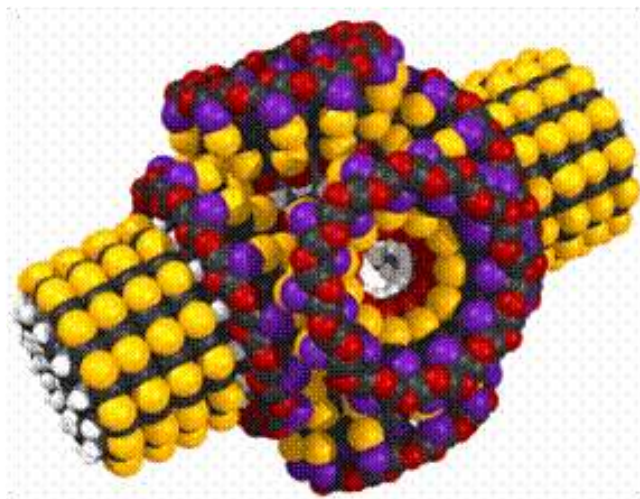


# Nanotehnologija

## Uvod

### Upute za pripremu

- **Kratki opis:** nove tehnologije u znanosti o računalima, uvesti pojam nanotehnologije, značenje riječi nano, primjena matematike u nanoznanosti
- **Ključne riječi:** nano, nanoznanost, nanoračunala
- **Ciljna skupina:** učenici srednjih škola
- **Raspon godina:** 15-17
- **Kontekst:** škola/učionica, online repozitorij materijala, znanstveni (virtualni) muzej
- **Očekivano vrijeme:** 1 sat pripreme prije posjeta online muzeju, posjeta 3 sata, 2 sata aktivnosti nakon posjete
- **Tehnički preduvjeti:** računala, Internet, DVD
- **Autor:** profesorica matematike i informatike
- **Povezanost sa kurikulumom:** Kemija, Fizika, Biologija, Matematika, Informatika
- **Obrazovni ciljevi:** značenje pojma nano, primjena nanotehnologije
- **Upute za pripremu:** ponuditi gotove online materijale o nanotehnologiji, prezentacije i video materijali



<http://nanotechnologyhr.weebly.com/>

## 1. Faza (prije posjeta) -Potaknuti znatiželju /motivacija

### Pitanja za učenike:

- Poznajete li riječ nano?
- Gdje ste čuli riječ nano?
- Znae li što znači nano?
- Koje značenje imaju pojmovi kilo, centi, mili ...
- Gdje koristimo te pojmove?

IZVORI:

[http://education.natural-europe.eu/natural\\_europe/archive/files/87436e545bf8565dac78dc1d0c4ecdb3.jpg](http://education.natural-europe.eu/natural_europe/archive/files/87436e545bf8565dac78dc1d0c4ecdb3.jpg)

[http://education.natural-europe.eu/natural\\_europe/archive/files/9466422f80afe44fea01ac9818696c26.jpg](http://education.natural-europe.eu/natural_europe/archive/files/9466422f80afe44fea01ac9818696c26.jpg)

### Definirati pitanja na osnovu postojećeg znanja:

- Je li moguće koristiti nano u računalnoj tehnologiji?
- Kako se tokom povijesti razvijala računalna tehnologija?
- Koji su se materijali do sada koristili za izradu računala?
- Koristimo li nanomaterijale u svakodnevnom životu? Kako?
- Što se očekuje u bliskoj mogućnosti od njihove primjene?

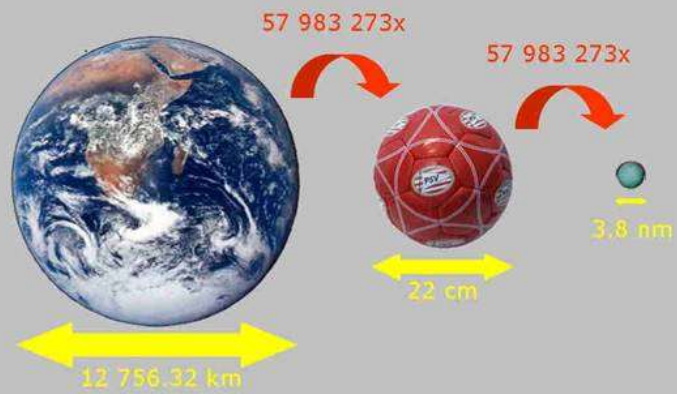
Neki odgovori mogu se pronaći u videu *Nano technology Rewards* :

<http://news.discovery.com/tech/videos/tech-nanotech-rewards.htm>

IZVORI:

<https://youtu.be/lV3Yhi9ib3Y>

# Nanometer ( $10^{-9}$ meter)



### Predložiti početna objašnjenja i hipoteze:

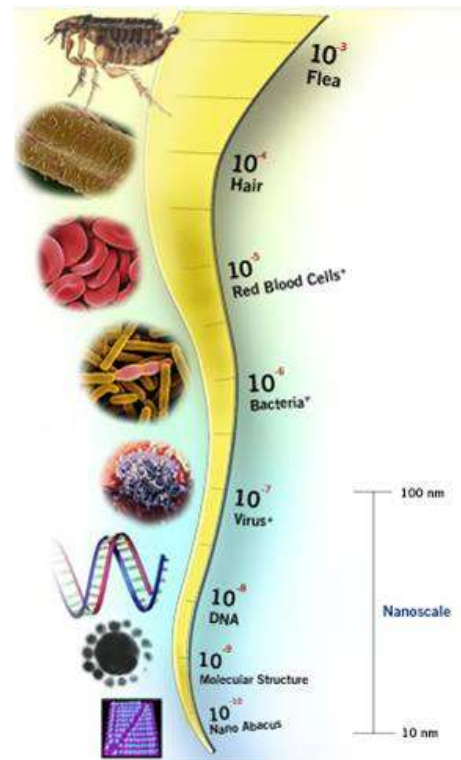
- Učenici će usporediti veličinu nano sa nekim materijalima koja koriste u svakodnevnom životu (papir, olovka, nokat, kosa ...),
- Planiranje i vođenje jednostavnog istraživanja
- Pretraživanje interneta o nanotehnologiji
- Pogledati video o nanometarskoj skali

IZVORI:

<http://youtu.be/bQzFpP4FSN4>

<https://youtu.be/1QwyMWM0Jig>

<https://nanohub.org/resources/90/play>



Nanotubes  
Nanowires  
Nanoweapons  
Nanoelectronics  
Nanoinnovation  
Nanomedicine  
Nanofluidics  
Nanostructures  
Nanobiotechnology  
Nanometer  
Nanoengineering  
Nanomaterials  
Nanofood  
Nanocomputers  
Nanometrology  
Nanotubenanoparticles

## 2. Faza – Posjet muzeju (virtualno)

**Prikupljanje dokaza iz opažanja** – posjete virtualnom muzeju o povijesti računala (Peek & Poke)

- Istražiti temu izložbe znanstvenog muzeja (Deutsche Museum, Museo Nazionale della Scienza e della Tecnologia "Leonardo da Vinci")
- Postavljanje pitanja znanstvenicima u laboratoriju
- Promatranje simulacija o nanotehnologiji ili proizvodnji nekih nanomaterijala

IZVORI:

<http://www.peekpoke.hr/muzej/>

<http://www.deutsches-museum.de/en/exhibitions/new-technologies/#Top>

<http://www.museoscienza.org/english/news/nanotechnology/>

<http://youtu.be/7hZ5hinf9vo>

<http://www.irb.hr/eng/News/Magnetic-Sandwich-Could-Boost-Superfast-Computers-Development>

<http://www.youtube.com/watch?v=JucamVlfthM&feature=share&list=PL9EF8F697E0A59338>

**Objašnjenja temeljena na dokazima:**

- Primjena nanotehnologije u medicini, kozmetici, proizvodnji hrane, ekologije, računalima ...
- Lotus efekt



IZVORI:

<http://youtu.be/LqwwjwcBFtM>

[http://education.natural-europe.eu/natural\\_europe/archive/files/85368c11f990d98445901d9b24fda767.ppt](http://education.natural-europe.eu/natural_europe/archive/files/85368c11f990d98445901d9b24fda767.ppt)

[http://education.natural-europe.eu/natural\\_europe/archive/files/98cf9128230bca6fae07266e65274116.ppt](http://education.natural-europe.eu/natural_europe/archive/files/98cf9128230bca6fae07266e65274116.ppt)

[http://education.natural-europe.eu/natural\\_europe/archive/files/ba730235f69e9051a01dad2bcf02ecee.jpg](http://education.natural-europe.eu/natural_europe/archive/files/ba730235f69e9051a01dad2bcf02ecee.jpg)

[http://education.natural-europe.eu/natural\\_europe/archive/files/6cbe194ac0dde0c9e017da6bf8af6abc.ppt](http://education.natural-europe.eu/natural_europe/archive/files/6cbe194ac0dde0c9e017da6bf8af6abc.ppt)



### 3. Faza – nakon posjete

#### Prenošenje informacija (objašnjenja)

- Budućnost računalne tehnologije
- Matematika u nanoznanosti
- Buduća industrija i novi proizvodi za svakodnevni život

IZVORI:

<https://youtu.be/K1foR7VOdiA>

[http://education.natural-europe.eu/natural\\_europe/archive/files/ba730235f69e9051a01dad2bcf02ecee.jpg](http://education.natural-europe.eu/natural_europe/archive/files/ba730235f69e9051a01dad2bcf02ecee.jpg)

<http://youtu.be/R7bxQCDvNsc>

<http://www.museoscienza.org/english/news/nanotechnology/>

[http://education.natural-europe.eu/natural\\_europe/archive/files/b6eb2d88e46c6ad6bb3b0145f9739575.jpg](http://education.natural-europe.eu/natural_europe/archive/files/b6eb2d88e46c6ad6bb3b0145f9739575.jpg)

#### Dodatne aktivnosti i materijali

Učenici će raditi u grupama na različitim zadacima:

- Pripremiti prezentaciju
- Izabrati fotografije prilikom posjeta muzeja
- Pripremiti online digitalni poster sa važnim informacijama
- Izrada modela

IZVORI:

<http://www.math.hmc.edu/funfacts/ffiles/20005.7.shtml>

<http://www.mcrel.org/NanoTeach/project-goals/nanoscience-technology.asp>

<http://www.youtube.com/user/timefornanoPORTUGAL?hl=pt-PT>

<http://www.deutsches-museum.de/ausstellungen/neue-technologien/nano-u-biotechnologie/>

[http://community.nsee.us/index.php?option=com\\_content&view=section&id=4&Itemid=234](http://community.nsee.us/index.php?option=com_content&view=section&id=4&Itemid=234)

<http://cohesion.rice.edu/naturalsciences/nanokids/explore.cfm>

[http://cnst.rice.edu/content.aspx?id=354&ekmense=c580fa7b\\_26\\_34\\_btnlink](http://cnst.rice.edu/content.aspx?id=354&ekmense=c580fa7b_26_34_btnlink)

<http://www.eurekaalert.org/context.php?context=nano&show=essays&essaydate=1002>

