

Mladi inženjeri – Inženjerski izazovi u nižim razredima osnovne škole

Radionica 8

xx/07/2026

Veleučilište u Šibeniku



Sufinancirano sredstvima Europske Unije.

Izneseni stavovi i mišljenja samo su autorova i ne odražavaju nužno službena stajališta Europske unije ni Europske komisije.
Ni Europska unija ni Europska komisija ne mogu se smatrati odgovornima za njih.

Zašto ova radionica?

- Ulaskom u osnovnu školu učenici postupno prelaze iz spontanog istraživanja prema svjesnijem i strukturiranijem pristupu učenju.
- U tom razdoblju počinju razvijati sposobnost:
 - planiranja vlastitih aktivnosti
 - razumijevanja jednostavnih uzročno-posljedičnih odnosa
 - praćenja uputa i kriterija uspješnosti
 - donošenja odluka tijekom rješavanja zadatka

Uloga inženjerskih aktivnosti u procesu učenja

- Inženjerski zadaci omogućuju učenicima da znanje ne ostane na razini teorijskog razumijevanja, nego da ga primjenjuju u konkretnim problemskim situacijama.
- Na taj način radionica postaje aktivnija, istraživačka i usmjerena na razumijevanje.

Uloga inženjerskih aktivnosti u procesu učenja

- Kroz takve aktivnosti učenici:
 - povezuju sadržaje iz različitih nastavnih područja
 - razvijaju sposobnost planiranja koraka rada
 - uče procjenjivati učinkovitost vlastitog rješenja
 - razvijaju upornost i spremnost na ponovni pokušaj
 - usvajaju iskustvo da je proces učenja (često) iterativan

Razvoj odgovornosti i samostalnosti učenika

- Rad na inženjerskim izazovima potiče učenike da postupno preuzimaju odgovornost za vlastiti rad i rezultat.
- Takav pristup doprinosi razvoju samopouzdanja i osjećaja kompetentnosti u učenju.



VELEUČILIŠTE
U ŠIBENIKU
Šibenik University of Applied Sciences



Razvoj odgovornosti i samostalnosti učenika

- Učenici:
 - samostalno predlažu ideje i rješenja
 - uče donositi odluke u situacijama s ograničenjima
 - razvijaju sposobnost analize vlastitih pogrešaka
 - razumiju važnost testiranja i poboljšavanja rješenja
 - razvijaju suradničke odnose kroz timski rad



VELEUČILIŠTE
U ŠIBENIKU
Sibersk University of Applied Sciences



Inženjerski izazovi kao integracija nastavnih sadržaja

- Moguće je prirodno povezati:
 - matematiku (mjerjenje, oblici, uspoređivanje veličina)
 - prirodu i društvo (materijali, sile, stabilnost)
 - tehničku kulturu (konstrukcije i funkcionalnost rješenja)
- Učenici na taj način uče primjenjivati znanje u smislenom kontekstu, što povećava motivaciju i dugoročnu razumijevanje sadržaja.



VELEUČILIŠTE
U ŠIBENIKU
Šibenski sveučilišni fakultet za inženjering



Koje vrste inženjerskih izazova možemo koristiti u nižim razredima?

- Konstrukcijski izazovi
 - Npr. izrada mosta, tornja ili zaštitne konstrukcije uz zadane uvjete
- Optimizacijski izazovi
 - Npr. osmisliti rješenje koje koristi najmanje materijala ili zauzima najmanje prostora
- Funkcionalni izazovi
 - Npr. izraditi predmet koji ima određenu svrhu (npr. transporter, rampa, spremnik)



VELEUČILIŠTE
U ŠIBENIKU
Šibenik University of Applied Sciences



Koje vrste inženjerskih izazova možemo koristiti u nižim razredima?

- Istraživački izazovi
 - Npr. ispitati kako različiti materijali reagiraju na opterećenje ili savijanje
- Organizacijski izazovi u timu
 - Npr. planirati podjelu zadataka i zajedničko donošenje odluka tijekom rada



VELEUČILIŠTE
U ŠIBENIKU
Šibenik University of Applied Sciences



Što podrazumijevamo pod pojmom inženjerskog problema?

- Inženjerski problem predstavlja zadatak za koji ne postoji jedno unaprijed zadano rješenje, nego je potrebno osmisliti, isprobati i procijeniti različite pristupe.
- Takvi zadaci potiču učenike na aktivno razmišljanje i razvijanje strategija rješavanja problema.



VELEUČILIŠTE
U ŠIBENIKU
Šibenski sveučilište primijenjenih znanosti



Što podrazumijevamo pod pojmom inženjerskog problema?

- Za razliku od tipičnih školskih zadataka s točnim odgovorom, inženjerski problem:
 - uključuje jasno definiran cilj ili funkciju koju rješenje treba ostvariti
 - postavlja određena ograničenja (vrijeme, materijal, prostor, način izvedbe)
 - zahtijeva planiranje i donošenje odluka tijekom procesa rada
 - omogućuje postojanje više prihvatljivih rješenja
 - uključuje testiranje i procjenu uspješnosti izrađenog rješenja

Razlika između školskog zadatka i inženjerskog problema

- U tradicionalnim školskim zadacima učenici najčešće:
 - primjenjuju već naučeni postupak
 - traže jedno točno rješenje
 - rade individualno
 - procjenjuju uspješnost prema točnosti odgovora



VELEUČILIŠTE
U ŠIBENIKU
Šibenik University of Applied Sciences



Elementi dobro osmišljenog inženjerskog zadatka

- jasno formuliran cilj (što rješenje treba postići)
- mjerljiv kriterij uspješnosti
- definirana ograničenja (npr. količina materijala ili vrijeme)
- mogućnost testiranja rješenja
- prostor za analizu i poboljšavanje nakon prvog pokušaja



VELEUČILIŠTE
U ŠIBENIKU
Šibenski University of Applied Sciences



Inženjerski proces kao strukturirani pristup rješavanju problema

- razumijevanje problema
- planiranje mogućeg rješenja
- izrada modela ili konstrukcije
- testiranje funkcionalnosti
- analiza rezultata i poboljšavanje rješenja



VELEUČILIŠTE
U ŠIBENIKU
Šibenski sveučilišni fakultet za inženjering



Faza razumijevanja problema

- Na početku aktivnosti učenici trebaju jasno razumjeti:
 - što je cilj zadatka
 - koje uvjete rješenje mora zadovoljiti
 - koja su ograničenja (materijal, vrijeme, način izvedbe)
 - kako će se procjenjivati uspješnost rješenja
- U ovoj fazi edukator ima važnu ulogu u postavljanju jasnih i razumljivih uputa, ali bez davanja gotovih ideja za rješenje.

Faza planiranja rješenja

- U ovoj fazi učenici:
 - predlažu različite ideje
 - izrađuju jednostavne skice ili planove
 - dogovaraju raspodjelu zadataka u timu
 - razmišljaju o stabilnosti, funkciji i načinu izvedbe
- Planiranje smanjuje impulzivno djelovanje i potiče promišljeni pristup.
- Planiranje pomaže učenicima razviti organizacijske i misaone vještine.

Faza izrade i testiranja rješenja

- Tijekom izrade učenici provjeravaju svoje pretpostavke u praksi.
- Testiranje omogućuje:
 - uočavanje slabih točaka konstrukcije ili rješenja
 - razumijevanje odnosa između uzroka i posljedice
 - usporedbu različitih pristupa unutar skupine
- Važno je osigurati da testiranje bude strukturirano i sigurno, te da učenici imaju priliku promatrati i analizirati rezultate.

Faza analize i poboljšavanja

- Nakon prvog pokušaja učenici trebaju imati priliku:
 - razmotriti što je bilo uspješno, a što nije
 - identificirati dijelove koje treba promijeniti
 - predložiti konkretne izmjene u rješenju
 - ponovno testirati poboljšanu verziju



VELEUČILIŠTE
U ŠIBENIKU
Šibenik University of Applied Sciences



Uloga edukatora

- jasno formulirati problem i kriterije uspješnosti
- osigurati potrebne materijale i organizirati prostor rada
- poticati učenike na razmišljanje i postavljanje pitanja
- pratiti dinamiku rada u skupinama
- usmjeravati refleksiju nakon testiranja rješenja



VELEUČILIŠTE
U ŠIBENIKU
Šibenik University of Applied Sciences



Uloga edukatora

- ne pokazivati unaprijed „ispravan način“ izrade rješenja
- postavljati pitanja koja potiču razmišljanje
- dopustiti učenicima da pogriješe i ponovno pokušaju
- usmjeravati ih na analizu uzroka neuspjeha
- poticati raspravu o različitim idejama unutar skupine



VELEUČILIŠTE
U ŠIBENIKU
Šibenik University of Applied Sciences



Primjeri pitanja koja potiču inženjersko razmišljanje

- Što pokušavate postići ovim rješenjem?
- Koji dio rješenja vam se čini najmanje stabilan?
- Kako biste mogli poboljšati svoj prvi pokušaj?
- Postoji li drugačiji način da ostvarite isti cilj?
- Što ste naučili iz testiranja?



VELEUČILIŠTE
U ŠIBENIKU
Šibenski sveučilište primijenjenih znanosti



Najčešće pogreške u vođenju radionica

- Tijekom provedbe radionica edukatori ponekad:
 - prebrzo interveniraju i nude rješenja
 - usmjeravaju učenike na izgled, a ne na funkcionalnost
 - skraćuju fazu testiranja i analize
 - ne ostavljaju dovoljno vremena za poboljšavanje rješenja
 - vrednuju samo konačni rezultat, a ne proces rada

Organizacija rada u grupi

- Rad u manjim skupinama omogućuje učenicima aktivno sudjelovanje i razmjenu ideja.
- Preporučuje se organizirati skupine od 3 do 4 učenika, kako bi svaki učenik imao jasnu ulogu u procesu rada.
- Takav način rada potiče razvoj socijalnih i komunikacijskih kompetencija, uz istodobno usvajanje nastavnih sadržaja.



VELEUČILIŠTE
U ŠIBENIKU
Šibenik University of Applied Sciences



Organizacija rada u grupi

- Tijekom grupnog rada učenici:
 - zajednički analiziraju zadatak
 - predlažu različita rješenja
 - raspodjeljuju zadatke prema interesu i sposobnostima
 - uče slušati i uvažavati mišljenja drugih
 - razvijaju odgovornost za zajednički rezultat



VELEUČILIŠTE
U ŠIBENIKU
Sibean University of Applied Sciences



Jasna struktura aktivnosti kao preduvjet uspješnog rada

- Kako bi radionica bila učinkovita, važno je unaprijed definirati:
 - trajanje pojedine faze rada
 - način raspodjele materijala
 - prostor za izradu i prostor za testiranje rješenja
 - pravila sigurnog korištenja materijala
 - način predstavljanja rezultata rada skupina



VELEUČILIŠTE
U ŠIBENIKU
Šibenik University of Applied Sciences



Upravljanje vremenom tijekom inženjerskog izazova

- U radu s mlađim učenicima preporučuje se planirati aktivnost kroz nekoliko kraćih faza:
 - uvod i objašnjenje zadatka
 - planiranje rješenja
 - prvi pokušaj izrade
 - testiranje i analiza
 - poboljšavanje rješenja
 - završna refleksija



VELEUČILIŠTE
U ŠIBENIKU
Šibenik University of Applied Sciences



Uloga prostora i materijala u uspješnoj provedbi radionice

- Preporučuje se:
 - jasno odvojiti prostor za gradnju i prostor za testiranje
 - unaprijed pripremiti materijale po skupinama
 - koristiti jednostavne i dostupne materijale
 - omogućiti učenicima dovoljno prostora za promatranje i kretanje



VELEUČILIŠTE
U ŠIBENIKU
Šibenski sveučilišni fakultet



Primjeri inženjerskih izazova

- izrada konstrukcije koja može nositi određeno opterećenje
- osmišljavanje rampe koja omogućuje kretanje predmeta niz nagib
- projektiranje jednostavnog sustava za prijenos predmeta s jedne točke na drugu
- izrada modela zaštitne konstrukcije koja ublažava udarac pri padu
- istraživanje koji materijal ili oblik daje veću stabilnost
-



VELEUČILIŠTE
U ŠIBENIKU
Šibenik University of Applied Sciences



Prilagodba izazova različitim razinama znanja učenika

- smanjenje ili povećanje količine dostupnog materijala
- pojednostavljivanje ili dodatno preciziranje kriterija uspješnosti
- uvođenje dodatnih ograničenja za naprednije učenike
- omogućavanje dodatnog vremena za planiranje kod mlađih učenika
- kombiniranje učenika različitih sposobnosti unutar iste skupine

Primjer izazova: Konstrukcija koja nosi opterećenje

- Izraditi konstrukciju koja mora nositi određeni teret, koristeći ograničenu količinu dostupnih materijala.
- Učenici pritom:
 - planiraju oblik konstrukcije
 - razmišljaju o stabilnosti i raspodjeli opterećenja
 - testiraju izdržljivost rješenja
 - predlažu poboljšanja nakon prvog pokušaja

Primjer izazova: Konstrukcija koja nosi opterećenje

- [Izazov sa slamkama i klamericama](#): Detaljan vodič koji djecu vodi kroz korake planiranja i izrade.
- [Špageti i gumeni bomboni](#): Odličan primjer za 3. i 4. razred jer pokazuje važnost stabilne baze kod visokih konstrukcija.

Primjer izazova: Projektiranje rampe

- Osmisliti rampu koja omogućuje predmetu da se kontrolirano kreće niz nagib.
- Učenici pritom:
 - istražuju utjecaj nagiba na brzinu kretanja
 - prilagođavaju duljinu i visinu konstrukcije
 - promatraju razliku između različitih materijala
 - razvijaju sposobnost eksperimentalnog zaključivanja

Primjer izazova: Projektiranje rampe

- [Automobil i rampa](#) - kako promjena visine rampe utječe na brzinu kojom se automobil kreće.
- [Brzina, gibanje i energija](#) - objašnjava kako jednostavna aktivnost pomaže u razumijevanju ubrzanja i pretvorbe energije.
- [Istraživanje kosina](#) - Aktivnost koja potiče djecu da dizajniraju vlastite staze, mjere vrijeme i donose zaključke o kutu nagiba.

Primjer izazova: Zaštita predmeta od oštećenja

- Osmislite rješenje koje će zaštititi predmet od oštećenja pri padu s određene visine.
- Učenici:
 - razmišljaju o apsorpciji sile i raspodjeli energije
 - testiraju različite materijale i oblike
 - uspoređuju učinkovitost različitih pristupa
 - razvijaju kreativnost u pronalaženju rješenja

Primjer izazova: Zaštita predmeta od oštećenja

- [Learn How to Do the Egg Drop Challenge](#) – STEM edukatorica objašnjava osnove i pokazuje tri različita dizajna koji će inspirirati učenike.
- [Egg Drop STEM Challenge](#) - Primjeri materijala – Prikazuje kreativnu upotrebu spužvi, vate, balona i slamki te kako ti materijali reagiraju pri udaru.
- [STEM Egg Drop Challenge](#) - Različite metode – Ilustrira metodu padobrana, upotrebu vate u čaši i strukture od slamki

Primjer izazova: Sustav za prijenos tereta

- Osmisliti jednostavan sustav koji omogućuje prijenos predmeta s jedne točke na drugu.
- Tijekom aktivnosti učenici:
 - istražuju načine smanjenja potrebne sile
 - eksperimentiraju s polugama ili koloturuom
 - planiraju stabilnost konstrukcije
 - testiraju funkcionalnost sustava

Primjer izazova: Sustav za prijenos tereta

- [Tri vrste poluga](#) – Prikaz tri različita tipa poluga i kako promjena udaljenosti između uporišta i tereta mijenja potrebnu silu.
- [Poluga od ravnala](#) – Praktične upute kako napraviti model poluge pomoću olovke i ravnala.

Primjer izazova: Sustav za prijenos tereta

- [Zabavan video](#) o tome kako koloture pomažu podići teške predmete.
- [Pomične i nepomične koloture](#) – Detaljan prikaz različitih sustava kolotura i njihovih prednosti.
- [Korak-po-korak upute](#) za izradu funkcionalnog sustava kolotura od recikliranih materijala (karton, štapići, vuna)

Aktivnost 1: Papirni avion – ciljano poboljšanje

- U ovoj aktivnosti učenici izrađuju jednostavan papirni avion te kroz ponovljene pokušaje istražuju kako promjene u obliku ili težini utječu na duljinu ili točnost leta.
- Cilj aktivnosti nije samo izrada aviona, nego razvijanje razumijevanja da se rješenja mogu postupno poboljšavati kroz promišljene izmjene i testiranje.

Aktivnost 1: Papirni avion – ciljano poboljšanje

- Kroz aktivnost učenici:
 - promatraju učinak vlastitih odluka
 - uspoređuju rezultate različitih pokušaja
 - razvijaju sposobnost eksperimentalnog zaključivanja
 - uče važnost sustavnog bilježenja rezultata



VELEUČILIŠTE
U ŠIBENIKU
Šibenski sveučilište primijenjenih znanosti



Aktivnost 1: Papirni avion – ciljano poboljšanje

- [Vrlo jasne i spore upute](#) za najpopularniji model, idealan za početni pokušaj.
- [Kratki prikaz](#) za učenike koji žele brzo prijeći na fazu testiranja.
- [Znanost papirnatih aviona](#)
- [Natjecanje djece i znanstvenika](#) u izradi papirnatih aviona

Katapult – sigurno gađanje mete

- U ovoj aktivnosti učenici izrađuju jednostavan model katapulta te istražuju kako različite promjene u konstrukciji utječu na domet i točnost gađanja mete.
- Cilj aktivnosti je razvijanje razumijevanja da se funkcionalnost sustava može poboljšavati kroz postupne i promišljene izmjene.

Katapult – sigurno gađanje mete

- Kroz aktivnost učenici:
 - planiraju način izrade jednostavnog mehaničkog sustava
 - promatraju utjecaj kuta i napetosti na kretanje projektila
 - uspoređuju rezultate različitih pokušaja
 - razvijaju sposobnost analize i prilagodbe rješenja



VELEUČILIŠTE
U ŠIBENIKU
Šibenik University of Applied Sciences



Katapult – sigurno gađanje mete

- [Izrada jednostavnog modela](#)
- Izrada [složenijih modela](#)
- [Natjecanje](#) u izradi katapulta



VELEUČILIŠTE
U ŠIBENIKU
Šibenik University of Applied Sciences



Filtriranje vode – izrada mini pročišćivača

- U ovoj aktivnosti učenici istražuju kako različiti slojevi materijala mogu utjecati na pročišćavanje mutne vode.
- Cilj aktivnosti je razviti razumijevanje da se kvaliteta rješenja može poboljšati kroz promišljeno kombiniranje elemenata i promatranje rezultata.

Filtriranje vode – izrada mini pročišćivača

- Kroz aktivnost učenici:
 - opažaju promjene u izgledu vode prije i nakon filtriranja
 - razvijaju sposobnost postavljanja jednostavnih pretpostavki
 - uče uspoređivati rezultate različitih pokušaja
 - razumiju važnost eksperimentiranja i postupnog poboljšavanja sustava

Filtriranje vode – izrada mini pročišćivača

- [Uradi sam filter za vodu](#) – STEM eksperiment
 - Prikaz slaganja slojeva i usporedbe mutne i filtrirane vode radi lakšeg razumijevanja procesa filtracije.
- [Izrada filtera za vodu](#) – NASA edukativni vodič
 - Aktivnost povezana sa stvarnim primjerima pročišćavanja vode i poticanjem ekološke svijesti.
- [Kako napraviti pročišćivač vode](#) – školski projekt
 - Jednostavan pokus s dostupnim materijalima za uspoređivanje učinkovitosti različitih rješenja.

Što smo naučili na ovoj radionici?

- Inženjerski izazov može biti jednostavan i brz za provedbu
- Važno je učenicima dati jasan cilj i kriterij uspjeha
- Testiranje i poboljšavanje čine učenje vidljivim
- Aktivnosti se mogu provesti uz dostupne (jednostavne) materijale



VELEUČILIŠTE
U ŠIBENIKU
Šibenik University of Applied Sciences



Mali izazov za vas

- Zamislite svoju sljedeću radionicu.
 - Koju biste inženjersku aktivnost mogli provesti?
 - Koje jednostavne materijale već imate na raspolaganju?



VELEUČILIŠTE
U ŠIBENIKU
Šibenik University of Applied Sciences



Hvala!

- Hvala vam na sudjelovanju i trudu tijekom radionice!
- Nadamo se da ste inspirirani za provedbu projektnih radionica.
- Ostanimo povezani i nastavimo dijeliti ideje.



VELEUČILIŠTE
U ŠIBENIKU
Šibenik University of Applied Sciences

