



# Aktivno učenje i vrednovanje znanja učenika u srednjoškolskoj nastavi fizike

Stručni skup ŽSV nastavnika fizike PGŽ i LSŽ

Tatjana Ivošević  
viša savjetnica za fiziku  
Agencija za odgoj i obrazovanje

# Redoslijed

## 1. Uvod

### *Glavni dio*

## 2. *Oblikovanje nastave fizike usmjerene na učenika*

## 3. *Veza poučavanja i učenja na nastavi fizike*

### *Revidirana Bloomova taksonomija*

## 4. *Elementi vrednovanja u srednjoškolskoj nastavi fizike*

## 5. *Pisana provjera znanja u srednjoškolskoj nastavi fizike*

## Zaključak

## Literatura



# I. Uvod

## Ciljevi:

- poticati na iskustvenu refleksiju u poučavanju
  - povezivati nastavne strategije s vrednovanjem
- 
- “predavanje” je zamišljeno putem interaktivnog vođenja, rasprave i praktičnog rada sudionika

## I.I. Nastavnik - zauvijek učenik

Što ste u zadnje vrijeme naučili od učenika?





## Komentari nastavnika:

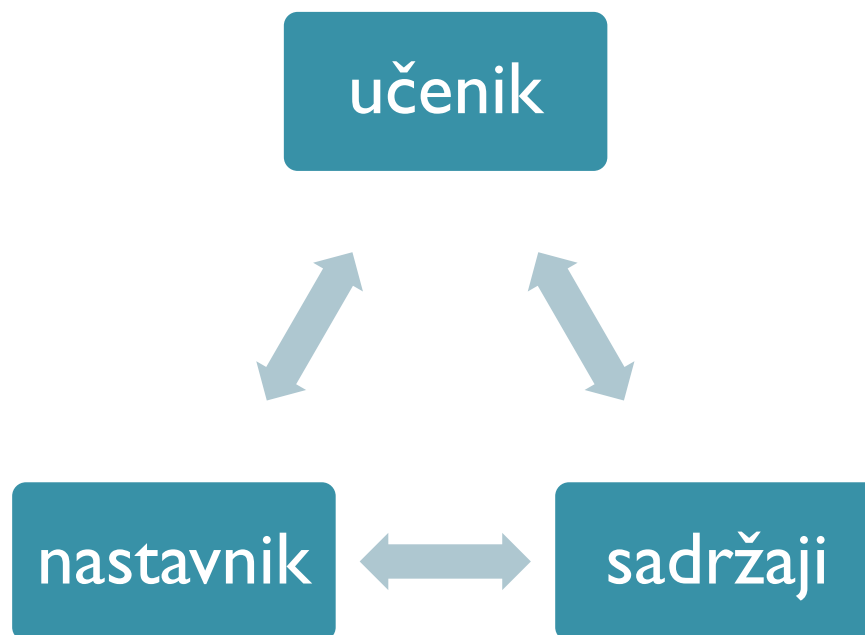
Jedino me ljubav prema učenicima drži u školi.

Ulažem sve više napora, a rezultati su sve gori.

Učenici znaju za naš status u društvu.

Sve više papirologije otežava naš rad u školi.

## I.2. Kako primjenjujete didaktički trokut u nastavi fizike?



Metoda učenja: rasprava sudionika

## Kako treba?

- uvodni test na početku školske godine – snimak znanja učenika
- rezultati uvodnog testa daju smjernice za oblikovanje nastave
- uvrstiti u nove probleme staro gradivo

*Bitno treba uvijek biti bitno.*

Primjena Newtonovih zakona važna je i u 4. razredu.

Napomena:

Znam da puno toga znamo, ali pitanje je primjenjujemo li.

Ne zaboravimo, opterećeni papirologijom, primjenjivati.

## I.3. Preduvjeti dobre nastave fizike – prijateljstvo i znanje

Kako učenici uče?

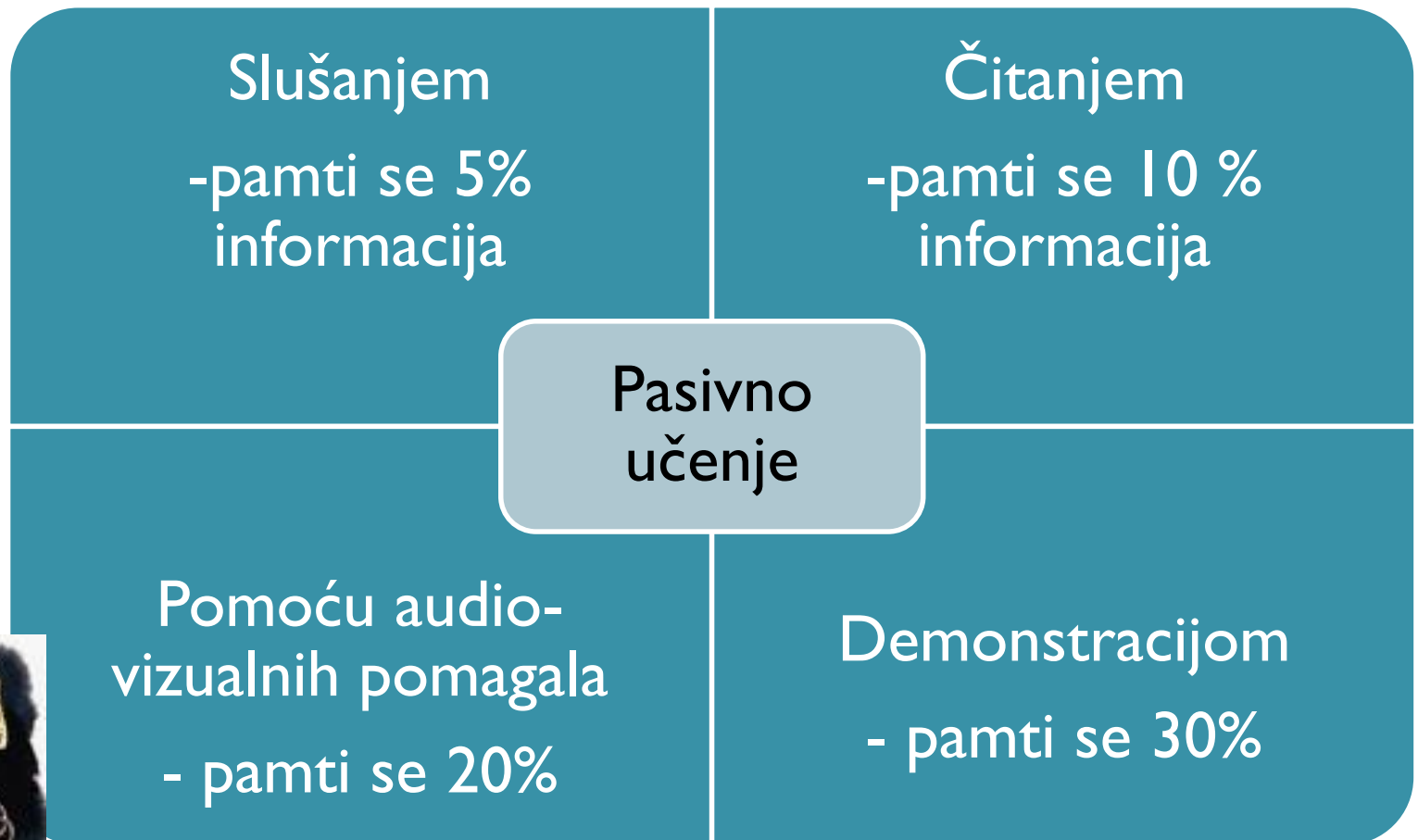
Koliko pamte kad slušaju?

Koliko pamte kad raspravljamo?

Metode učenja: slušanje i rasprava sudionika



### I.3.1. Pamćenje kod pasivnog učenja



## I.3.2. Aktivno učenje



### DISKUSIJA I RASPRAVA

ZAPAMTI SE 50%

- ZAUZIMANJE STAVA
- MENTALNA AKTIVNOST
- ZAKLJUČAK

### PRAKTIČNI RAD

ZAPAMTI SE 70%

- PLANIRANJE RADA
- LABORATORIJSKI RAD
- PROMATRANJE
- IZVEDBA
- ZAKLJUČAK

### POUČAVANJE DRUGIH

ZAPAMTI SE 90%

- DA BI SE POUČILO NEKOG ,TREBA ZNATI KAKO RAZMIŠLJA
- RAZUMJETI SADRŽAJE
- ZNATI KAKO

## 2. Oblikovanje sata/blok-sata fizike



Kako najčešće oblikujete obradu novog gradiva?  
Kako tada organizirate sat?

## 2.1. Prijedlog oblikovanja sata obrade



## 2.1.1. Primjer oblikovanja obrade - kreativnost nastavnika fizike



Zašto bi učeniku Isaac Newton bio važniji od Lady Gage?  
Što poduzeti glede toga u nastavi fizike?

Metoda učenja: slušanje i rasprava

- nije dovoljno *govoriti* o Isaacu Newtonu
- treba *pokazati* sliku Isaaca Newtona i *komentirati* svjetonazor i znanja u Engleskoj u 17. st. (nepostojanje vodovoda i kanalizacije)
- dobro je *stvoriti* dramski ugođaj u razrednom odjelu – kontekst: život u 17. st.

- *Neka jedina svjetlost bude svjetlost svijeća.*



## 2.1.2. Konveksna i konkavna zračna leća - problemska situacija


Koja je uloga konveksne zračne leće u zraku, a koja u vodi?

Je li konveksna zračna leća konvergentna u vodi?

Kako nacrtati sliku slova koju vidimo kroz tanku zračnu leću u vodi?

Treba sastaviti dvodimenzionalnu tablicu za *Tanke leće* prema Nastavnom planu i programu učenja fizike.

Metode učenja: slušanje, rasprava, rješavanje problema, praktični rad i poučavanje

- 
- Kako najčešće oblikujete vježbu i ponavljanje?
  - Kako tada organizirate sat?



## 2.2. Prijedlog oblikovanja sata/blok-sata vježbe



## 2.2. I. Primjeri zadatka za vježbu


Primjer I.

Kolika je promjena kinetičke energije protona ubrzanih naponom od 3 kV?

Zadatak se rješava na ploči.

Koliki je rezultat?

Metode učenja: slušanje, rješavanje zadatka i rasprava



Učenicima sâm rezultat ne znači mnogo, ali kontekst zadatka može biti zanimljiv i ostaviti “trag”.

*Znate li gdje se u Hrvatskoj ubrzavaju protoni? (IRB, PIXE)*

*Znate li kako se ubrzavaju protoni?*

*Želite li vidjeti akcelerator?*

*Znate li što se može raditi s ubrzanim protonima?*

- Metoda učenja: slušanje



Primjer 2.

The Golden Gate Bridge u San Francisco visok je 227,4 m u odnosu na razinu mora.

Kolikom brzinom udari kamen o površinu mora ako slobodno pada s te visine?

Usporedi je s brzinom trčanja od 8 km/h.

Koliki bi bio predani impuls sile da u trku udariš o zid? U analizi uzmi svoju masu.

Izračunaj impuls sile koji bi bio predan pri udarcu o razinu mora s navedene visine mosta. Što zaključuješ iz usporedbe ova dva impulsa sile?


Znaš li da je to most s najviše samoubojstava na svijetu?



### 3. Veza poučavanja i učenja fizike u nastavi

Kako povezujete metode poučavanja i učenja u nastavi fizike?

Metode učenja: slušanje i razgovor sudionika



Organizacija nastave fizike	Kako nastavnik poučava?	Kako učenici uče?
Uvodni dio sata		
Glavni dio sata		
Zaključni dio sata		

**Napomena: dio materijala sa stručnog skupa MŽSV nastavnika fizike PGŽ, LSŽ i IŽ, 1. rujna 2011., Bakar**

## Napomena:

- nastavnik fizike poučava putem verbalnih, dokumentacijskih i operativnih metoda
- učenik uči fiziku gledanjem i slušanjem nastavnika/ice, imitiranjem, pisanjem, gledanjem i slušanjem putem audio-vizualnih pomagala, čitanjem, razgovorom tijekom demonstracije, putem rasprave i diskusije, rješavanjem zadataka i problema, laboratorijskim vježbama, istraživanjem i poučavanjem drugih učenika, odgovaranjem na pitanja

### 3.1. Revidirana Bloomova taksonomija

Koja je temeljna svrha Bloomove taksonomije?

Koje zadaće pred nastavnika postavlja Bloomova taksonomija?

Metode učenja: slušanje i rasprava sudionika

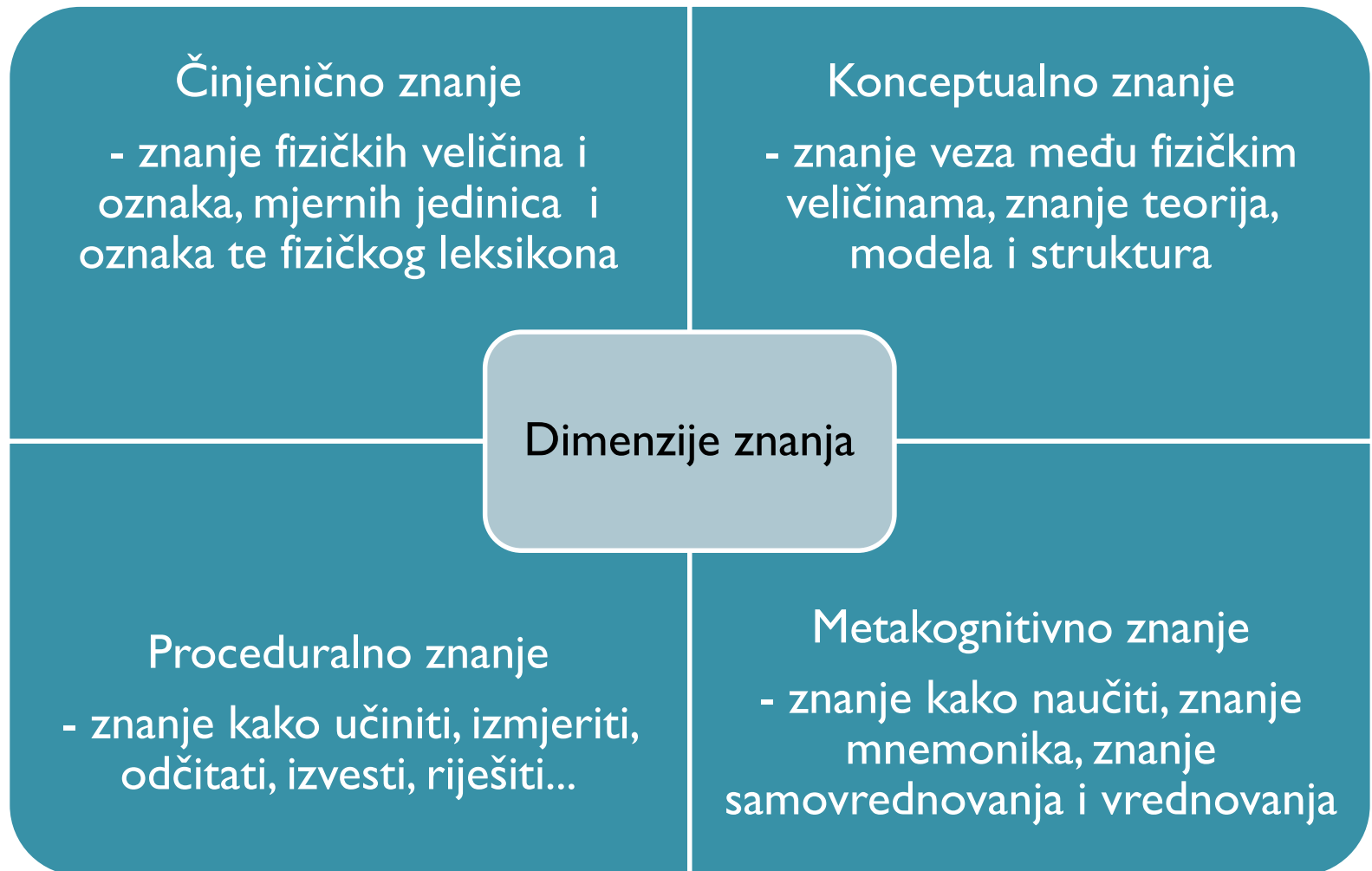


## Revidirana Bloomova taksonomija

- odgovora na pitanje kako učenik uči, a ne kako nastavnik *predaje*
- bazira se na procesima učenja učenika
- organizirana je u 2-dimenzionalnu taksonomsku tablicu dimenzija znanja i dimenzija kognitivnih procesa učenika
- objašnjava dimenzije znanja i dimenzije kognitivnih procesa

Metoda učenja: slušanje

### 3.1. 1. Dimenzije znanja u fizici



## 3.1.2. Dimenzije kognitivnih procesa - Napon

- dati sudionicima nepopunjenu tablicu
  - analizirati raspored dimenzija znanja i kognitivnih procesa u tablici
  - dati kolegama popunjenu tablicu na nastavnu temu Električni napon – planirano za više sati fizike
- 
- Metode učenja: slušanje, čitanje i razgovor

### 3.1.3. Električni napon u dvodimenzionalnoj taksonomskoj tablici

DIMENZIJE	DIMENZIJE KOGNITIVNIH PROCESA					
ZNANJA	ZAPAMĆIVANJE	RAZUMIJEVANJE	PRIMJENA	ANALIZA	PROCJENA	STVARALAŠTVO
ČINJENIČNO ZNANJE	napon, rad, naboj, $U$ , $Q$ , $W$ , Volt, kulon, džul, $V$ , $C$ , $J$ Što je rad u el. polju, napon, količina naboja ?	povezati napon i volt povezati naboj i kulon razlikovati napon i rad				
KONCEPTUALNO ZNANJE	opisati ovisnost $U$ , $W$ , $Q$ (1 rečenica)	navesti pokus objasniti ovisnost $U$ , $W$ , $Q$ navesti primjer		analizirati situacije s većim $W$ i utjecaj na $U$ pri stalnom $Q$	izvesti zaključak iz analize	
PROCEDURALNO ZNANJE	zapamtiti mat. izraz $U=W/Q$	objasniti mat. izraz	rješavanje zadataka izvesti mjerenje	analiza zadatka i rezultata	izvesti zaključak iz rezultata	stvoriti novi, drugačiji pokus
METAKOGNITIVNO ZNANJE	vuk, VUKovar	objasniti svoju mnemotehniku			samovrednovanje, znati što će se i kako vrednovati	

## 4. Dogovoreni elementi vrednovanja u srednjoškolskoj nastavi fizike za PGŽ, LSŽ i IŽ za nastavnu godinu 2011./12.

Elementi vrednovanja učenika u srednjoškolskoj nastavi fizike:

Obvezni:

- teorija – činjenično i konceptualno znanje
- numerički primjeri – proceduralno znanje

Izborni:

- praktični rad – proceduralno znanje

Preporuka: opremiti kabinet fizike

## 5. Pisane provjere znanja iz fizike


Koje tipove zadataka koristite?

Kako bodujete pojedine zadatke?

Kako vrednujete?

Koristite li dimenzije kognitivnih procesa? Ako da, kako ih koristite?

- Metoda učenja: slušanje, čitanje i razgovor
- Preporuka: koristiti popunjenu tablicu Napon



Prema obliku pisane provjere može se zaključiti kakva je strategija poučavanja fizike.

*Kako poučavaš, tako ispituješ, a vrednuješ blaže.*

Ne zaboravimo!

*Na fizici ne treniramo matematiku.*

- Metode učenja: slušanje i razgovor

## 5.1. Stručni dio pisane provjere iz fizike

Pisani se rad oblikuje prema razinama kognitivnih procesa. Nije važan postotak 50%, nego da se u 50% nalaze pitanja i zadaci razine zapamćivanja.

Potrebno je za *ocjenu dovoljan* dati dovoljno pitanja i zadataka najniže dimenzije kognitivnih procesa.

Potrebno je u vrednovanju ponuditi mogućnost male pogreške t.d. učenik unatoč pogrešci ostvari dostatan broj bodova za *ocjenu dovoljan*.



## 5.2. Primjeri preporučenih zadataka u pisanim provjerama iz fizike

### Primjer I.

Učenik hoda do škole srednjom brzinom od  $1\text{ m/s}$ . Do škole treba prijeći  $900\text{ m}$ .

Koliko mu vremena treba do škole? (10)

Hoće li stići do učionice na prvom katu prije zvona (pod uvjetom da se nije zaustavio na putu od kuće do učionice) ako je krenuo u 7.40 sati? (10)

Napomena: U svim je zadacima u zagradi iza pitanja naveden broj bodova prema razini kognitivnih procesa.

## Primjer 2.

Duljina je Riječkog lukobrana 1740 m.

Koliko je to kilometara? (5)

Ima li smisla pretvarati duljinu lukobrana u kilometre?

Ako da, zašto da, a ako ne, zašto ne? (10)

Jesi li prehodao ili pretrčao lukobran? Koliko traje prehodavanje odnosno pretčavanje lukobrana? (10)

### Primjer 3.

Profesionalni tim želi kupiti sportski auto s ubrzanjem  $9\text{m/s}^2$ . Tijekom jedne od probnih vožnja Citroen DS3 WRC ubrzao je iz mirovanja do  $100\text{ km/h}$  za  $3,6$  sekunda.

Koliko je ubrzanje auta? (10)

Je li tim zadovoljan ubrzanjem? (15)

(uputno je karakteristike automobila koristiti za postavljanje zadataka i izračunavanje fizičkih veličina )

## Zaključak

Kako oblikovati nastavu fizike t.d. učenik bude aktivan?

Kako učenici najbolje uče fiziku?

Što učenik radi dok objašnjavam?

Što učenik radi dok demonstriram pokus?

Kako nastavnik zna da su učenici dobro precrtali sliku ili riješili zadatak?

Čemu služi matematika u fizici?

Čemu služi rješavanje zadatka, a čemu rješavanje problema?

*“Je li potrebno riješiti 50% na testu da imam 2?”*

## Napomena:

- važni sadržaji su na slikokazima (slide) pod brojevima 9, 10, 12, 17, 28 i 32
- dodatni materijali za proučavanje nalaze se u popratnoj prezentaciji pod nazivom *Dodatni materijali uz prezentaciju Aktivno učenje i vrednovanje u srednjoškolskoj nastavi fizike*

## Literatura

### Monografije:

Anderson, L.W., Krathwohl, D. R., A taxonomy for Learning, Teaching and Assessing, A Revision of Bloom's Taxonomy of educational Objectives, New York, 2001.

Krsnik R., Suvremene ideje u metodici nastave fizike, Školska knjiga, Zagreb, 2009.

Lopac, V., Leksikon fizike, Školska knjiga, Zagreb, 2009.

Matijević, M., Radovanović, D., Nastava usmjerena na učenika, Školska knjiga, Zagreb, 2011.

Thomson, P., Tajna komunikacije, Barka, Zagreb, 1996.

## Dokumenti i pravilnici:

- Hrvatski kvalifikacijski okvir, pdf.  
[http://www.vlada.hr/hr/aktualne\\_teme\\_i\\_projekti/aktualne\\_teme/hko\\_hrvatski\\_kvalifikacijski\\_okvir/clanci\\_i\\_publicacije/prirucnik\\_hrvatski\\_kvalifikacijski\\_okvir\\_uvod\\_u\\_kvalifikacije](http://www.vlada.hr/hr/aktualne_teme_i_projekti/aktualne_teme/hko_hrvatski_kvalifikacijski_okvir/clanci_i_publicacije/prirucnik_hrvatski_kvalifikacijski_okvir_uvod_u_kvalifikacije)
- Pravilnik o načinima, postupcima i elementima vrednovanja učenika u osnovnoj i srednjoj školi, 2010  
[public.mzos.hr/fgs.axd?id=16932](http://public.mzos.hr/fgs.axd?id=16932)



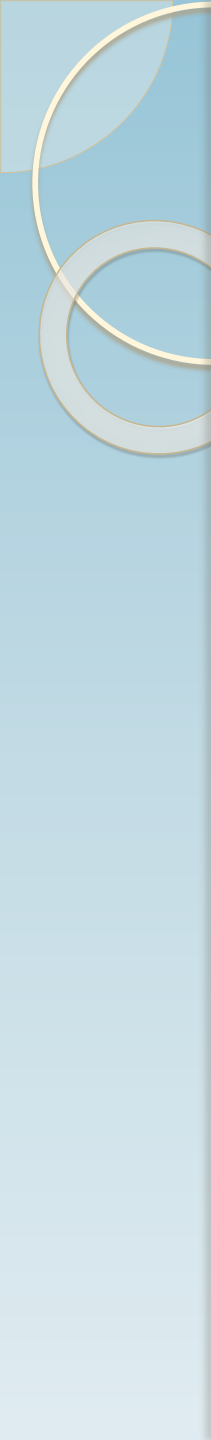
## Predavanja i članci:

Erceg, N., Sliško, J., Strategije rješavanja netradicionalnih problema iz fizike, 7. znanstveni sastanak HFD, Primošten, 2011.

Marušić, M., Sliško, J., Utjecaj triju različitih metoda učenja fizike na promjenu učeničke razine znanstvenog zaključivanja, 7. znanstveni sastanak HFD, Primošten, 2011.

Marušić, M., Sliško, J., Postoje li muški i ženski stavovi o učenju fizike, o fizici kao o znanosti i fizici kao struci, izvorni zn. rad, Metodički ogledi, 16, 2009.



- 
- Milotić, B., Strategije za nastavu fizike prema suvremenim načelima, Državni seminar za voditelje ŽSV fizike, Rijeka, 2010.

## Web adrese:

- <http://public.carnet.hr/~zorkovac/ucenje.htm>
- <http://ahyco.ffri.hr/portal/Glavna.aspx?IDClanka=19&IDKategorije=2>
- <http://mojamatura.net/dosadanji-ispiti-iz-fizike>

### *Dodatne misli za kraj*

Poučavati drugog kruna je svakog poziva,  
zahtijeva dobru pripremu,  
neprestano promišljanje,  
život u prošlosti, sadašnjosti i budućnosti,  
ravnopravan razgovor onih koji ne znaju i onih koji znaju,  
prihvaćanje, strpljenje i prijateljstvo,  
osvrt nakon poučavanja, nakon sata, nakon kontrolnog,  
i, uvijek može bolje...

I, naravno, svaki nastavnik mora znati tko je “Lady Gaga”,  
a svaki učenik ne mora znati tko je Tycho Brahe.

## *Nisam pogriješio, eksperimentirao sam*

- Napoleon Hill : "Gospodine Edison, što možete reći o tome da ste tisuću puta pogriješili pokušavajući stvoriti električnu žarulju?"
- Edison: "Oprostite, molim ... Ja niti jednom nisam pogriješio. Samo sam provodio tisuće pokusa koji nisu uspjeli. Morao sam izvršiti dovoljan broj pokusa kako bih pronašao način da stvorim upotrebljivu žarulju. Svi mi izvodimo tisuće i tisuće pokusa, učimo hodati i ne odustajemo budući smo vidjeli druge kako hodaju."