištu, stijenama ili okeanima. Neki žive i u drugim organizmima: u biljkama i životinjama, ali su brojni i u ljudskom tijelu. Veličina im varira i izuzetno su mali, stoga ih možemo uočiti samo uz pomoć mikroskopa. U pitanju su **bakterije**.

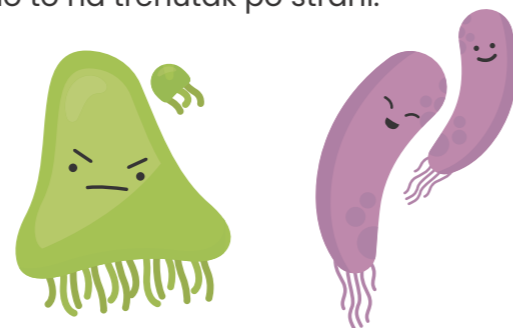
**Dok sjediš i čitaš ovo, u tijelu ti se pomjeraju milioni živih bakterija.**

Iako ih izgrađuje samo jedna ćelija, čestice bakterija nalaze se u različitim oblicima (kao što su bacili, koke ili spirale). Njihova sposobnost da se brzo kreću u tijelu nevjerovatna je. U jednoj sekundi bakterija se može pomjeriti čak sto puta.

Prije nego se naježiš na samu pomisao o bakterijama koje mile našim tijelima, treba da znaš da **čak oko 1014 živih bakterija svakodnevno održava zdravlje našeg organizma**. Ali ni tu nije kraj – **čovjek posjeduje 10% više bakterijskih ćelija nego ljudskih**.

### 3.2.2. Bakterije dijelimo na dobre i loše

Kada čujemo riječ bakterija, uglavnom nam je prva asocijacija njeno loše dejstvo, virusi pandemije i infekcije. Međutim, ostavimo to na trenutak po strani.



**Dobre ili korisne bakterije** nose taj naziv zato što sprečavaju rast patogenih bakterija i na taj način čine sastavni dio zdrave crijevne mikroflore (grupe mikroorganizama koji su stanovnici naših crijeva). One pomažu našim tijelima da vare hranu i apsorbiraju hranjive materije, a proizvode i nekoliko vitamina u crijevnom traktu (kao što su vitamin K, tiamin, folna kiselina ili, recimo, biotin, riboflavin i pantotenska kiselina).

Dobre bakterije nazivamo još i **probiotcima**. Kako su priznati kao dobar oblik kontrolisanja štetnih mikroorganizama,

njihovim konzumiranjem doprinosimo zdravstvenom boljitku. Gubitak dobrih bakterija nadoknađujemo putem probiotika – dakle, fermentisanih mliječnih proizvoda (mlijeko, sir, jogurt, kiselo mlijeko i pavlaka), kao i tableta i kapsula.

Kada smo bolesni i koristimo antibiotike, smanjujemo broj loših bakterija, ali gubimo i dobre bakterije, pa kako bismo uspostavili potrebnu ravnotežu, konzumiramo probiotike. Uzgred, moraš znati da antibiotici djeluju samo na infekcije izazvane bakterijama (ne ubrajaju se virusne infekcije – grip) i zato je jako bitno da se odredi tačna dijagnoza infekcije kako bi se primijenio ispravan lijek. Sigurno ti se nekad desilo da moraš piti neki jači antibiotik, pa ti doktor prepíše i probiotik. E pa, ako ti nije bilo jasno zašto, eto razloga.

Ta ideja da određene vrste bakterija mogu poboljšati naše zdravlje postoji još od ranog 20. vijeka, kada je ruski biolog Eli Mečnikof, dobitnik Nobelove nagrade, prvi naveo da bi konzumiranje bakterija sličnih onima koje žive u tijelu moglo imati zdravstvene koristi.

Međutim, iako je mnogo ljepše pričati o dobrim bakterijama i njihovim dejstvima, moramo obratiti pažnju i na loše. **Patogene ili loše bakterije** odgovorne su za sve prehlade, viruse i infekcije koje dobijemo u toku života. Glavna uloga im je sabotaza dobrih bakterija i na taj način oslabljuju imunitet. Vjerujem da u imaginarnoj školi za bakterije, te pakosnice vrlo teško (ako ikako) sklapaju prijateljstva.

Sad, činjenica da je samo jedna bakterija dovoljna da nas razboli ili nam pokvari hranu možda zvuči nerealno, ali veoma je istinita. To je najprije tako jer su bakterije u mogućnosti da se razmnožavaju izuzetno brzo.

Sposobnost organizma da izazove neko oboljenje ili infekciju nastaje upravo kada u našem organizmu prevladavaju loše bakterije. I, iako u većini slučajeva proizvode toksine, dovode i do uništavanja ćelija domaćina. Bakterije se nalaze svuda oko nas, kako u hrani tako i u prostoru, zato je od izuzetne važnosti da pravilno održavamo higijenu i pazimo da li je hrana koju konzumiramo termički obrađena i higijenski ispravna.





### 3.3. Šta radi molekularni biolog?

U sklopu serijala *Moje buduće STEM zanimanje*, imali smo priliku da iz prve ruke čujemo kako je biti molekularni biolog. To nam je objasnio Boris Dubljević koji, dok je pohađao osnovnu i srednju školu, nije znao da će molekularna biologija biti njegov izbor.

Prirodne nauke su oduvijek bile centar njegovog interesovanja, a kada je došlo vrijeme za izbor fakulteta, odlučio se za Biološki fakultet na Univerzitetu u Beogradu, modul Molekularna biologija i fiziologija. Tada je razmišljao i o drugim prirodnim naukama, međutim, u molekularnoj biologiji je vidio splet različitih disciplina koje su mu bile zanimljivije, pa se odlučio za taj poziv.

Nije pogriješio, kako kaže, sada bi opet odabrao isto, jer ga inspiriše to što oblast kojom se bavi ima primjenu u medicini, pomaže svim ljudima i olakšava posao zdravstvenim radnicima.

**Molekularni biolozi u Crnoj Gori uglavnom rade na Institutu za javno zdravlje, u laboratorijama Kliničkog centra ili drugih zdravstvenih ustanova, privatnim laboratorijama ili kompanijama koje se bave prodajom laboratorijske opreme i reagenasa.**

Borisov radni dan podrazumijeva kombinaciju različitih disciplina. Jednim dijelom, on se bavi prodajom laboratorijske opreme i reagenasa, gdje stalno komunicira sa kupcima i razgovara o proizvodima. Sa druge strane, bavi se i samim testiranjem u laboratoriji, tako da je njegov radni dan vrlo dinamičan.

Posao kojim se trenutno bavi dosta se razlikuje od onoga što je učio na fakultetu. Priroda posla je takva da je morao da se upozna i sa stvarima koje se tiču ekonomije, prava ili poslovnog menadžmenta,



međutim, naučno znanje koje je stekao na fakultetu je svakako od najveće važnosti za bavljenje poslom molekularnog biologa.

Za uspješno bavljenje bilo kojom naukom, pa i molekularnom biologijom, Boris smatra da je potrebno da imaš izražene osobine radoznalosti i upornosti. Naš sagovornik kaže da bez tih osobina jedan molekularni biolog ne bi mogao da na pravi način obavlja svoj posao i dolazi do novih saznanja i otkrića.

Za vrijeme pandemije, fokus molekularne biologije je bio izmješten sa polja personalizovane medicine i pronalaženja novih terapija za bolesti. Umjesto toga, sva pažnja bila je posvećena problemima u vezi sa COVID-19 pandemijom, mutacijom virusa i razvijanjem vakcine protiv njega. Imajući to u vidu, moramo se složiti sa tim da, kako kaže Boris, samo bavljenje naukom daje osjećaj da si dio nekog bitnog i važnog procesa.

## 4. Kako ti tehnologija može pomoći u učenju i razvijanju STEM vještina?

Tehnologija prožima naše svakodnevne živote kao nikad do sad. Kompjuteri, pametni telefoni, pametni satovi 3D štampači, nove medicinske sprave, sofisticirani softveri, električna kola – sve je to sada dostupno ne samo stanovnicima industrijalizovanih zemalja već gotovo svima na planeti. I sve ovo nam, iako tvoji roditelji (a naročito roditelji tvojih roditelja) možda neće željeti da priznaju, svakodnevno olakšava živote.

Umjesto da dalje nabrajamo sve povoljnosti tehnologije i načine na koje je koristiš svakog dana, napravili smo za tebe listu aplikacija i veb-sajtova koji ti mogu pomoći u učenju nekih školskih predmeta, a onda i izdvojili bitne vještine u čijem ti razvijanju igranje video-igara (da, video-igara!) itekako pomaže.

### 4.1. Pa, koje su to aplikacije koje ti mogu pomoći u učenju?

Vjerujemo da znaš da vrijeme koje provodiš na internetu ne mora biti rezervisano samo za društvene mreže i bindžovanje serija, kao i da vjerovatno već imaš svoje navike i pravilno raspoređeno vrijeme za svaku od aktivnosti koje redovno sprovodiš. Ipak, kako bi ti pomogli da to vrijeme još ljepše iskoristiš, izdvojili smo par stvari koje će ti pomoći da savladaš predmete iz kojih imaš manje uspjeha ili iz kojih želiš da još više napreduješ.

#### 4.1.1. Šta da radiš kad zakočiš iz onih najtežih predmeta?

Nekako je logično da krenemo od predmeta koji je najveći strah i trepet svih ško-



laraca. Pogodaš, u pitanju je **matematika**, a aplikacija koja će ti je učiniti lakšom jeste Photomath. Podjednako je korisna za one koji idu u osnovnu i za one koji idu u srednju školu, a vole je i oni koji se sa matematikom druže na fakultetu. Funkcioniše vrlo jednostavno: telefonom slikaš zadatak koji te muči i gotovo odmah dobiješ rješenje, i to sa postupkom izrade. (Znamo, zvuči toliko sjajno da se pitamo zašto toga nije bilo kad smo mi išli u školu.)

Iako je **hemija** veoma zanimljiva, zna često da bude i zbunjujuća zbog velike količine informacija, svih tih elemenata, pravila i hemijskih reakcija. Ali, pazi sad ovo, postoji aplikacija uz koju ti ni ona ne mora biti bauk. U pitanju je [Periodic Table](#). Aplikacija britanskog *The Royal Society of Chemistry*

tu je da svaki od elemenata učini jednostavnijim za razumijevanje. Kad klikneš na bilo koji od njih, dobićeš informacije o tome kad je otkriven, kojoj grupi elemenata pripada, kako je dobio to ime, koja su njegova svojstva, kao i za šta se koristi i mnoge druge informacije koje su ne samo korisne već i jako zanimljive.

#### 4.1.2. Ima li nešto što može biti od pomoći za strane jezike?

Ako se prebacimo na nešto lakše teme i predmete, prije ili kasnije stižemo do **stranih jezika**. Vrlo su zanimljivi i ne možeš da ih ne znaš (barem smo engleskim jezikom konstantno okruženi i manje-više ga svi govorimo), ali isto – gramatika zna biti prokleta teška! *Past perfect tense* i *present perfect tense* na momente se čine kao najveći neprijatelji. Izgovor ne mora i ne ide baš svakom, a kad u igru ude i drugi strani jezik, taj pismeni zadatak u kome treba da napišemo par rečenica (na, recimo, francuskom) na određenu temu može se učiniti težim čak i od matematike. Tu u pomoć stiže [Duolingo](#).



Ne, njime ne možeš skenirati zadatak pa da ti on napiše sastav, niti će ti tek tako izbaciti glagol u vremenu koje ti treba, ali ti može pomoći i za slučaj da želiš da naučiš novi jezik (dostupan je ogroman broj različitih jezika, čak i neki fiktivni poput *klingonskog* i *dotraki*) i da želiš da poboljšaš znanje iz onih jezika koje učiš u školi. Sama

aplikacija je vrlo podsticajna i motiviše na korišćenje i učenje na zabavan način na svakodnevnom nivou, a napravljena je kao mala društvena mreža za učenje, tako da možeš i učiti sa drugima i pratiti njihov napredak (tvoje je da odlučiš da li će to biti članovi tvoje porodice ili drugari, ili ćeš ih dodati sve).

Naravno, aplikacija za strane jezike (naročito engleski) možda ima i najviše tako da ukoliko ti Duolingo ne odgovara, uvijek možeš istražiti i odlučiti se za neku drugu.

#### 4.1.3. Još nekoliko adresa za učenje kroz igru

Kao što već možda i znaš, na našem veb sajtu [www.stemedukacija.me](#) dostupne su brojne informacije i resursi iz oblasti **nauke, tehnologije, inženjerstva i matematike**. Među njima se nalazi i praktični priručnik DoMen škole programiranja uz pomoć kojeg možeš napraviti svoju prvu igru.

Ne smijemo zaboraviti ni **biologiju** kao još jedan od onih prezanimljivih, ali i jako kompleksnih predmeta, uz upozorenje da ti ovo može postati omiljeni školski predmet ukoliko završiš na sajtu [National Geographic Kids](#) (ne šalimo se). Neke od ovih vježbi i eksperimenata možeš da odradiš i sa svojim ukućanima što će sigurno biti zanimljivo iskustvo.

Jedno je sigurno, bilo da koristiš telefon, tablet ili računar vrijeme možeš provoditi i stičući znanja i razvijajući vještine koje će ti biti korisne tokom školovanja, ali i kasnije u životu (a da, pritom, i dalje postigneš i da ispratiš sve *TikTok* trendove i pogledaš sve serije – ovo govorimo iz iskustva), što ti najtoplije i preporučujemo.

Naravno, ovo je samo dio veb-sajtova i aplikacija koji mogu biti od pomoći. U samo nekoliko klikova otkrićeš ih još **bezbroj i to za svaki školski predmet**. Učenje ne mora biti ni dosadno ni teško. Na tebi je da nađeš način da ga učiniš što zabavnijim!

## 4.2. Koje su to vještine koje možeš razviti igrajući video-igre?

Vjerujemo da znaš za *Playstation*, *PC*, *Xbox*, *Nintendo Switch*, kao i bezbroj drugih primjera konzola i uređaja koji postoje i na kojima možeš igrati video-igre. Isto tako vjerujemo i da su male šanse da neki od njih nemaš kod kuće ili da, ukoliko ga nemaš, ne skupljaš novac za njega odnosno da ne „vsiš“ u nekoj od igraonica baš zato jer želiš da dio svog slobodnog vremena provedeš igrajući te video-igre, koje su na lošem glasu (uglavnom kao posljedica nerazumijevanja).



Sastavili smo za tebe listu lijepih i jako bitnih vještina koje možeš razviti uz pomoć video-igara. Nadamo se da će ti poslužiti i kao motivacija da se oporbaš u nekim video-igrama koje su se do sada možda preskakale, ali i još bitnije – kao jak argument i roditeljima i nastavnicima kada sljedeći put krenu da pričaju o negativnim stranama *gejminga* i razlozima zašto ne treba da igraš igrice.

### 4.2.1. Video-igre te uče strateškom planiranju

Da bi neko mogao preći na naredni nivo igrice, često mora ne samo da odradi konkretan zadatak već i da u sklopu njega pokupi sve ono što je neizrečeno a nalazi se u dizajnu igre, pa i da dobro isplanira svoje korake. Ili, da prevedemo, većina video-igara su zapravo zagonetke, koje zahtijevaju strateško razmišljanje za rješavanje i dobru koncentraciju kako bismo obratili pažnju na svaki mogući detalj.

Jedna od najpopularnijih igara među klincima – *Minecraft*, recimo, zahtijeva od igrača da razmišljaju o osnovnim taktikama preživljavanja kako bi ostali živi u igri. Moraš da naučiš kako da izgradiš kuću ukoliko želiš da se odbraniš od noćnih stvorenja, kako da kopaš rude za izradu opreme, kako da pronalaziš održive načine za proizvodnju izvora hrane i još mnogo toga. Djeca koja su izložena igrama poput te – koja ih tjera ne samo da razmišljaju i planiraju već i da izgrade konkretnu strategiju kao put do pobjede, grade i dobre navike – potrudice se da takvu stečenu vještinu prenesu na neki drugi aspekt svog života, kada on to bude zahtijevao, bilo da su u pitanju fakultet, karijera ili bilo šta drugo.

### 4.2.2. Video-igre pomažu razvijanju koordinacije oko-ruka

Ako u bilo kom razgovoru na temu dobrih i/ili loših strana *gejminga* pomeneš to da video-igre pomažu da se izgradi bolja koordinacija ruku i očiju, nećeš pogriješiti. Vizuomotorna koordinacija (koordinacija oko-ruka) predstavlja sposobnost oka da prati ruku u toku izvršavanja radnje. To je složen proces, kojim počinjemo da ovladavamo kao djeca već od najranijeg uzrasta. Manipulativna spretnost, grube motoričke aktivnosti, usvaja-

nje nekih školskih vještina i sve što slijedi nakon toga uslovljeno je dobro razvijenom vizuomotornom koordinacijom, a ona se, pazi sad – može poboljšati ako igraš video-igre.

*CBS News* je 2004. objavio [članak](#) u sklopu kog je i istraživanje u kojem je zaključeno da su doktori koji su proveli najmanje tri sata nedjeljno igrajući video-igre od mladih nogu napravili oko 37% manje grešaka u laparoskopskoj hirurgiji i obavili zadatak 27% brže od kolega koji se u mladosti nisu pretjerano bavili igranjem video-igara. Jasno je da povećanje koordinacije ruku i očiju može biti korisno u mnogim aspektima života (recimo, u njihovom slučaju, može uticati na to da postanu bolji hirurzi), ali ono pomaže i da budeš efikasniji u obavljanju svakodnevnih zadataka. Pri obavljanju radnji kao što su kuvanje, hvatanje predmeta, sviranje instrumenta dok čitaš note ili pri bilo kojoj drugoj aktivnosti koja zahtijeva koordinaciju ruku i očiju, imaćeš velike koristi od zdrave količine igranja video-igara (akcenat na ovome *zdrave*, naravno).

### 4.2.3. Video-igre te uče logičkom razmišljanju

Većina video-igara zahtijeva i određeni nivo logičkog razmišljanja. Od igrača se zahtijeva da razmisli o sljedećem najboljem potezu u vezi sa trenutnom situacijom i koji su alati koji se nalaze oko njega a da ih može iskoristiti u svoju korist. Kako te obučavaju da konstantno razmišljaš i svemu pristupaš mirno, pribrano i logički, to polako postaje navika koja ti može pomoći da doneseš zrelije odluke u budućnosti.

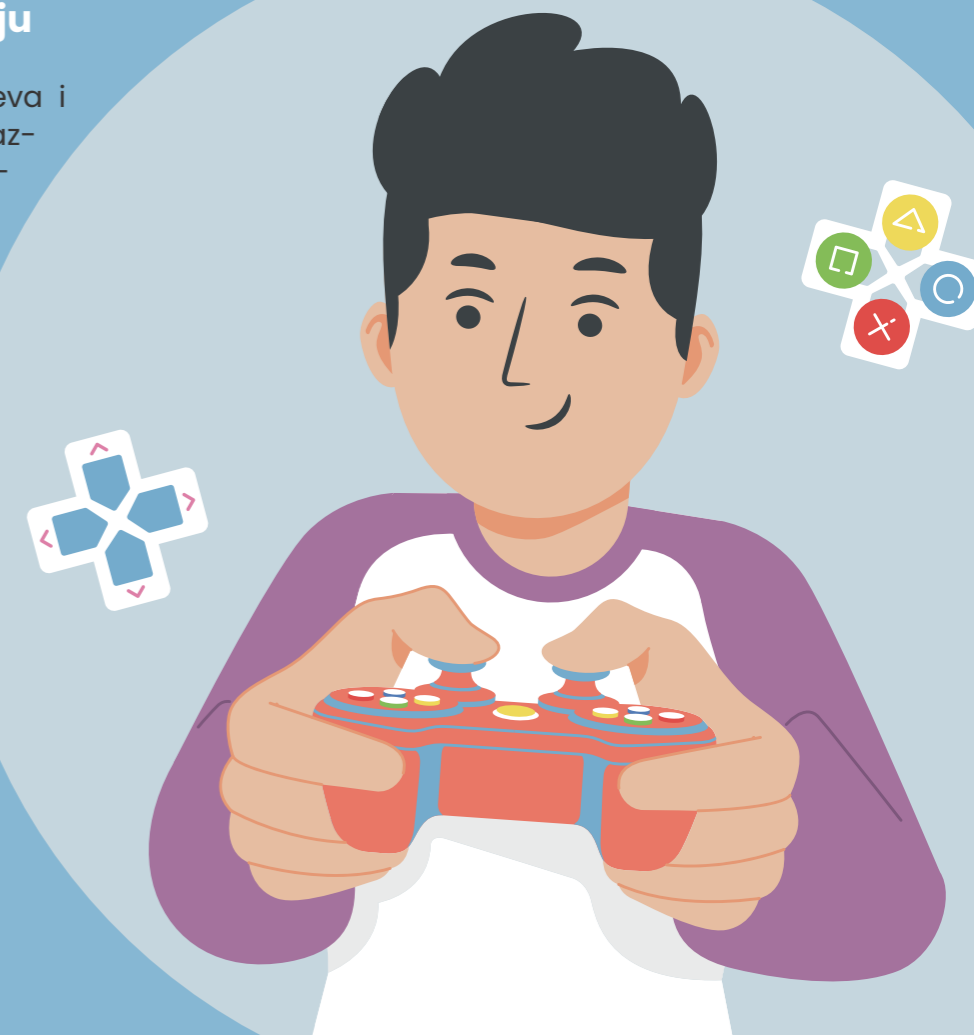
Kada se djeca naviknu na

to reacionarno stanje logičkog razmišljanja, pomaže im da donose informisane odluke mnogo brže i odlučnije od njihovih kolega koji nisu igrači.

### 4.2.4. Video-igre podstiču razvijanje kreativnosti

Kreativnost je nešto što se ne može naučiti. U pitanju je talenat koji se mora otkriti i onda njegovati i dalje razvijati. Djeca koja igraju video-igre, baš kao i ona koja više čitaju, često će se pokazati kao kreativnija od svojih vršnjaka u zadacima kao što su crtanje ili pisanje. Stoga, zašto ne iskoristiti i video-igre kao jedan od načina da oslobodiš kreativnost na način na koji želiš?

Imaj na umu da su igre kao *Terraria*, *Minecraft*, koju smo već spomenuli, ili, recimo, *Little Big Planet*, toliko popularne (iako su neke od njih prilično stare) zato što dozvoljavaju igračima da rade šta god žele, pri čemu je jedino ograničenje njihova kreativnost.





#### 4.2.5. Video-igre pomažu i kod finansijskog planiranja

Većina video-igara ima sopstvene valute koje se koriste za kupovinu stvari (oprema, napitci, nekad i novi igrači ili novi *skin* za određenog igrača). U pitanju je nešto što pomaže djeci da internalizuju vrijednost novca i omogućava im da vježbaju zaradu i štednju bez rizika od bilo kakvog finansijskog gubitka. Na ovaj način se, potpuno bezbjedno, ali i nesvesno, kupe finansijske vještine koje će ti biti od velike pomoći i u stvarnom svijetu.

#### 4.2.6. Pa, šta smo zaključili?

U životu ćeš najčešće sresti ili ljude koji ne podnose video-igre (i, ironično, o njima znaju vrlo malo) ili su toliki ljubitelji da će u hvaljenju možda i pretjerati. Recimo, tvrdiće da su SVE video-igre sjajne i da te čine pametnijim. Naravno, i ti znaš da to nije istina. Inteligencija je širok pojam i ne znamo, niti možemo utvrditi, koliki efekat video-igre imaju na nju. Isto tako, ni sve video-igre nisu sjajne, iako im moramo priznati da jesu zabavne. Ali ono što sa sigurnošću znamo (i gdje imamo kao pokriće mnoga istraživanja) jeste da, iako ne utiču možda direktno na inteligenciju, video-igre pomažu koncentraciji, poboljšavaju sposobnost donošenja odluka i rješavanja problema u takmičarskom okruženju i, u većini slučajeva, poboljšavaju pamćenje.

Sve to, zajedno sa vještinama navedenim prethodno, dovoljno je razloga i da roditeljima poljuljaš teoriju da je *gejming* najveće zlo i da se ti možda posvetiš video-igrama na nešto drugačiji način, recimo – birajući video-igre baš prema tome na koje ti vještine i utiču.



#### Projekti

Želiš da saznaš više o prilikama koje ti se pružaju u Crnoj Gori? Na pravom si mjestu.

Zanima te programiranje? Tu je DZMEN škola programiranja za tvoje prve korake u ovoj oblasti!

Razmišljaš da pokreneš svoj startap? Informiši se o Spark.ME startap avanturi i kreni sa nama na ovo uzbudljivo putovanje!



#### Kursevi

Ako je tvoj odgovor na pitanje "Šta ćeš biti kad porasteš?" – programerka, na pravom si mjestu! Informiši se o programskim jezicima Scratch, C++ i Java i napravi svoje prve korake u programiranju sa nama!



#### Biblioteka

Pretraživanje po biblioteci:

Sve teme: **Svi materijali** Materijal za osnove Zadatak sa cikličnim Delphi-om C++ i Java

Java

C++

Materijal za osnove

Zadatak sa cikličnim

Delphi-om

C++ i Java

Materijal za osnove

Zadatak sa cikličnim

Delphi-om

C++ i Java

Materijal za srednjoškolsku generaciju 2022/23 - 08.10.2022.

Matematički list Dijagonala br. 17

Matematički list Dijagonala br. 16

Materijal za srednjoškolsku - 09.04.2022.

Materijal za srednjoškolsku - 02.04.2022.

Materijal za osnove - matrice 02.04.2022.

Materijal za osnove - nizovi 19.03.2022.

Materijal za osnove - funkcija 26.03.2022.

Materijal za srednjoškolsku - Rekurzija 19.03.2022.

Materijal za osnove - nizovi 12.03.2022.



## 5. Zašto svi govore da je programiranje jedna od profesija budućnosti?

Nekada se poznavanje rada na računaru vrednovalo kao dodatna vještina koja ti može obezbijediti i mjesto u kompaniji prilikom zapošljavanja, dok je to danas vještina koju se podrazumijeva da posjeduješ. Za takvu promjenu nisu trebale decenije – desila se brzo, a brzo će se desiti i ona kada će se od nas zahtijevati da poznamo i programske jezike, kao osnove koje stoje iza programa koje koristimo.

Danas jedan dio mladih sa programiranjem počinje iz ljubavi prema matematici, pa ih zanima kako se tim znanjem mogu dodatno poigrati i trenirati moždane vijuge za programerske zadatke, koji često znaju da budu izuzetno složeni. Osobina koju programiranje može izgraditi je **sposobnost rješavanja problema, odnosno orijentisanost i razmišljanje kako zadati problem najefikasnije riješiti** – vrlo važno za sve koji žele da budu dio programerskog svijeta.

Drugi dio svoju programersku priču počinje iz znatiželje i potrebe za samostalnim kreiranjem. *Gejmeri* kojima dosadi da igraju tuđe video-igre, odluče da pokušaju da kreiraju svoju i desi se ljubav na prvi pogled.

Ipak, u posljednje vrijeme najveće interesovanje dolazi usljed toga da mladi postaju svjesni kako su zanimanja koja podrazumijevaju programerska znanja zapravo jedna od najplaćenijih, a uspješne priče o Marku Zuckerbergu, Stivu Džobsu i nekim od najbogatijih ljudi svijeta, koji su počeli svoje poslovne poduhvate iz sobe ili garaže, inspirišu mlade da razmišljaju o karijeri u IT svijetu. Istini za volju, najplaćenija zanimanja današnjice upravo su ona koja su u vezi sa IT industrijom.

Sve tri grupe mladih iz potpuno opravdanih razloga žele da uplove u svijet programiranja, a svjesni su da je virtuelna stvarnost i digitalizacija naša budućnost, koju mogu iskoristiti. Prema istraživanju koje je sproveo *McKinsey Global Institute* (MGI), do 2030. godine najveća promjena na tržištu rada desiće se u segmentu vještina u vezi sa novim tehnologijama. Do 2030, usljed sve veće automatizacije i razvoja vještačke inteligencije, tražnja za zaposlenima koji znaju napredno programiranje i poznaju nove tehnologije, porašće za preko 50% u odnosu na 2016. godinu, što nam ukazuje na to da su programeri jedni od rijetkih koji neće imati strah od toga da će ih roboti zamijeniti – jer su oni ti koji ih stvaraju.

Pored toga, programeri imaju moć da se međusobno sporazumijevaju u posebnim, programerskim jezicima, koji im omogućavaju da razumiju radove jedni drugih i stvaraju po istim pravilima, ma iz kog dijela svijeta dolazili. Tako mnogi programeri iz Crne Gore, bez ikakvih prepreka, rade za međunarodne korporacije i velike svjetske IT kompanije.

### 5.1. Kako zakoračiti u svijet programiranja?

Ako ti sve ovo zvuči primamljivo, prije nego što postaneš dio neke IT kompanije, sigurno te zanima odakle početi sa učenjem programiranja.

Pored brojnih [YouTube kanala](#) koji danas postoje, besplatnih onlajn biblioteka i kurseva o programskim jezicima, mi uvijek i posebno preporučujemo [Scratch](#) zajednicu koja predstavlja pravo mjesto za prve korake u karijeri mladog programera.

*Scratch* je objektivno orijentisan programski jezik, koji je namijenjen **mladima uzrasta od devet do 16 godina**. Vjerovatno ti to da je objektivno orijentisan jezik ne znači puno ako se ranije nisi susretao/la sa programiranjem ili informatikom, ali za sada je dovoljno da znaš da toj vrsti jezika pripadaju i Java, C#, C++, PHP i mnogi drugi koje koriste profesionalci koji svakodnevno programiraju naše sajtove. To je bitno jer će te na ovaj način Scratch uvesti u algoritamski način razmišljanja, koji ćeš kasnije, učeći složenije programske jezike, nadograđivati.

Iako je primarno namijenjen tinejdžerima, koriste ga i mladi – postoji **poseban program namijenjen djeci uzrasta od pet do sedam godina**. Isto tako, koriste ga i stariji, jer postoje i složenije video-animacije koje se prave uz pomoć Scratcha.



Scratch je sjajna polazna stanica upravo zbog toga što mu primarni cilj nije da te odmah uči programiranju složenih sajtova ili programa, već da te **nauči osnovama: pravljenju interaktivnih priča, animacija i jednostavnih zabavnih igara putem vrlo intuitivnih koraka.** Tako već u okviru prve onlajn vježbe možeš naučiti kako da animiraš slova svog imena ili napraviš *clicker* igricu.

Ono što *Scratch* razlikuje od bilo kog drugog programskog jezika definitivno je zajednica koja se okuplja uz pomoć njihovog sajta – [www.scratch.mit.edu](http://www.scratch.mit.edu). Mjesečno ga posjeti 20.000.000 korisnika. Oni su do sada podijelili preko 40.000.000 urađenih projekata. Glavna ideja cijelog projekta jeste da nas takvom platformom nauči koliko su važni programiranje kao profesija 21. vijeka, kreativnost, koja nas mora razlikovati od robota, i na kraju svega – razvoj saradnje i dijaloga, koji treba da postoji između mladih iz cijelog svijeta.

#### Kako da postaneš dio zajednice?

##### #1

Nakon što u svom pretraživaču prispisajtu [www.scratch.mit.edu](http://www.scratch.mit.edu), prevedi ga na naš jezik tako što ćeš prevod pronaći na samom dnu stranice. Ukoliko se sasvim dobro snalaziš i na engleskom, naravno da ga ne moraš prevoditi nego ti onda može poslužiti i kao dodatan resurs za usavršavanje engleskog jezika. Scratch se koristi u preko 150 država i preveden je na 40 jezika.

##### #2

Napravi svoj nalog sasvim besplatno. Klikom na opciju [Pridruži se Scratchu](#) možeš napraviti svoj nalog kroz četiri vrlo intuitivna i jednostavna koraka, a sve traje nekoliko minuta. Potrebno je da imaš svoju mail adresu i da odrediš korisničko ime koje ćeš koristiti za pristup platformi.

Nakon toga, dobijaš svoj profil koji možeš urediti, dodati profilnu sliku, ono što želiš da drugi znaju o tebi (koliko imaš godina, kada si počeo/la sa programiranjem, šta te posebno interesuje i o čemu želiš da učiš), a postoji i dio gdje možeš opisati na čemu trenutno radiš.

##### #3

Tvoje putovanje može da počne! Odmah pored ikonice Scratcha postoje tri opcije koji imaju različite namjene:

**Stvaraj** – klikom na ovu opciju počinješ sa kreiranjem svojih projekata. Ne zaboravi da projekte (animacije, igre, interaktivne priče...) možeš podijeliti, prikupljati lajkove i dobiti komentare od ostatke zajednice o tome šta bi mogao unaprijediti i kako.

**Istražuj** – ovaj dio upravo čini Scratch toliko zanimljivim! Ovdje možeš pronaći kreacije svojih vršnjaka širom svijeta, komentarisati ih, pitati ih za savjet ili se jednostavno povezati sa njima i razmijeniti mišljenje.

**Ideje** – vjerovatno i najvažnija sekcija za nekoga ko se po prvi put susrijeće sa programiranjem. Tu možeš naći stotine priručnika sa video i tekstualnim objašnjenjima kako da ono što vidiš na snimku i sam/a isprogramiraš.

Kako kažu autori, *Scratch* je besplatan i uvijek će biti, pa imaj na umu da ti oni nikada neće tražiti nikakvu nadoknadu ili uplatu, a sve suprotno od toga predstavljalo bi pokušaj prevare, pa nemoj upasti u takvu zamku. Takođe, još jedna stvar koja će uvijek biti besplatna jeste i [naš priručnik](#), koji će ti pomoći da kreiraš svoju prvu igru.

## 5.2. Oprobaj se i na platformi za igranje i stvaranje igara

Na internetu postoji veliki broj onlajn platformi, uz pomoć kojih možeš kreirati svoje igre i bez naprednog znanja programiranja. Dovoljno je da počneš da istražuješ i otkrivaš nova mjesta koja okupljaju mlade programere. Ali ostavi to za malo kasnije, jer je sada vrijeme da upoznaš platformu *Roblox*.

Ako je ovo tvoj prvi susret sa [Roblox platformom](#), važno je da znaš da je to platforma koja ti nudi dvije mogućnosti: **da igraš video igre ostalih korisnika ili kreiraš svoj virtuelni svijet u obliku igre koju će moći da isprobaju tvoji vršnjaci širom svijeta.**

[Nalog](#) na Roblox platformi možeš napraviti besplatno i proces registracije je zapravo vrlo jednostavan i intuitivan, ali je za korišćenje platforme neophodno da imaš instaliran [Roblox studio](#) na svom računaru (instalacija je besplatna).

Igre su podijeljene na različite kategorije, od toga koje su najpopularnije, najviše odgovaraju onima koje si prethodno igrao/la, do onih koje najviše zarađuju, odnosno u kojima se troši najviše *Robuxa*. U pitanju je digitalna valuta koja postoji na toj platformi. Uz pomoć specijalnih novčića *Robuxa* kupuješ unaprijedene programe ili alate, a do *Robuxa* možeš doći uplaćivanjem stvarnog novca ili razmjenom elemenata sa ostalim korisnicima. Pojedini kreatori i zarađuju od *Roblox* platforme, na način što naplaćuju prelazak na naredni nivo ili nove alate igrača.

Naravno, igranjem će ti biti jasno da postoji razlika između Robloxa i Minecrafta (na adresi [www.commonsemmedia.org](http://www.commonsemmedia.org) možeš pronaći i članak koji će ti ovo približiti), slične platforme koju mnogi postovjećuju sa Robloxom. Naime, Roblox ti dozvoljava više slobode pri kreiranju, igre rijetko kad izgledaju isto (što nije slučaj sa Minecraftom), i cilj igre može biti koji god da je

kreator osmislio, dok je kod Minecrafta to samo preživljavanje.

Dakle, za slučaj da želiš da igraš igre, počni sa prelistavanjem ove platforme i otkrij koje su igre tvoji vršnjaci do sada osmislili. Mjesečno preko 30.000.000 korisnika igra video-igre na toj platformi, a čak 500.000 ih stvara.

Za slučaj da želiš da budeš među kreatorima, opcije koje ti se nude za stvaranje na toj platformi jednako su neograničene kao i broj igara. Posebno korisna opcija koju ima *Roblox studio* za kreatore jeste i test sekcija, gdje, prije konačnog objavljivanja igre, možeš testirati ono što je napravljeno i vidjećeš kako se igra prikazuje ostalim korisnicima.

Postoje neke vrste članstava u *Robloxu*, ali mi ti predložimo da prvo besplatno probaš platformu i neko je vrijeme istražuješ, pa tek onda, ukoliko za tim ima potrebu, pristupiš nekom od plaćenih mjesečnih članstava.

## 5.3. Budi polaznik DoMEn škole programiranja

Nećemo biti lažno skromni – zaista je velik broj polaznika DoMEn škole programiranja koji su danas uspješni programeri. Oni svakog dana kreiraju nove algoritme i rješavaju složene matematičke probleme.

Jedan od njih je nakon završenog Prirodno-matematičkog fakulteta u Podgorici i smjera računarskih nauka, odlučio da donekle promijeni svoju profesiju. Studirao je na jednom od najpoznatijih univerziteta na svijetu i jedan je od najboljih primjera koji te mogu inspirirati da se odvažiš i pokušaš da ostvariš svoje snove, čak i onda kada se čine skoro nemogućim!

Riječ je o **Matiji Tapušковиću, doktorandu na Matematičkom institutu Univerziteta u Oksfordu**. Matija je, nakon što je neko-

liko godina radio kao programer u Crnoj Gori, odlučio da nastavi sa obrazovanjem i usavršavanjem, a ljubav prema matematici presudila je da upiše upravo te studije.

On je bio jedan od polaznika prvih generacija DoMen škole programiranja i, kako kaže, ona mu je omogućila da svoje programerske ambicije usmjeri i da brzo napreduje. Kaže da su, pored nastave, i atmosfera i druženje bili sjajni. *Spiritus movens* škole – profesor Goran Šuković – u njegovim očima je najbolji čovjek kojeg može da zamisli za taj posao, a njegovi pomoćnici, mladi profesori PMF-a i bivši studenti škole, čine stvari dinamičnim i interesantnim na svoj način.

Jedan od bivših polaznika škole je i **Miodrag Račić, koji je nakon rada na poziciji programmer, u studiju za interaktivni dizajn FLEKA, svoju karijeru nastavio kao projektni menadžer u istoj kompaniji.** Računari i savremene tehnologije oduvijek su bile predmet njegovog interesovanja i, iako je zaljubljenik u istoriju i književnost, znao je da će prirodne nauke biti njegov poziv.

Miodragov prvi kontakt sa programiranjem bio je, u najmanju ruku, slučajan. Njegov

najbolji drug je saznao za Ljetnju školu programiranja, koja je tada već tradicionalno organizovana u Kolašinu, i predložio mu da se prijave. Nakon drugovog ubjeđivanja, odlučio je da zakorači u svijet programiranja, i ne sluteći kakvo ga iskustvo čeka.

Polaznica naše škole programiranja bila je i **Nina Mitrović, šampionka Crne Gore u programiranju i matematici.** Ona je našu školu pohađala četiri godine i smatra da je vrlo korisna, da predaju odlični profesori, koji imaju puno iskustva u takmičenjima, a koji su i sami bili olimpijci. Inače, ako se pogledaju rezultati državnog takmičenja u programiranju, deset prvoplasiranih takmičara uvijek budu polaznici naše škole programiranja.

Kaže da je škola pripremila i za takmičenje u Austriji. Konkurencija je bila mnogo veća, ali se to ipak nije pokazalo kao problem, jer je 2020. godine imala priliku da učestvuje na tom internacionalnom takmičenju.

Ne smijemo zaboraviti ni **Aliju Dervića, doktoranda Univerziteta u Beču,** kojeg crnogorska javnost odavno prepoznaje i po tome što je sa Elmom Hot Dervić, kao student Elektrotehničkog fakulteta Univer-

ziteta Crne Gore, **pokrenuo jedan od prvih crnogorski startupova – BeeAnd.Me.** Vrijedno radeći i učeći, ovaj dvojac osvojio je Evropu svojim inovativnim rješenjem, a na Aliju smo ponosni i zbog novih naučnih dostignuća, koje sprovodi na jednoj od najvećih obrazovnih institucija u svijetu.

Među našim prvim polaznicima su i **Kosta Pavlović i Luka Bulatović,** koji su uz pomoć Škole programiranja uspjeli da pređu na drugu stranu katedre i postanu **predavači, kako na Ljetnjoj školi programiranja tako i na Prirodno-matematičkom fakultetu Univerziteta Crne Gore,** gdje već nekoliko godina rade kao saradnici u nastavi.

Kako Kosta kaže, programiranje je jedina profesija u kojoj u potpunosti možeš izraziti svoju kreativnost i putem skupa naredbi koje otkučas – natjerati mašinu da izvršava ne tako jednostavne zadatke.

Luka nam je rekao da se „rekreativno“ bavio programiranjem još od osnovne škole, kada je i uočio priliku da svoje znanje sistematizuje i nadgradi. To su bili njegovi prvi koraci u izradi pravih kodova i algoritama.

A ako su i tebe zainteresovale priče Matije, Miodraga, Nine, Alije, Koste i Luke, pozivamo te da ispratiš kad se organizuje [naredna Škola programiranja](#) i budeš njen polaznik/ca. Kao što možeš pročitati, čeka te pregršt novih znanja, prijatna atmosfera i dobro druženje.

## 5.4. Kako do prvih projekata ili mentorstava?

Ako razmišljaš o tome kako pored redovnog pohađanja nastave, možeš sticati praktična znanja i vještine koje će te jednog dana izdvojiti na tržištu rada ili ti omogućiti sticanje vještina uz pomoć kojih možeš pokrenuti i sopstveni biznis, imamo rješenje.

### 5.4.1. Razmisli o učešću na nekom od hakatona

U Crnoj Gori se često održavaju, ali za slučaj da se uvijek kad naiđeš na reklamu o hakatonu pitaš o čemu se zapravo radi, sada objašnjavamo. **Hakaton** su takmičenja koja okupljaju programere, dizajnere i inovatore koji u unaprijed određenom roku treba na zadati problem da odgovore svojim inovativnim softverskim rješenjem.



Dakle, **okupiš ekipu prijatelja, poznanika i svih onih čije ti znanje može pomoći da problem riješiš i za 48 sati treba na zadati problem da odgovorite predlogom konkretnog rješenja** (najčešće je to 48 sati, ali je pravo organizatora da odredi koliko će takmičenja trajati). Ono što je sjajno kod hakatona, jeste to da nisi sam u cijelom procesu, već tokom trajanja takmičenja imaš pomoć mentora iz različitih oblasti koji usmjeravaju tvoj tim da kreirate rješenje koje će biti primjenjivo, izvodljivo i održivo. Na kraju, rješenja svih timova se predstavljaju stručnom žiriju koji, na osnovu definisanih kriterijuma, odlučuje koje je najbolje i koje osvaja novčanu nagradu koja će poslužiti da se predstavljeno rješenje stvarno i realizuje.





Vjerovatno znaš da iza kompleksnih softverskih rješenja stoje mjeseci rada, pa se **tokom hakatona ne očekuje da imaš gotov proizvod, već dobru ideju, model ili prototip koji možeš realizovati u narednom periodu i time napraviti promjenu u zajednici.**

Hakatonu su važni jer ti omogućavaju da se upoznaš sa time kako timovi sačinjeni od dizajnera, ekonomista i programera u stvarnosti funkcionišu. To je važno, jer ćeš baš u nekom sličnom jednog dana i raditi. Osim toga, pružaju ti mogućnost i da stвориš mrežu kontakata, sačinjenu kako od vršnjaka koji imaju ista interesovanja kao i ti, tako i od mentora koji su uglavnom stručnjaci iz određenih oblasti.

Ono što je najvažnije, **hakaton će te naterati da počneš da razmišljaš kreativno**

**i inovativno, daleko od zone komfora** i to je ono što će te najviše pripremiti ukoliko jednog dana poželiš da pokreneš svoj startap ili osnuješ svoju firmu.

### 5.4.2. Jedna od mogućnosti je i praksa u crnogorskim IT kompanijama

IT sektor u Crnoj Gori još uvijek raste. Osim sajtova koji se izrađuju za crnogorsko tržište, brojne kompanije u Crnoj Gori usluge izrade softvera i kompleksnih veb-rješenja nude i inostranim tržištima. Sve navedeno dovodi do toga da programera u Crnoj Gori nema dovoljno, odnosno da je **skoro svaki programer zaposlen nakon završetka studija.**

Sasvim je prirodno da se sada pitaš koje su to firme u Crnoj Gori koje se bave informa-

cionim tehnologijama i kako doći do njih jer sigurno nisu popularne kao one koje bilborde imaju po cijelom gradu i stalno ti iskaču na društvenim mrežama.

Prva preporuka je da pokušaš da ih **nađeš na društvenim mrežama, konferencijama i sajmovima gdje se najčešće pojavljuju.** Takođe, [ovdje ti ostavljamo link](#) na kojem možeš naći neke od kompanija koje se bave programiranjem u Crnoj Gori. Tu ćeš doći i do više korisnih podataka o njima, kao i linkove do njihovih veb sajtova. Možeš pogledati koliko zaposlenih imaju, ali i kakvi su im prihodi, te koliko su stabilne za rad.

Ono što bismo preporučili jeste da ih pratiš na društvenim mrežama, jer često organizuju prakse ili obuke za svoje mlađe buduće kolege. Naravno, uvijek možeš postupiti i proaktivno, jer je nekada dovoljno poslati i kvalitetno urađen CV i motivaciono pismo na više adresa da ti se neko javi i ponudi ti da dođeš na intervju za posao, nakon kojeg možeš početi da radiš i učiš u njihovoj firmi kroz plaćenu praksu ili volontiranje. Sa druge strane, nekada je potrebno i strpljenje, jer ti se možda niko neće odmah javiti. Svakako, većina HR stručnjaka, koji se bave pronalaženjem novih kadrova, sačuvaće tvoj mejl i pozvati te onda kad se otvori radno mjesto koje bi odgovaralo kandidatu poput tebe.

Praksa u jednoj od takvih kompanija bila bi značajna za nastavak tvoje karijere, a među starijim i iskusnijim kolegama možeš naći sjajne mentore koji bi sa tobom podijelili stečeno znanje.

### 5.4.3. Posao možeš naći i online

Većina programera zbog prirode svog posla može da bude – **freelancer**. Oni koji su *full-time freelanceri* nemaju stalno zaposlenje u nekoj firmi i sigurnost u smislu fiksno određene plate, već sami pronalaze svoje klijente kojima pružaju usluge. Te usluge mogu biti pisanje tekstova, rad u call centru, razne vrste tehničke podrške, video produkcija, dizajniranje, i naravno, ono što je tebi sigurno najzanimljivije – **pružanje programerskih usluga.**

**Programiranje je široka oblast.** Možeš pružati usluge iz oblasti analize i baza podataka, kreiranja sajtova, aplikacija... Mogućnosti je mnogo, a i ako ti neke oblasti nisu najpoznatije jer ih možda do sada nisi učio/la, možda bi trebalo da se fokusiraš na pružanje usluga iz jedne specifične oblasti koju ćeš dodatno usavršiti uz pomoć online kurseva.



Nakon što budeš siguran/a u to da iz određene oblasti možeš pružati svoje usluge, izadi na tržište i pokušaj da osmisliš strategiju kako da dođeš do prvih klijenata i projekata.

To je možda i najteži dio cijele priče o *freelance* karijeri jer odjednom dobijaš konkurenciju iz cijelog svijeta. Pametni koraci svakako će ti donijeti dugoročne rezultate, tako mnogi stručnjaci za izgradnju ličnog brenda preporučuju upravo da prve projekte obavljaš čak i besplatno, kako bi sa jedne strane imao/la iskustvo, a sa druge strane i reference u CV-iju za sve buduće projekte.

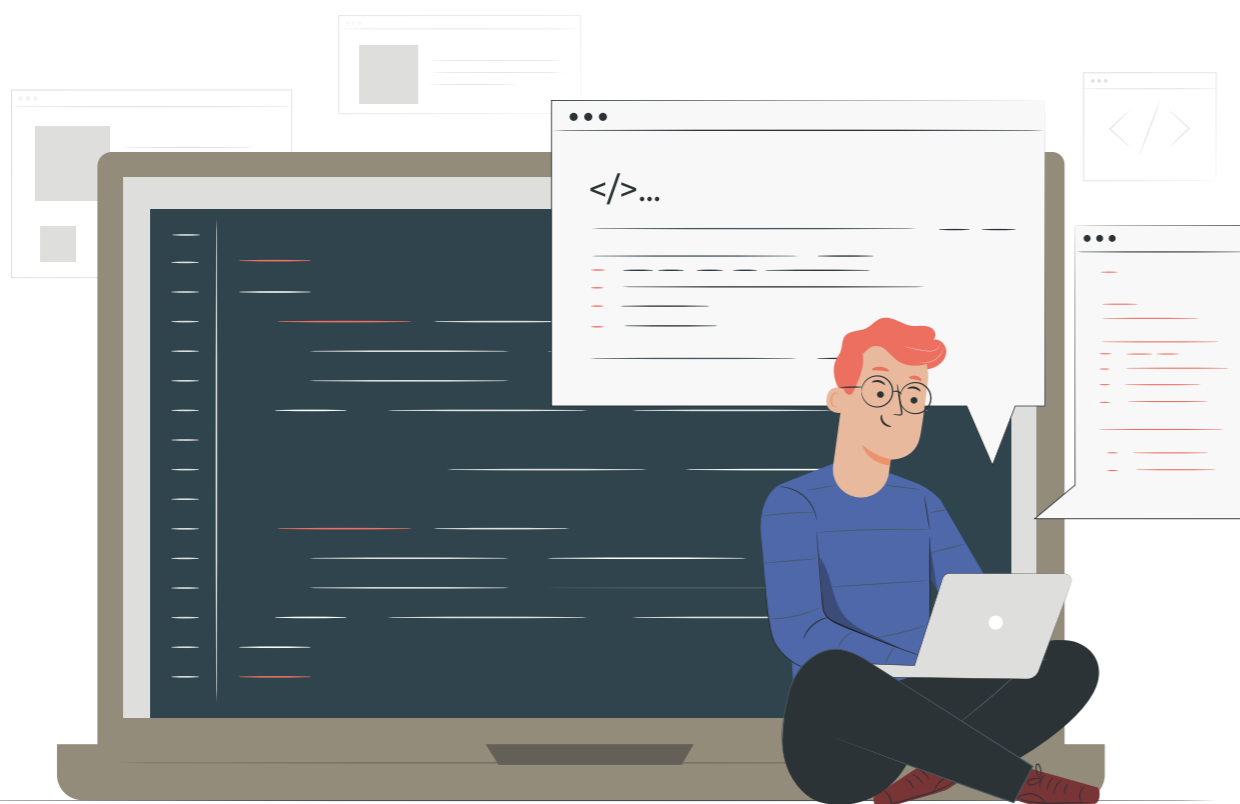
Ono što je za *freelancere* ključno jeste da imaju **dobar portfolio**, lijepo prezentovan i da na taj način stiču povjerenje klijenata. Put svakako nije lak, ali ako pomisliš da možeš biti sam sebi šef, saradivati sa ljudima iz cijelog svijeta i zarađivati nezavisno od roditelja i bilo koje kompanije u Crnoj Gori, ipak cijela priča zvuči primamljivije, zar ne?

Poslove možeš pronalaziti na brojnim sajtovima, a jedan od najpoznatijih je [UpWork](#) na kojem možeš kreirati svoj profil i ostaviti kontakt informacije za one koji žele tvoje usluge, dok sa druge strane možeš i aplicirati za projekte koji traže radnu snagu.

Takođe, poslovi se oglašavaju i na sajtovima [Freelancer.com](#), [Hubstaff](#), dok je za postavljanje projekata svakako među programerima najpoznatiji [GitHub](#). U Crnoj Gori postoji više programerskih udruženja koja okupljaju programere i inženjere u cilju razmjenjivanja mišljenja, ideja i saradnji, od kojih je svakako najveće [DevClub](#).

Na kraju, ne zaboravi da u osnovi svega ipak leži samo jedna stvar – strast prema onome što radiš i od toga zavisi koliko ćeš napredovati u svojoj karijeri. Ako odabereš karijeru programera, ili bilo kojeg zanimanja koje se vezuje za IT svijet, znaj da ćeš tokom cijelog života morati da **učiš, prilagođavaš se promjenama ili ih sam stvaraš**.

Ako te fascinira svijet novih tehnologija, napravi konkretne korake, počni da učiš programiranje, uhvati se u koštac sa svojim prvim projektima i zgrabi mnoštvo šansi koje se nude nama novim generacijama.



## 6. STEM i STEAM, koja je razlika?

Vjerovatno ćeš u nekom trenutku naići i na skraćenicu STEAM pa će ti biti nejasno kakvo je sad "A" tu uskočilo, sa kojim pravom i iz kog razloga. Pa, da razjasnimo i tu nedoumicu.

STEM predstavlja nauku, tehnologiju, inženjerstvo i matematiku (to već znamo).

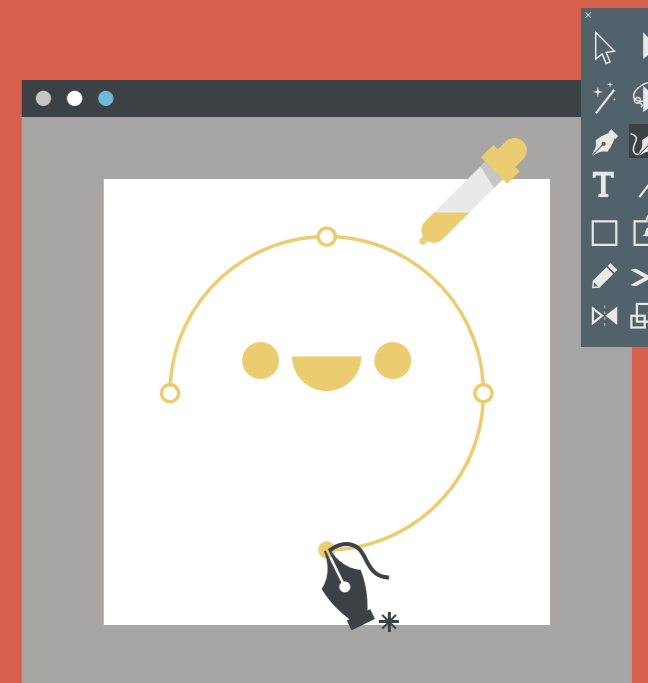
STEAM predstavlja STEM + umjetnost (humanističke nauke, književnost, ples, dramu, muziku, vizuelne umjetnosti, dizajn i nove medije).

Glavna razlika između STEM-a i STEAM-a je što se STEM eksplicitno fokusira na naučne koncepte. STEAM istražuje iste koncepte, ali to radi putem istraživanja i putem metoda učenja zasnovanih na problemima koje se koriste u kreativnom procesu.

Dodatak umjetnosti, slovo A (eng. Art) u STEM za stvaranje STEAM-a, uključivanje je kreativnog mišljenja i primijenjene umjetnosti u stvarne situacije. STEAM program u obrazovanju odnosi se na primjenu kreativnog razmišljanja u STEM projektima, podsticanje mašte i kreativnosti učenika kroz umjetnost.

Uzmimo na primjer arhitekta. Oni koriste inženjerstvo, matematiku, tehnologiju, nauku, ali i umjetnost kako bi stvorili zapanjujuće zgrade i strukture.

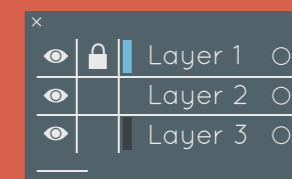
Istina je da mnogi ljudi smatraju da je dodavanje „A“ nepotrebno i da je primjena kreativnosti i umjetnosti prirodni dio STEM-a, ali drugi to ipak vole naglasiti. Važno je da sad i ti znaš o čemu se tu radi.



### 6.1. Ako voliš da crtaš, voljećeš i grafički dizajn

Ako nekada razmišljaš o tome kako nastaje billboard pored kojeg svakog dana prolaziš, sajt ili aplikacija koju redovno posjećuješ, ko osmišljava flajere i brošure koji su čest gost tvog poštanskog sandučeta, važno je da znaš da velike zasluge za to idu grafičkim dizajnerima/kama.

Uz to, grafički dizajn obuhvata i ilustracije poput prethodno pomenutih, osmišljavanje vizuala za objave na društvenim mrežama, dizajn logotipa (poput velikog, žutog slova M na crvenoj pozadini koje znači samo jedno: Happy meal nikad nije bio bliži) i... I sigurni smo da bi nabiranje moglo potrajati, zato ćemo se ovdje zaustaviti i reći da **dizajn služi da stvarima pruži dodatno, dublje značenje i da ih izdvoji od ostalih** (to može biti i uz pomoć samo jedne boje, poput ljubičaste prisutne na omotu Milka čokolada), **i to vizuelno**.





### 6.1.1. Dizajn je svuda – od ambalaže sladoleda do likova iz video-igara i animiranih filmova

Znaš ono kad ne možeš da odoliš kupovini gumenih bombona spakovanih u kutiju u obliku žutog Haribo medvjedića ili sladoled u pastelnoroze omotu, koji iskače iz svakog kutka Instagrama i tjera te da u pidžami odeš do najbliže prodavnice? Ili recimo, kad pred ulazak u bioskop ne možeš da ne kupiš i čašu i posudu za kokice sa motivima novog omiljenog filma. Baš za te ambalaže, kreirane da izazovu „Kako je predobro, moram ovo ODMAH imati“ efekat, veliko hvala ide dizajnerima.

Slično je i sa knjigama i slikovnicama koje često poklanjamo najmlađima. Jedna od posljednjih koje su našle mjesto na njihovim policama, upravo je djelo jednog dizajnera. [Pogledaj](#) samo te skice, odabir boja, način na koji je sve uklopljeno sa pričom i prilagođeno uzrastu kojem je namijenjeno i biće ti jasno zašto je *Singi Lumba i Drvo čarobnih olovaka*, autora Slavimira Stojanovića, dobilo nagradu za najljepšu dječiju knjigu 62. Međunarodnog sajma knjiga u Beogradu.

Sljedeću knjigu na listi za kupovinu Udruženje crnogorskih pisaca za djecu i mlade proglasilo je najboljom knjigom za djecu objavljenu u 2019. godini. Radi se o romanu *Djevojčica Tara i čarobno drvo*, ekološkoj bajki Žarka Vučinića, a ono što je posebno sjajno je to da je knjiga štampana ekološkim bojama na recikliranom papiru i da su ilustracije djelo učenica Srednje likovne škole „Petar Lubarda“ (obrazovni program: Grafički dizajner).

Tu su i video-igre kod kojih većina ljudi prvo primjeti dizajn. Kako su nacrtani likovi, koliko je vjerno predstavljeno okruženje, koje boje su korištene, koliko pažnje je poklonjeno najsitnijim detaljima. Sve to u velikoj mjeri utiče na kvalitet igre, a nema sumnje da iza svake dobre stoji pažljivo odabran tim dizajnera.

Gotovo ista stvar je i sa animiranim filmovima. *Inside Out*, *Coco* i *Soul* samo su neki od onih koji, pored odlične priče i poruke, veliku zahvalnost za uspjeh duguju dobro osmišljenim likovima i svim ostalim vizuelnim elementima.

### 6.1.2. Kako izgleda proces školovanja za grafičkog dizajnera?

Početkom godine, u okviru projekta „Moje buduće STEM zanimanje“ posjetili smo i grafičkog dizajnera, Luku Boškovića, koji je inspiraciju za izbor svog životnog poziva pronašao još u ranom djetinjstvu. Kako nam je rekao, posao njegove majke, ilustratora u Radio Televiziji Crne Gore, pratio je od malih nogu, bio mu je interesantan i na taj način se lako opredijelio za buduće zanimanje.

Na pitanje kako je izgledao proces studija, Luka nam je objasnio da se njegov fakultet za grafički dizajn većinom bazirao na praktičnom dijelu, sa manjim procentom teorije, a da je svakako važno da „što više vremena provedeš u radionici, to bolje“.

Kada donosiš konačnu odluku pri upisu fakulteta, bitno je da prepoznaš razlog zbog čega te baš taj posao privlači: da li je presudno to što je ovo zanimanje u trendu ili ipak ljubav prema istom? Najbitnije je da te dizajn zanima „u srži“ i tada znaš da praviš najbolji izbor.

Isto tako, treba da znaš da se grafički dizajn vremenom ne mijenja. Postoje razlike u medijima kojima se on širi, jer svako novo vrijeme donosi nove načine, ali ono što je bio dobar dizajn nekad, i danas predstavlja jednako dobro djelo.

### 6.1.3. Kako da znaš da li je grafički dizajn za tebe?

Kreativna si osoba, imaš oko za detalje i voliš da se izražavaš slikom, crtežom i bojama? Veliku pažnju posvećuješ načinu na koji prezentuješ zadatak u školi i nekad ti se čini da ti inspiracija dolazi sasvim spontano?

Ako klimaš glavom za većinu stvari, velike su šanse da se jednog dana tvoje ime nade iza sjajnih dizajnerskih rješenja. Ono što je važno, jeste da razvijaš svoj talenat

tako što ćeš, za početak, svakog dana odvojiti vrijeme za crtanje ili bar skiciranje. Uzmi svesku i pribor, ili koristi tablet – kako više voliš. Čuvaj radove, sortiraj ih po godinama i tako prati svoj napredak.

U slučaju da ti ponestane inspiracije, sjeti se dogodovština iz škole, sa izleta, treninga ili razgovora sa ukućanima i pokušaj da ih predstaviš vizuelno. S vremena na vrijeme baci pogled na [ArtStation](#), [Behance](#) i [Dribbble](#), gdje ćeš se upoznati sa dobrim primjerima iz prakse i trendovima na polju dizajna.

Kao i za sve u životu, upornost i trud su ključni, a kada znaš da vode do dinamičnog posla koji možeš obavljati iz kancelarije, od kuće, iz kafića i to na bilo kom mjestu na planeti, sigurni sam da ove dvije karike bitne za uspjeh neće izostati.

Za kraj, ostavljamo te sa izjavom našeg najdražeg stripara, karikaturiste i grafičkog dizajnera, Dobrosava Boba Živkovića, koji stoji iza nekih od najljepših izdanja „Kreativnog centra“, a krivac je i za neke od svima omiljenih ilustracija iz Politikinog Zabavnika:

**“Ne slušajte šta vam drugi poručuju. Gurajte po svome, ja sam imao trojku iz likovnog, sedmicu na akademiji (to je mnogo loše), dva puta su me odbijali u udruženju. To me nije sprečilo da uživam u crtanju i da imam gomilu ilustrovanih knjiga i deset puta toliko časopisa.”**





## 7. Mogu li inženjeri biti superheroji?

Svakom ko nije posljednju deceniju ili dvije proveo ispod kamena u pustinji vjerovatno zvuči poznato ime Toni Stark. Slobodno pitaj i roditelje, pa se iznenadi činjenicom da znaju da se radi o čuvenom Ajron Menu.

Zahvaljujući Robertu Dauniju Džunioru, njegovom veličanstvenom otjelotvorenju lika, kao i samom komercijalnom uspjehu filma "Iron Man" (Džon Favro, 2008.) koji je pokrenuo lavinu Marvelovih projekata u kojima danas uživamo, Toni Stark je prevazišao granice stripa kao medija, i kročio na mnogo veću i ozbiljniju scenu. On je postao dio današnje pop kulture.

E sad, iako je u pitanju lik prvenstveno osmišljen da zabavi i nasmije ljude, ukoliko si ikad pročitao/la neki od njegovih stripova ili ispratio/la Marvelove filmove, onda znaš i ovo.

Toni Stark je, prije svega, neko ko se sa samo 15 godina upisao na MIT (Tehnološki institut Masačusets) kako bi studirao inženjerstvo, da bi već sa 20 stekao zvanje magistra i fizike i inženjerstva. Njegova domišljatost i kreativnost jasni su kako zahvaljujući brojnim verzijama gvođenog oklopa koji je dizajnirao, napravio i adaptirao tokom godina, tako i u različitim alternativnim izvorima energije koje je stvorio za svijet. Pritom, ne zaboravimo da je zaslužan i za razvijanje ultranapredne vještačke inteligencije (HELEN

i JARVIS), na koje smo jednako ljubomorni kao i na samo Ajron Men odijelo.

Uz njegovo ime često ćeš pronaći izraz *omnidisciplinary scientist* – što znači da je sjajan u bilo kojoj naučnoj disciplini, nezavisno od toga što je studirao i čime se trenutno bavi. Toliko je briljantan da može ležerno da unaprijedi nauku u poljima na koja se pritom uopšte ne fokusira.

Ali hajde sada da se na kratko prebacimo na superheroje iz realnog svijeta i naučimo kako možemo biti jedan od njih.

### 7.1. Kako izgleda biti inženjer elektrotehnike i biomedicinske tehnike?

Pokušaj samo da zamisliš da ti nijedan radni dan nije isti. Da radiš na relaciji Slovenija – Engleska. Sve vrijeme vodiš razvoj **aplikacije koja se koristi u bolnicama u Sloveniji, Ujedinjenom Kraljevstvu, Australiji i na Novom Zelandu.**

Zamisli da ti još nije ni 30 godina a već uspješno ploviš inženjerskim vodama – od robotike, obrade signala, preko razvoja programske opreme do menadžmenta. Sve radiš toliko dobro da te **sa samo 27 godina svrstavaju među desetoro najboljih iz oblasti inženjerstva u zemlji.** Ujedno si i najmlađa osoba među najboljima.

Sve to je stvarnost koju živi Božidarka Radović, inženjerka elektrotehnike i biomedicinske tehnike.

Kaže da je to što je do sada postigla **posljedica je truda i rada koji je ulagala da bi ostvarila svoje želje i snove.** Zvuči jednostavno i prirodno, ali ipak ne polazi svima tek tako za rukom. Tajna njenog uspjeha leži u tome da je tragala za onim što je čini srećnom i ispunjenom, jer joj se činilo da samo tako može dati maksimum u svom poslu, ali i ljudima oko sebe. Traganje znači i rad, i trud, i napor, i odmor, i malo sreće,

i malo čekanja. Tako da je to sve potrebno da bi čovjek bio uspješan na svom putu.

Na molbu da nam približi posao inženjerke elektrotehnike i biomedicinske tehnike, stiglo je logično objašnjenje: *"To dosta zavisi od područja kojim odlučiš da se baviš, a mogućnosti je onoliko koliko široko vidiš i koliko si kreativan"*. Dodala je i to da inženjerstvo više smatra stilom života nego karijernim pozivom.

Dinamika Božidarkinog radnog dana mijenja se u zavisnosti od toga da li je u kancelariji ili van nje, sa strankama ili sa timom. Ona vodi ekipu koja je odgovorna za **razvoj Better Meds aplikacije za elektronsko prepisivanje lijekova** i komunikacija sa članovima tima (osobe koje se bave analitikom, dizajneri, programeri, menadžeri) je osnova njenog posla. Uz to, tu je i komunikacija sa korisnicima aplikacije sa ciljem što boljeg razumijevanje procesa u zdravstvu i pronalaženja što boljih digitalnih rješenja za njihove potrebe.

Pomenuta aplikacija predstavlja digitalizovanu verziju procesa prepisivanja i aplikacije lijekova pacijentima hospitalizovanim u tim bolnicama.

*Mnoga istraživanja pokazuju da je najveći broj grešaka koje se događaju u bolnicama upravo u vezi sa procesom prepisivanja i aplikacije lijekova. Razlozi za to su mnogobrojni – od nejasnih instrukcija za aplikaciju lijekova, preko pogrešno prepisanih lijekova (pogrešna doza, pogrešan režim, pa ponekad čak i pogrešan lijek), pa sve do kontraindikacija i reakcija između različitih lijekova. Kada uzmemo u obzir u koliko stresnom okruženju ljekari i medicinske sestre rade, onda je lakše shvatiti zašto dolazi do tih grešaka. A kako papir trpi sve, onda se često desi da se greške prekasno pronađu.*

Ta aplikacija ima višestruke benefite – od provjeravanja ispravnosti prepisanog lijeka (doza, režim, lijek) do bržeg prepisi-

vanja i jasnijeg vođenja evidencije o svim akcijama. Uz to, aplikacija značajno olakšava komunikaciju između zdravstvenih radnika, a u vezi je i sa drugim zdravstvenim sistemima, pa je tako lakše i brže naći i provjeriti ostale bitne parametre, kao što su laboratorijski rezultati, vitalni znaci ili bilo koji drugi element neophodan za pravilno odlučivanje o terapiji pacijenta.

Djeluje prilično zanimljivo, ali shvatamo ako ovo nije sasvim u tvom fazonu. Zato, šta misliš o tome da predemo na posao sistemskog inženjera?



### 7.2. Kako se postaje sistemski inženjer?

Odgovor na to pitanje dobili smo od [Nine Drobňak](#), sistemske inženjerke u kompaniji Telenor. Ninin put je počeo tako što je prvenstveno željela da upiše Fakultet organizacionih nauka u Beogradu gdje bi upisala smjer Informacioni sistemi i tehnologije. Međutim nakon što joj je sestra predstavila predmete na Elektrotehničkom fakultetu (ETF), kao i zanimanja kojim bi mogla da se bavi nakon završetka istog, Nina je odlučila da ipak upiše fakultet u Podgorici.

Smjer za koji se odlučila jesu Telekomunikacije, a nakon završetka fakulteta zapo-

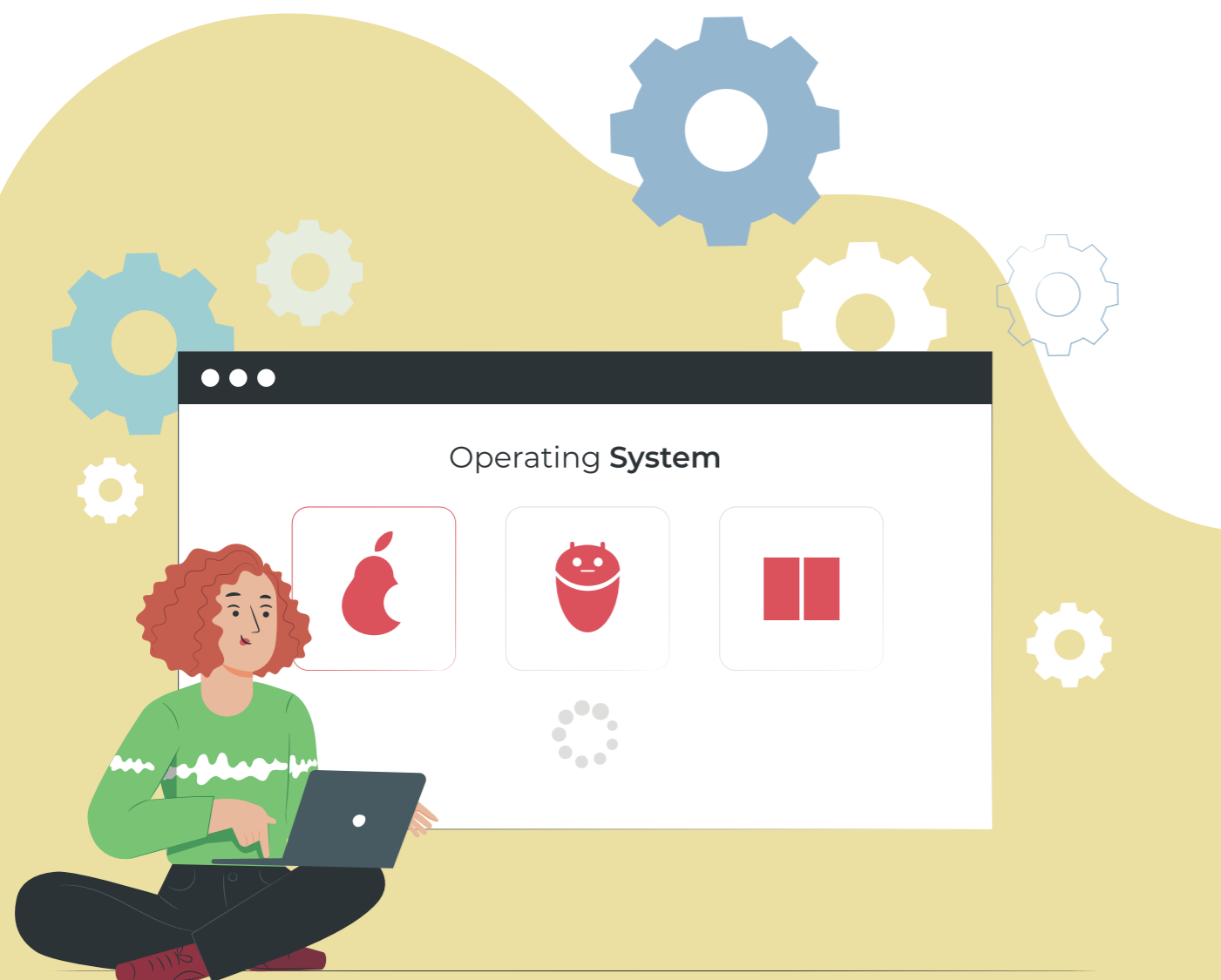


slila se u kompaniji u kojoj radi i sada, odnosno Telenoru, gdje se bavi sistemskim inženjeringom.

Danas Nina smatra da ETF proizvodi kvalitetne kadrove, ne samo kada je riječ o našem tržištu radu već i o stranom. Ono što je također napomenula kao veoma važno za sve one koji planiraju da se usavršavaju u oblasti ICT-a, a koja je izuzetno široka, jeste da bi bilo poželjno da na vrijeme razmišljaju koja konkretno djelatnost ih zanima, kako bi usavršavanje usmjerili upravo ka njoj i adekvatno se pripremili za buduće tržište rada.

Smatra da su upornost i posvećenost ključni kada je u pitanju svaki, pa tako i posao elektro inženjera. Razlika je ipak u tome da se mora otići korak dalje kada je riječ o upornosti s obzirom na to koliko brzo se tehnologija mijenja i napreduje. Najviše voli rad na projektima gdje kao tehničko lice učestvuje na unaprjeđenju nekog servisa, uvođenju novih tehnologija, zamjeni postojećih servisa.

Polje inženjerstva je isuviše široko i kad bismo do detalja pisali o njemu, za to bi nam bio potreban poseban priručnik. Zato te ohrabujemo da ga istražiš i, ko zna, možda jednog dana budemo imali priliku da razgovaramo sa tobom kao uspješnom osobom u ovoj oblasti



## 8. Zašto je matematika važna?

**Osim što je osnova za najtraženije profesije današnjice kao što je programiranje, čak i ako se ne odlučiš za karijeru programera ili elektro inženjera, učenje matematike razvija tvoje vještine logičkog zaključivanja i razmišljanja.** Od upravljanja ličnim finansijama do rada na novom računaru, matematika nam može pomoći da se uhvatimo u koštac za izazovima koje svakodnevnica nosi. Danas, kada je informacija najvredniji resurs, matematika nas uči kako da vršimo analize, na čemu da baziramo zaključke i kako da donosimo odluke na osnovu podataka.

Većina zanimanja koja su se dugo vremena smatrala „društvenim“, na svom najvišem nivou zahtijevaju vrlo napredno znanje iz matematike. Danas, najplaćeniji ekonomisti rješavaju diferencijalne jednačine, i to svakodnevno.

Uz to, matematika je, pored jezika, neophodna za komunikaciju osoba različitih struka.

### 8.1. Znanje matematike pomaže da se stvari u životu lakše poslože

*Na koji način treba da organizujemo kućni budžet kako bismo sljedeće godine pošli u Dizniland?*

Do izostanka straha od matematike dolazi se samo kroz vježbu. Sa vježbom dolaze i vještine, a s tim i odgovori na mnoga pitanja važna za naš život. Recimo, zahvaljujući matematici znamo da napravimo procjenu da li i u kojoj mjeri lizing za kupovinu novog automobila remeti plan da za pet godina kupimo stan koji ćemo otplatiti do 45. godine života.

$$x = \frac{5a-2c}{b} \quad s(s-a)(s-b)(s-c)$$
$$a^2 + b^2 = c^2$$

Takođe, ako znamo matematiku, imaćemo uvid u to koliko novca na godišnjem nivou damo banci zbog toga što smo u minusu na kartici, a nakon toga možemo da izračunamo koliko bi novca uštedjeli ukoliko taj dug refinansiramo kreditom sa povoljnijom kamatnom stopom.

#### 8.1.1. Najbolji primjer korisnosti razumijevanja matematike u životu jeste da odmah znamo da procijenimo koliko naše vrijeme vrijedi

*Da li popust od 15% vrijedi odlaska u kupovinu u drugi kraj grada?*

Ako umijemo da procijenimo koliko zarađujemo i sa koliko slobodnog vremena raspolažemo, možemo postaviti osnovne jednačine koje će nam biti od koristi u svakodnevnom životu, a pomoći će nam da odlučimo da li ušteda od nekoliko procenata zaista vrijedi čekanja u kilometarskom redu ili značajnog broja pređenih kilometara do i od date lokacije. Planiranje vremena je jedna od ključnih vještina za svakog pojedinca.



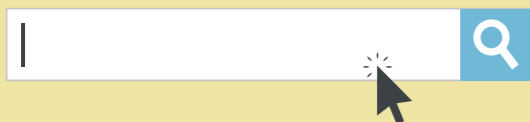
## 8.2. Kako da poboljšaš svoje znanje iz matematike?

Zbog problema koji često postoje na relaciji djece i matematike (svakome od nas je matematika bar jednom u životu bila najveći neprijatelj), ali i generalno predrasuda koje postoje u vezi sa tom naukom, [Udruženje nastavnika matematike Crne Gore](#) odlučilo je da pomogne crnogorskim osnovcima (ali i tvojim roditeljima) izdavanjem časopisa „Dijagonala“, koji će se baviti matematičkim temama. Ako pomišljaš na to da su „matematičke teme“ zapravo rogovatne teorije koje nekada ni starijima nisu do kraja jasne – griješiš. Časopis je prilagođen jeziku školaraca, a teme prate školsko gradivo. Nekada je najbolji način da naučiš kroz igru i zabavu, a to je upravo ono što „Dijagonala“ nudi osnovcima. Tako su poglavlja podijeljena po razredima, ima tekstualnih zadataka i onih takmičarskih, zanimljivih za razmišljanje.

Trenutno je „Dijagonala“ jedini matematički časopis u Crnoj Gori namijenjen osnovcima. Za časopis pišu upravo nastavnici koji rade u crnogorskim osnovnim školama i koji stoga najbolje znaju koje oblasti zadaju muke mališanima. Neka poglavlja, poput onih o programiranju, pišu i profesori sa Prirodno-matematičkog fakulteta Crne Gore. Svaki broj donosi posebne priče o slavnim matematičarima koje se mogu čitati u pauzama od učenja.

### 8.2.1. Kako do časopisa?

Časopis se izdaje svakog tromjesečja, a možeš ga potražiti u biblioteci u svojoj osnovnoj školi. Takođe, postoji i u online izdanju na sajtu [www.stemedukacija.me](http://www.stemedukacija.me), kako bi bio dostupniji što većem broju djece. Svako izdanje ima i takmičarske zadatke, pa osnovci koji tačno riješe zadatak mogu osvojiti naredni broj.



## 8.3. A šta ako želiš da postaneš statističar?

Ako zaviriš u „Enciklopediju Britaniku“, pod pojmom statistika pročitao bi da je u pitanju „nauka o prikupljanju, analiziranju, izlaganju i tumačenju podataka“. No, da bi ti statistiku približili mrvicu više, uporedićemo to sa podacima sa kojima se svi svakodnevno sriječemo. To su prije svega broj stanovnika, prosječna plata, ili stopa nepismenosti.

Činjenica je da je statistika svuda oko nas. Pritom se u gotovo svim poslovima, organizacijama i državi upravo ona koristi da se donesu važne odluke, preusmjeri djelovanje ili naprave promjene. Baš zbog toga, statističar i postaje sve traženije zanimanje.

Ukoliko te zanima da uđeš u njen beskrajni svijet – tu smo da ti pomognemo! Ali, prvo da uklonimo standardne zablude koje djeca često imaju o statistici.

### 8.3.1. Da li je statistiku teško naučiti?

Statistika je zapravo prilično laka za učenje. I uz to je jako zanimljiva. Jedna od najčešćih zabluda o statistici jeste da je za nju potrebno odlično znanje iz matematike. Istina je drugačija – neko ko je loš u matematici može biti odličan statističar, i obratno. Za bavljenje statistikom, potrebna su tek osnovna matematička znanja.

Statističari i matematičari na poslu rade drugačije stvari. Matematičar često barata apstrakcijama, formulama i kodom, dok se statističar bavi opipljivim pojavama. Matematičar često rješava teorijske probleme, dok je statističar više uključen u ispunjavanje poslovnih ciljeva. Matematičar donosi sigurne zaključke, dok za zaključke koje donosi statističar rijetko imamo garanciju da su 100% tačni. Stoga, manjak strasti prema matematici ne bi trebalo da bude razlog da se odustane i od statistike.

A sada, da ti približimo tu naizgled strašnu nauku još konkretnijim primjerom.

Zamisli sljedeću situaciju. Voziš se kolima sa roditeljima ili možda šetate ulicom i na bilbordu ugledaš reklamu o pasti za zube koja kaže: „Više od 80% zubara preporučuje *Smješka*“. Zdravorazumski, zaključuješ da je *Smješko* najbolja pasta za zube i da je treba kupiti. To je samo jedan primjer kako statistika može da se zloupotrijebi.

Prema informacijama sa bilborda, 80% doktora smatra da je *Smješko* najbolja pasta za zube. Zar ne? Pa, i da i ne!

Objasnimo to ilustracijom. Recimo da pitamo pet zubara koju pastu za zube preporučuju. Zubari nam daju ove odgovore:



Gledajući ove odgovore, 80% doktora *jeste* preporučilo *Smješka*. Ipak, 80% zubara je takođe preporučilo *Dentopuritas*, dok je 100% zubara preporučilo *Zubi Max* i nijedan od doktora nije izričito rekao da je *Smješko* njegova prva preporuka.

Ovaj primjer je zapravo baziran na istinitom događaju. Kod statistike **moramo uzeti u obzir kontekst i kritički razmišljati o brojevima koje vidimo**. Ljudi vjeruju brojevima, te je važno imati skeptičan pristup njima. Statistika nam može pomoći u tome.

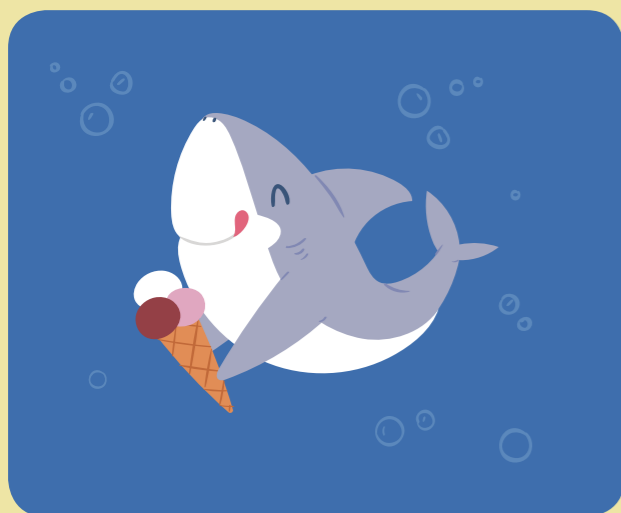
### 8.3.2. Nekoliko korisnih statističkih pojmova

Da li poznaješ roditelje sa dvoje i po djece? Ili zašto koristimo medijanu

Svi znamo šta je prosjek. Prosjek dobijamo kad saberemo sve rezultate i podijelimo ih sa brojem podataka. Na primjer, recimo da imamo pet bračnih parova i želimo da znamo koliko u prosjeku imaju djece. Dobijemo odgovore: dvoje, dvoje, šestoro, jedno i dvoje. Kad sve to saberemo i podijelimo sa pet, dobijamo 2,6 (oko dva i po djeteta).

Ipak, u slučajevima kao što je ovaj, prosjek ne znači puno ili prosto nema smisla. Teško da ćemo naći bračni par koji ima dvoje i po djece.

Zbog toga koristimo medijanu. Medijanu dobijemo kad poredamo sve vrijednosti od najmanje do najveće i odaberemo onu vrijednost koja se nalazi u sredini. U gornjem slučaju, to bi bilo: jedan, dva, dva, dva, šest, i medijana je dva. Taj rezultat već ima smisla i znači nešto. Prosječan par ima dvoje djece, a i mi, kad porazgovaramo s roditeljima, stvarno vidimo najviše bračnih parova sa dvoje djece.



Brojke, ajkule i sladoledi – zašto povezanost ne znači uzrok?

Kad čujemo da su dvije stvari povezane, mi intuitivno znamo da zaključimo da jedna stvar izaziva drugu. Iskusni statističari dobro znaju da to nije uvijek tako.

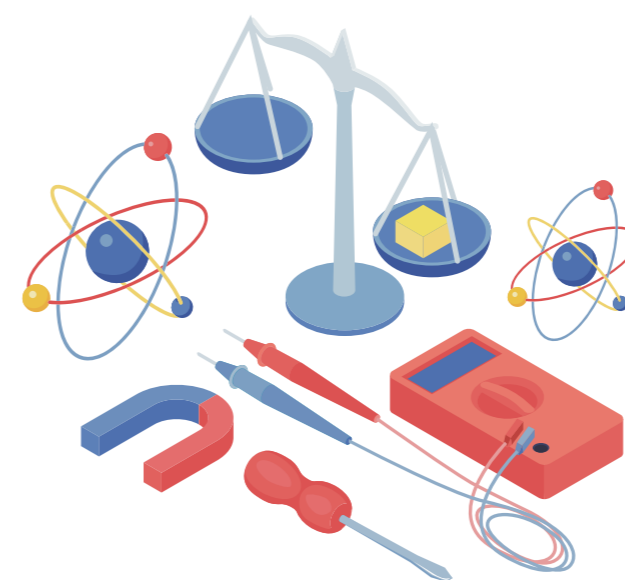
Evo jedan primjer: prodaje sladoleda su u pozitivnoj vezi sa napadima ajkula.

Pa, da se zapitamo – mogu li prodaje sladoleda dovesti do napada ajkula? Naravno da ne. A mogu li napadi ajkula dovesti do prodaje sladoleda? Čisto sumnjamo. Stoga, zaključujemo da mora biti nečeg trećeg što istovremeno povećava i broj prodatih sladoleda i broj napada ajkula. Nije teško zaključiti da je u pitanju dnevna temperatura. Ljeti su temperature poviše-

ne i zbog toga ljudi često kupuju sladoled, ali isto tako i više idu na more, gdje, pogadaš, postoji mogućnost da ih napadne ajkula.

### 8.3.3. Da li je možda baš statistika tvoj budući poziv?

Kao što vidiš, statistički pojmovi su lako razumljivi i ne iziskuju ni matematičke formule niti programiranje. To može biti dodatno ohrabrenje da ti ili neki tvoj drugar ili drugarica razmislite i o statistici kao svom karijernom usmjerenju. Ono što je činjenica jeste da statističar postaje sve traženije zanimanje i ovaj trend će se nastaviti kako statistika postaje sve bitnija. Ko zna? Možda je baš to put za tebe!



## 9. Znaš li zašto je važna fizika?

Ako kreneš da guglaš na temu fizike, prije ili kasnije susrećeš se sa rezultatima pretrage poput: *zabavni eksperimenti iz fizike, fizika za djecu, praktična fizika za djecu*, i sl. Moguće da ćeš se onda zapitati idu li fizika i zabava jedno uz drugo. Vjeruj mi, odgovor je: itekako da!

Još kao bebe, **ljudi su u stanju da testiraju neke od zakona fizike, a da toga nisu ni svjesni**. Vjerovatno su ti stariji pričali kako si u najranijem uzrastu nekad i po sto puta bacio/la kašiku sa stola i sa oduševljenjem posmatro/la kako ona pada na pod. Zakon gravitacije savladan. Nešto kasnije, **fizika nam je davala odgovore na pitanja zašto je nebo plavo, zašto pada kiša, gdje se noću sunce sakrilo ili šta se dešava u ekspres loncu?**

Fizika objašnjava različite pojave u prirodi, dovodeći ih u vezu sa uzrocima njihovog nastanka, sa ciljem da se pronađe razlog zašto je priroda takva kakva je. Većina objašnjenja u fizici je prilično apstraktna. Ipak, postoji još jedan način da se savlada kako mnoge pojave koje nas okružuju nastaju. Možemo da ih dovedemo u vezu sa nekim jednostavnijim eksperimentom, koji ćemo izvesti u kućnim uslovima.

Osim što je korisno poznavati je, kroz čitav niz najrazličitijih ogleda, vidjećemo i koliko fizika može biti i interesantna. Samim tim što je to eksperimentalna nauka, jasno ti je koliko se fizičari zabavljaju jer svaku zakonitost moraju dokazati izvođenjem eksperimenata.

## 9.1. Eksperiment koji možeš izvesti u kućnim uslovima

Trk po marker za pisanje po tabli (obično su to crni, plavi, crveni i zeleni, koji se koriste za pisanje po bijelim tablama, a sve napisano njima brzo se i lako uklanja sunderom), bijeli, duboki keramički tanjir ili staklenu posudu i vodu. I zabava može da počne!

Prvo, odluči da li ćeš eksperiment izvesti na podu ili stolu. Koje god mjesto odabereš, preporučujem da radnu površinu zaštitiš peškirom, a zatim saopštiš ukućanima da nema razloga za brigu, jer u ovom ogledu ništa neće biti oštećeno ili uništeno.

Zatim na peškir stavi tanjir ili posudu, uzmi marker i nacrtaj sebe, najboljeg druga ili drugaricu, simpatiju, kućnog ljubimca, Čiču Glišu, srce ili zvjezdice, možeš staviti svoj potpis ili Tik-tok *handle* – sve što poželiš dobrodošlo je da se nađe na površini tanjira ili posude.

Kada završiš, odloži marker i sasvim polako i pažljivo sipaj vodu blizu ivica crteža. Vrlo brzo bi trebalo da crtež počne da se "podigne" i krene sa svojim "balom na vodi". Da bi zabava duže trajala, eksperiment možeš izvesti više puta i tako otkriti koja temperatura vode daje najbolje rezultate i kako izgleda kada se koriste markeri drugih boja.



### 9.1.1. U čemu je tu stvar?

Za razliku od običnih markera, čije tragove ne možemo otkloniti bez muke, sve što ispišemo markerima koji se koriste za pisanje po bijeloj tabli izbrisaćemo jednim potezom sundera. Tinta tih mastila nije u vezi sa površinom ni približno jako kao kod trajnih markera. Objašnjenje za to pronaći ćemo u fizici i pojmu **adhezija**, odnosno pojavi međusobnog privlačenja površine dva tijela napravljena od različitih materijala ili tijela i tečnosti.

Kada je voda umiješala svoje prste, desilo se čudo za koje uporište ponovo pronalazimo u ovoj prirodnoj nauci. Jednostavno je, ali važno da, za početak, znaš to da voda nije isprala crtež jer se tinta ovih markera ne rastvara u vodi. Sada možemo preći na rješavanje misterije koja te 100% najviše zanima – kojom magijom su crteži počeli da plutaju po površini vode?

Vjerovatno ne postoji osoba koja se prilikom odlaska na more, rijeku ili jezero nije zapitala **zbog čega neki predmeti tonu kada se bace u vodu, dok drugi plutaju**. Pretpostavljaš, a ja ću ti reći i da pogađaš, da nauka – koja zvuči sve zanimljivije – ima odgovor.

Sva filozofija krije se u gustini predmeta. Ako uzmemo za primjer vodu, to znači da svi oni predmeti koji su manje gusti od nje – plutaju, dok predmeti koji su gušći od vode – tonu. Jasno ti je onda i u čemu je stvar u našem eksperimentu sa markerom i vodom, a kako je ponavljanje majka znanja, nije naodmet da jednoglasno zaključimo da je tinta markera manje gusta od vode. Tačnije, molekuli u tinti markera nisu tako čvrsto priljubljeni kao oni u vodi, što je dovelo do plutanja crteža na površini.

### 9.1.2. Bonus eksperiment

Uzmi balon, staklenu teglicu, sirće i sodu bikarbonu. U balon sipaj sodu bikarbonu, a staklenu teglicu do pola napuni sirćetom.

Zatim, uz nečiju pomoć, navuci balon na otvor teglice. Soda bikarbona treba da se prespe iz balona u teglicu i nastane reakcija od koje se balon polako naduvava.

Na tebi je da otkriješ šta se desilo sa balonom, zašto iz teglice dopire zvuk šuštanja i razriješiš kompletnu misteriju u maniru pravog fizičara.



## 9.2. Može li eksperimentalna fizika biti tvoj poziv?

Odgovor na to pitanje dobili smo prilikom posjete Prirodno-matematičkom fakultetu u Podgorici, gdje smo [razgovarali sa profesorkom fizike dr Marom Šćepanović](#).

Ona je relativno rano odlučila čime želi da se bavi u životu. Iskazala je interesovanje prema fizici, pa je već u prvom razredu srednje škole znala da će ona biti njen životni izbor.

Nakon što je u Podgorici otvoren Institut za matematiku i fiziku, koji je kasnije prerasao u Prirodno-matematički fakultet, dr Šćepanović je bila polaznica prve generacije studenata koja ga je pohađala. Želja za daljim znanjem ju je potom odvela u Beograd, gdje je završila magistarske i doktorske studije.

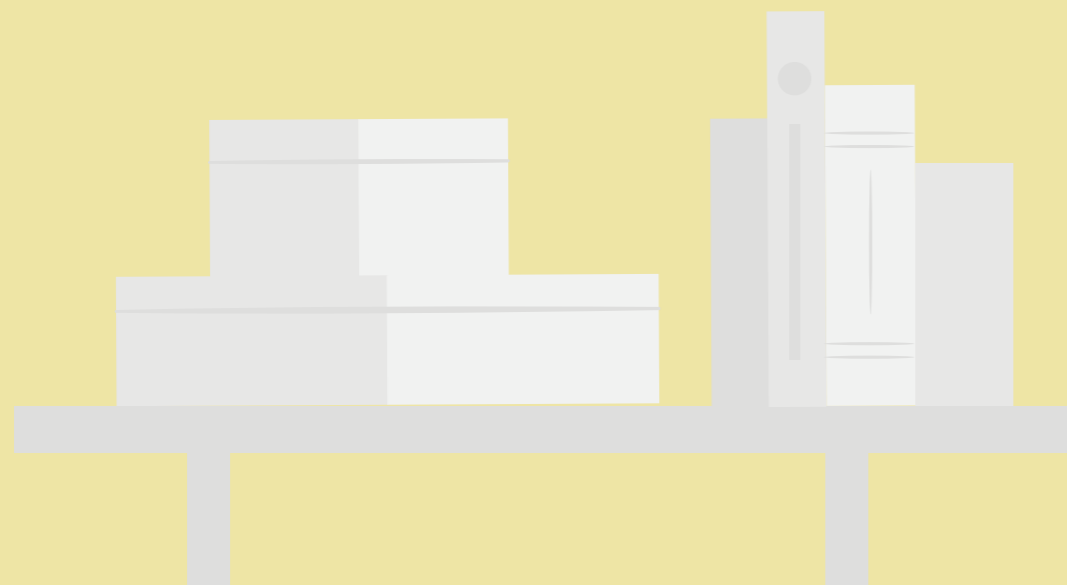
Dok je bila student, najviše je uživala u rješavanju „nerješivih“ zadataka i osjećaju koji se javljao kada konačno riješi taj zadatak. Isto tako ni sada, kada se bavi eksperimentalnom fizikom, ne uživa previše u postavljanju eksperimenta, već u krajnjim rezultatima. Dobro je kada eksperiment proradi i počne da daje očekivane rezultate, a još zanimljivije kada se počne javljati neki efekat koji nije bio dobro utvrđen ili predviđen.

Skrenula nam je pažnju da se, pošto predaje i na Elektrotehničkom fakultetu, dešava da se pojedini studenti upišu na taj fakultet misleći da fizika i elektrotehnika predstavljaju istu granu, a da im elektrotehnika nudi veće mogućnosti po pitanju poslovne karijere. Profesorica naglašava da to nije tako i da je fizika prirodna nauka, a da elektrotehnika predstavlja samo jedan primijenjeni dio nje.

Dr Šćepanović ima savjet za sve one koji žele da upišu prirodne nauke, pa tako i fiziku – slušajte sebe! Svi oni koji imaju iskrenu želju da upišu fiziku neće pogriješiti, jer fizika nikada nije predstavljala modernu ili popularnu granu.

Ukoliko se upisuješ na taj fakultet u Crnoj Gori, u studiranju nema razlike u odnosu na razvijenije zemlje – fizika se izučava iz istih udžbenika i osnovna znanja se stiču na isti način. Dokaz tome su studenti koji su nastavili svoje magistarske ili doktorske studije širom Evrope i svijeta, bez ikakvog „zaostatka“ u odnosu na vršnjake iz drugih država. Jedina razlika je što su na poznatijim i bogatijim univerzitetima bolje i kvalitetnije opremljene laboratorije.





## Kako da odabereš svoje buduće zanimanje?

Vjerujemo da među tvojim vršnjacima ima i onih koji oduvijek znaju čime će se baviti u budućnosti i već su odabrali svoj budući poziv. Ukoliko ti nisi među njima – ne brini, nisu bili ni mnogi od nas. A ako ti se tek sada, na kraju ovog priručnika, sve još više „zbrčkalo“ u glavi, rješenje postoji.


Ukoliko ne znaš kako da dođeš do odgovora koje zanimanje bi bilo pravo za tebe, predlažemo ti da napraviš spisak zanimanja koja ti djeluju interesantno, a koja su u vezi sa predmetima u kojima si dobar/a u školi.

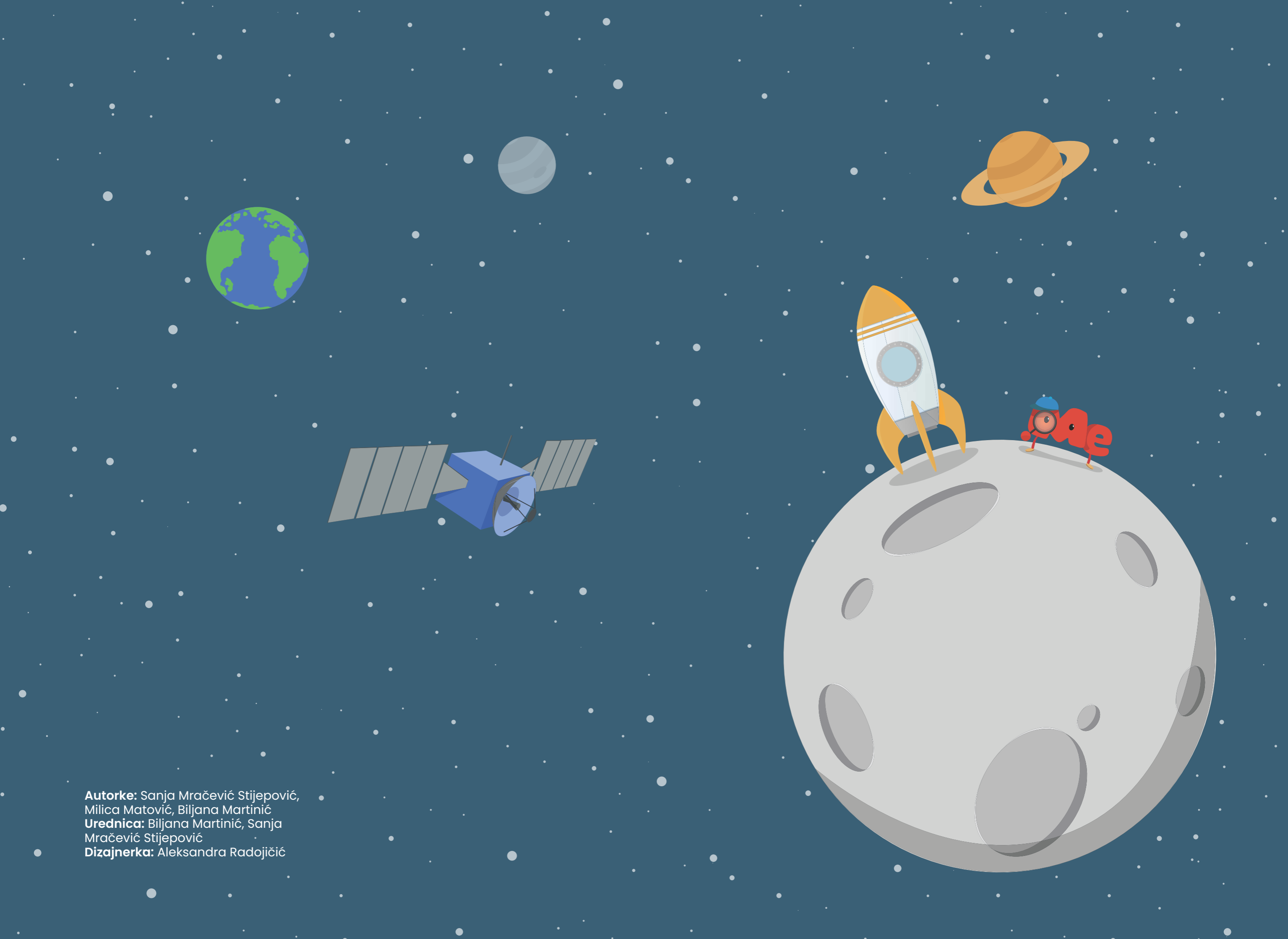
Nakon što suziš spisak na nekoliko karijera koje su ti zanimljive i kojima bi mogao/la da se baviš, sljedeći korak je da malo dublje istražiš svaku od njih. Svoje istraživanje možeš da nastaviš tako što ćeš obaviti informativne razgovore sa ljudima koji obavljaju poslove koje ozbiljno razmatraš. Dobijanje njihovih perspektiva može ti pomoći da doneseš ispravnu odluku.

Ipak, ukoliko se interesuješ za zanimanja koja možda nisu zastupljena u tvom okruženju i nemaš sa kim da obaviš razgovor, u tom slučaju možeš preći na pretraživanje na internetu i saznati kako da se uopšte školuješ za to zanimanje. Takođe, kako danas većina kompanija ima svoje veb-sajtove, putem njih možeš vidjeti profesionalce koji tamo rade i pročitati njihova iskustva.

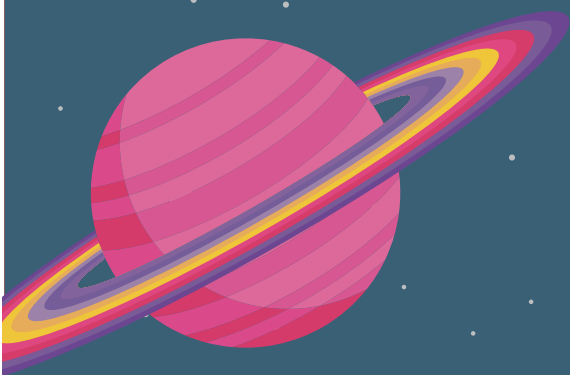
U svemu ti može pomoći i društvena mreža [LinkedIn](#) koja je namijenjena poslovnim ljudima i prezentuje njihove karijere – od toga gdje su se školovali, do toga koje su sve poslove obavljali i šta njihove kolege i saradnici kažu o tome. Kroz istraživanje ćeš steći bolju sliku o tome čime želiš da se baviš i da li sebe za deset godina vidiš kao nekog od profesionalaca čiji profil gledaš. Naravno, ne kažemo ti da slijepo pratiš tuđe korake, već da uz pomoć tuđih iskustava krčiš sopstveni put.

Danas, kad je sve dostupno na internetu, dovoljno je da malo dublje zagrebeš i istražiš ono što te konkretno zanima. Na kraju krajeva, čak i ako odluku ne doneseš sada, makar ćeš se dobro zabaviti i naučiti nešto novo. Upravo to je i ono što je najvažnije – nikada ne prestati sa igrom i otkrivanjem novih znanja.

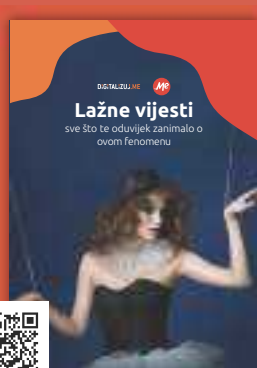
Tvoj 



**Autorke:** Sanja Mračević Stijepović,  
Milica Matović, Biljana Martinić  
**Urednica:** Biljana Martinić, Sanja  
Mračević Stijepović  
**Dizajnerka:** Aleksandra Radojičić



DoMEn škola programiranja:  
**Kreiraj svoju prvu igru**



**Lažne vijesti**  
sve što te oduvijek zanimalo o ovom fenomenu



**Bezbjednost djece na internetu i društvenim mrežama**  
Vodič za roditelje i staratelje

**Bezbjednost djece na internetu i društvenim mrežama**  
Vodič za roditelje i staratelje



**STEM**  
EDUKACIJA