

# Znanost i znanstveno istraživanje

Prof. dr. sc. Jelka Petrak

[jelka.petrak@mef.hr](mailto:jelka.petrak@mef.hr)

# Što je znanost?

- Usustavljeni skup znanja o objektivnoj stvarnosti do kojega se došlo primjenom objektivnih istraživačkih metoda. Taj skup obuhvaća spoznate znanstvene činjenice, pojmove, kategorije, načela, teorije i zakone o objektivnoj stvarnosti ili njenim pojedinim dijelovima. Cilj: proširiti i produbiti poznavanje prirode i društva, mijenjati uvjete rada i života.

# Što je znanje?

- Znanje je zbir svega onoga što je poznato i što se može naučiti
- Struktura i organizacija znanja stalno se mijenja i to pod utjecajem tri komponente koje ga određuju:
  - spoznajna,
  - komunikacijska
  - informacijska

# Javno znanje

- Javno znanje tvori korpus objavljenih spoznaja koje su podvrgnute neprekidnom kritičkom vrednovanju i oko kojih se mora uspostaviti što šire suglasje (konsenzus).
- Da bi neka spoznaja postala dijelom javnog znanja mora se, dakle, objaviti kao usustavljeni tekst.
- Kad postane javno dobro, spoznaja/informacija se više NE MOŽE komercijalizirati.

# Razvijena društva dominaciju grade na ekonomiji temeljenoj na znanju

- Ekonomija utemeljena na znanju – utemeljena je na stvaranju, distribuciji i uporabi ZNANJA kao glavnog pokretača rasta, bogatstva i zapošljavanja.
- organizacija koja omogućuje stalni pokret ideja, ljudi i novca,
- organizirana sprega temeljnih, primijenjenih i razvojnih istraživanja do odgovarajućih proizvodnji,
- “It’s one thing to... tell people that science, technology and innovation have been responsible for more than half of U.S. economic growth over the past 50 years,” – predizborna kampanja predsjednika Obame u 2012. g.

# Visoka tehnologija = djelatnost intenzivnog znanja

- interdisciplinarnost,
- fleksibilnost proizvodnog sustava i pojedinca,
- stimuliranje kvalitete i učinkovitosti,
- **inovacijsko društvo**

# Inovacijsko društvo (innovate or liquidate)

- inovacija nije više samo posljednja faza istraživačkog postupka (fundamentalno otkriće - razvoj - tržišna eksploatacija), nego **permanentna aktivnost** koja sadrži sve to, ali se oslanja na nove kombinacije, prilagodbe i unapređenja
- temelji se na znanju i trajnom učenju,
- intenzivan razvoj započinje 80-tih s razvojem informacijskih i komunikacijskih tehnologija te mikroelektronike

# 17. stoljeće - doba prve znanstvene revolucije

- uvođenje pojma prirodnih zakona, koji se mogu izraziti matematičkom formulom (Newton),
- uvođenje eksperimentalnog pristupa kao istraživačke metode,
- pojava znanstvenih časopisa (1667.)



# 18. stoljeće

- Utjecaj razvoja znanosti na industriju ishodi jačom javnom podrškom znanstvenim istraživanjima.
- U Parizu se 1794. osniva Ecole Polytechnique (cilj: znanstvene rezultate staviti u službu države).

## 2. polovica 19. stoljeća- doba druge znanstvene revolucije

- veliki broj novih otkrića,
- nova ideja sveučilišta (Humboldt)

# Znanost i sveučilište

- Humboldtova ideja sveučilišta: istraživanje slobodno od svakoga neposrednoga društvenoga interesa vezano uz proces učenja, kome je cilj razvoj osobnosti svakoga pojedinca
- Rezultati istraživanja koja se odvijaju na sveučilištu imaju status **javnoga znanja**
- Osnovne zadaće nastavnika: istraživati i podučavati

# Bolonjski proces - EHEA

- Bologna Magna Charta Universitatum, 1988.
- Europski prostor visokoga obrazovanja: promicanje sustava vrijednosti europska visokoga školstva i njegove konkurentnosti te promicanje zajedničkoga europskoga tržišta radne snage
- Sveučilišni studij: osposobljava studente za obavljanje poslova u znanosti i visokom obrazovanju, u poslovnom svijetu, javnom sektoru i društvu općenito te ih osposobljava za razvoj i primjenu znanstvenih i stručnih dostignuća; stručni studij pruža studentima primjerenu razinu znanja i vještina koje omogućavaju obavljanje stručnih zanimanja i osposobljava ih za neposredno uključivanje u radni proces.
- Sveučilišno obrazovanje ima 3 razine:
  - Preddiplomski
  - Diplomski
  - poslijediplomski

# 20. stoljeće

- izvanredan napredak fizike, kemije, znanosti o živim bićima, tehnologije
- utjecanje na ključna životna zbivanja (kloniranje, umjetna oplodnja, transplantacija, genetičko inženjerstvo)
- interdisciplinarnost (molekularna biologija, biofizika i sl.)
- skraćivanje vremena od otkrića do primjene

# 20. stoljeće

- razvoj kibernetike i informatike,
- Grmek: pojam informacije u epistemološkom pogledu najrevolucionarnije dostignuće 20. stoljeća
- informacija kao elementarni dio realnosti:
  - postojanje obavijesti kodirane u strukturi koju možemo nazvati memorija,
  - postojanje podataka o značenju tj. koda za dešifriranje,
  - postojanje uređaja koje obavijest može pretvoriti u akciju.

# Osobine suvremene znanosti:

- Veliki porast ulaganja u znanost
- Stalno povećanje broja istraživača,
- Brzo multipliciranje znanstvenih informacija (posljednjih desetak godina dobiveno je 50% informacija kojima danas raspolaže znanost)
- smanjenje vremena od pronalaska do primjene
- timski rad (inter- i multidisciplinarnost)
- matematizacija znanosti (kvantitativne znanstvene metode)

# Ulaganje u znanost

- SAD – 40% ukupnoga svjetskoga ulaganja u znanost
- SAD 1999. g. \$229 mlrd. > zajedno = Britanija, Japan, Njemačka, Francuska, Kanada, Italija, Rusija
- SAD = 1/3 svih high-tech proizvoda, 1/2 svih novih lijekova
- Innovation in science, technology and industry -



## R&amp;D IN THE FY 2011 BUDGET REQUEST



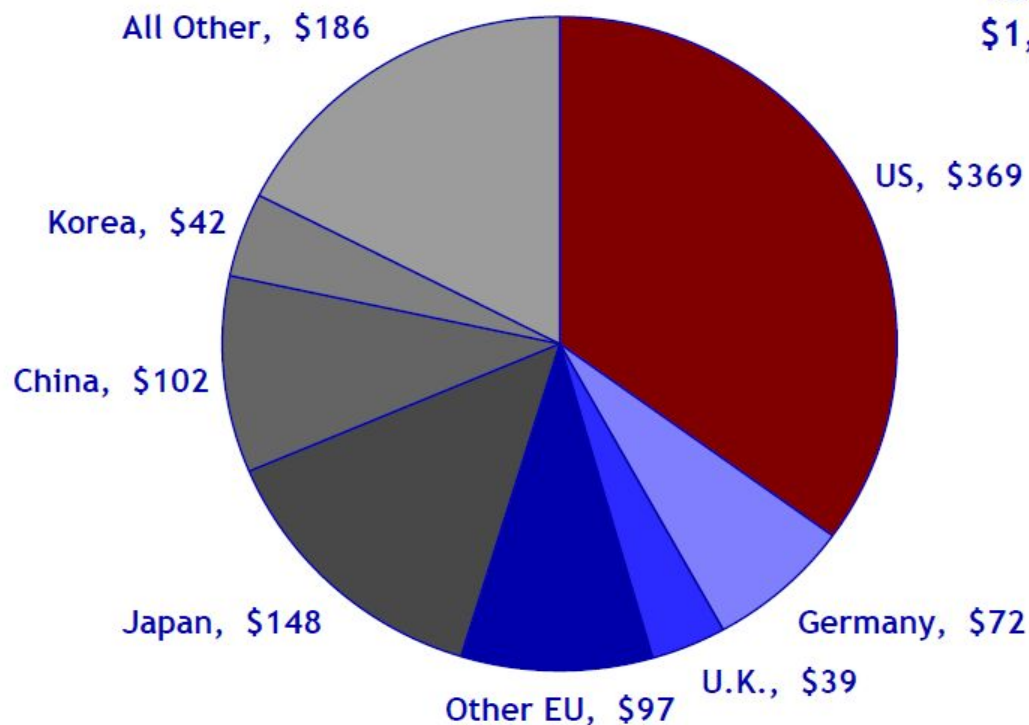
# International R&D Investment

- The United States leads the world in R&D investment
  - \$369 billion PPP, 35.7% of world R&D investment
- But, others are quickly increasing their investment
  - Over 1997 - 2007,
    - South Korea, +0.99% of GDP to 3.47%
    - China, +0.85% of GDP to 1.49%
    - Taiwan, +0.81% of GDP to 2.63%
    - Japan, +0.57% of GDP to 3.44%
    - United States, +0.10% of GDP to 2.68%
- President Obama set goal of 3.0% of GDP investment in R&D

## Total World R&D, 2007

in billions of PPP \$

Total World R&D =  
\$1,054 billion

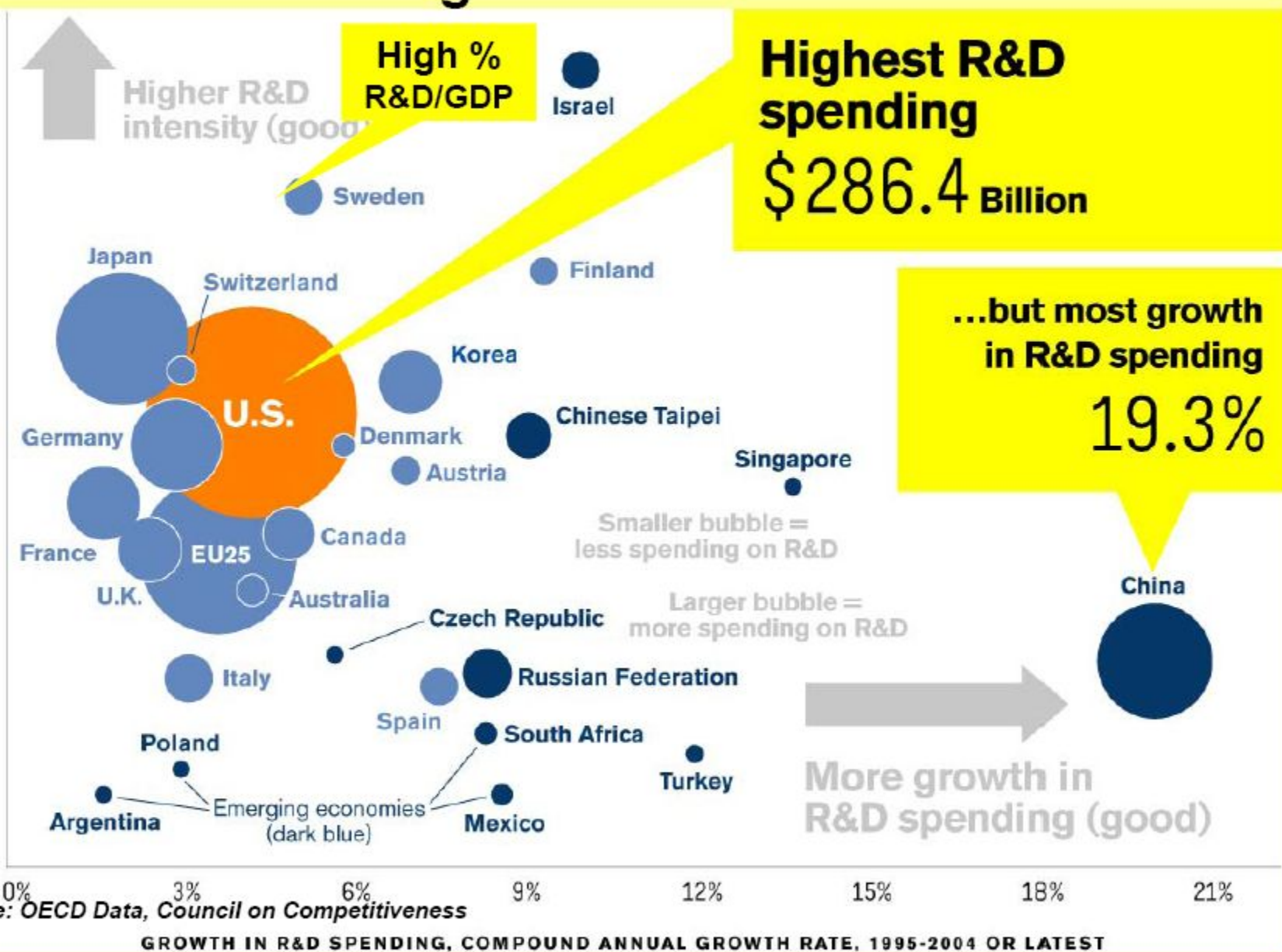


Source: OECD, Main Science and Technology Indicators, May 2009.  
World = OECD members plus Argentina, China, Israel, Romania,  
Russian Federation, Singapore, Slovenia, South Africa, Taiwan.  
Calculated using purchasing power parities.

© 2010 AAAS



# U.S. R&D Investment the World's Largest, But Others Increasing Their Investment Faster



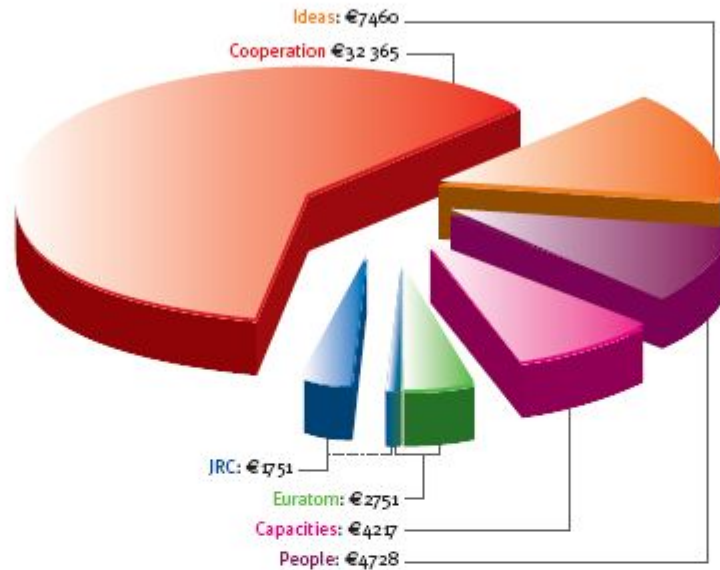
# Europska zajednica

<http://europa.eu.int/comm/publications/booklets/move/48/en.pdf>

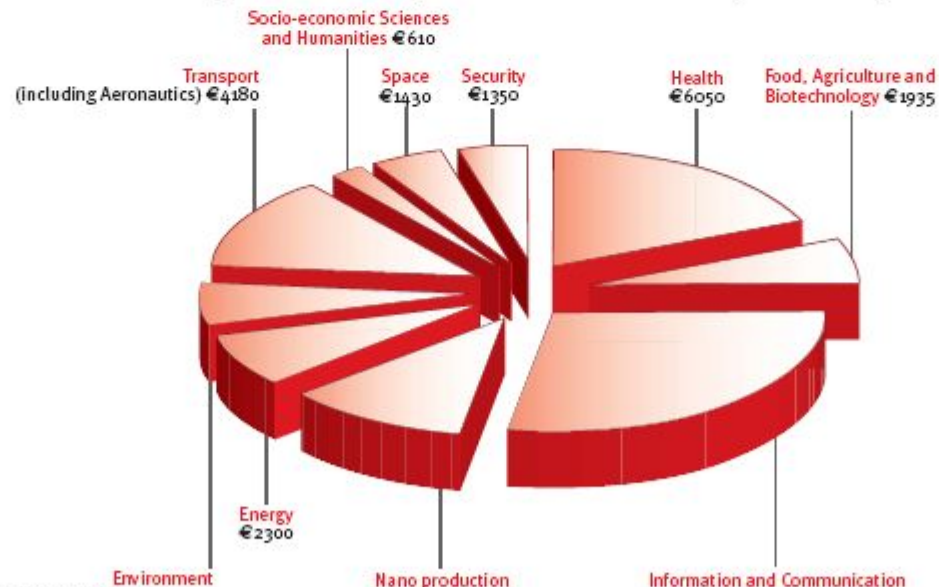
- Tzv. 7th Framework Program 2007.-2013. ima proračun od 50,5 mlrd € - usmjeren na stvaranje ERA (European Research Area)
- 10 ključnih područja: zdravlje; hrana, poljoprivreda, biotehnologija; info i komunikacijske tehnologije; nanoznanosti i nanotehnologije; energija; okoliš (uključujući klimatske promjene); transport (uključujući aeronautiku); društvene i humanističke znanosti; sigurnost; svemir



## The indicative breakdown (€ million) of FP7



## The Cooperation Programme breakdown (€ million)



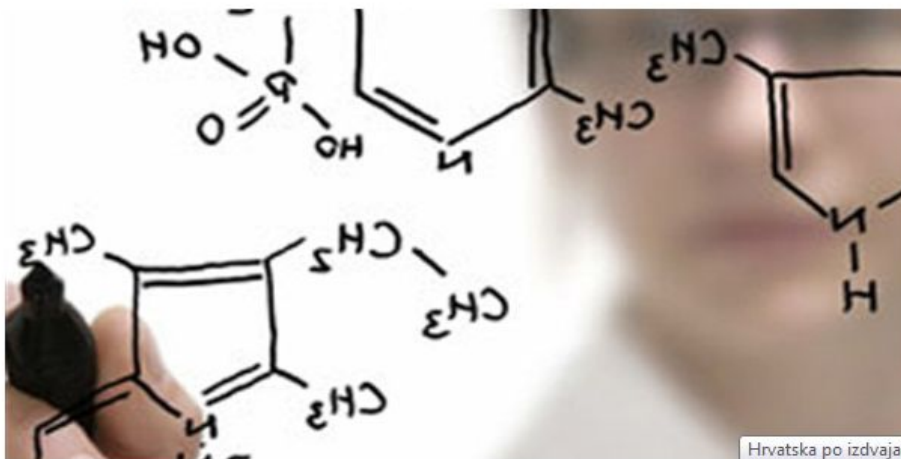
# Obzor 2020



# Ciljevi

- Izvrsnost u znanosti
  - Poboljšanje infrastrukture, potpora najboljim znanstvenicima
- Kompetitivna industrija
  - Inovacije, razvoj novih tehnologija, poticanje privatnog ulaganja u I/R
- Bolje društvo
  - zdravlje (stariji), čista i održiva energija, zaštita okoliša, zdrava hrana
- Budžet: 80 milijardi eura

# Hrvatska po izdvajanju za znanost na začelju Europe!



Hrvatska po izdvajanju za znanost na začelju Europe!

Ministar znanosti obrazovanja i sporta Željko Jovanović još je u veljači 2012. u Bruxellesu pred europskim kolegama morao priznati sramotnu istinu - da Hrvatska za znanstvena istraživanja i inovacije izdvaja samo 0,76 posto BDP-a, dok je prosjek u razvijenim zemljama oko tri posto

Autor: Nenad Jarić  
Dauenhauer

L'Oreal/Unesco / Ostale  
fotografije L'Oreal/Unesco  
(Foto)

Datum objave:  
16.9.2012 8:00  
Zadnja izmjena:  
16.9.2012 10:40

Ministar je tada upozorio da se iz krize koja potresa svijet evidentno najbrže izvlače zemlje koje su kroz dulje razdoblje više ulagale upravo u znanost i obrazovanje.

No detaljniji uvid u Eurostatova istraživanja otkriva da su pravi razmjeri naše sramote još porazniji nego što to pokazuje gornja brojka – u ulaganju u obrazovanje, ali osobito u istraživanja i inovacije značajno zaostajemo čak i za većinom tranzicijskih zemalja. Rezultat je da imamo vrlo malo inovacija i патената, 20-ak puta manje od europskog prosjeka te da smo po udjelu zaposlenih s visokim obrazovanjem na začelju Europe.

Za obrazovanje izdvajamo premalo



VLADIN 'ROAD SHOW' U SPLITU  
**Grčić: Ne pitajte što država može učiniti za vas...**



POLA VLADE PODRŽALO  
BALDASARA  
**'Ne želimo proroke ili mesije na čelu Splita'**



I JAVLJA SE POLICIJI  
**Dok čeka suđenje, Pistorius 'duševni mir' traži na treninzima**



THE ECONOMIST  
**'Srbijom upravlja vlada živih mrtvaca'**



KOMENTAR VUKA PERIŠIĆA  
**Utakmica Hrvatska-Srbija kao dijagnoza hrvatske krize**

**VIDEO** Federer: Plan je igrati još jako dugo i vratiti se na vrh

**VIDEO** Pola prijenosa Oscara bio je čisti gubitak vremena

Banksyjevi grafiti uklonjeni s aukcije u Miamiju



- (1) Znanstvena djelatnost i visoko obrazovanje predstavljaju djelatnosti od posebnog interesa za Republiku Hrvatsku i sastavni su dio međunarodnog, posebno europskoga, znanstvenoga umjetničkog i obrazovnog prostora.
- (2) Znanstvena djelatnost se temelji na:
  - slobodi i autonomiji stvaralaštva,
  - etičnosti znanstvenika,
  - javnosti rada,
  - povezanosti sa sustavom obrazovanja,
  - međunarodnim mjerilima kvalitete,
  - poticanju i uvažavanju specifičnosti nacionalnih sadržaja i
  - zaštiti intelektualnog vlasništva.
- (3) Visoko obrazovanje se temelji i na:
  - akademskim slobodama, akademskoj samoupravi i autonomiji sveučilišta,
  - otvorenosti visokih učilišta prema javnosti, građanima i lokalnoj zajednici,
  - nedjeljivosti sveučilišnoga nastavnog rada i znanstvenog istraživanja, odnosno umjetničkog stvaralaštva,
  - uzajamnosti i partnerstvu pripadnika akademske zajednice,
  - europskoj humanističkoj i demokratskoj tradiciji te usklađivanju s europskim sustavom visokog obrazovanja,
  - poštivanju i afirmaciji ljudskih prava,
  - jedinstvu stručnog i obrazovnog rada u svrhu osposobljavanja za specifična stručna znanja i vještine,
  - konceptu cjeloživotnog obrazovanja,
  - interakciji s društvenom zajednicom i obvezi sveučilišta, veleučilišta, visokih škola i javnih znanstvenih instituta da razviju društvenu odgovornost studenata i drugih članova akademske i znanstvene zajednice.