



Univerza v Mariboru

Fakulteta za naravoslovje
in matematiko

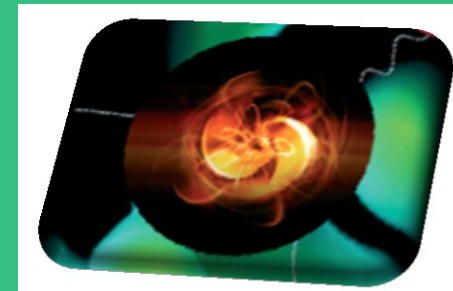


Zavod
Republike
Slovenije
za šolstvo

Konferenca učiteljev naravoslovnih predmetov

Od opazovanja in raziskovanja do znanja

Laško, 19. november 2013



Učinkovito vključevanje računalniško podprtega realnega laboratorijskega dela v pouk naravoslovnih predmetov

izr. prof. dr. Andrej Šorgo

Fakulteta za naravoslovje in matematiko, Univerza v Mariboru

Računalniško podprta tehnologija v šolah je stvarnost, ki ji ni mogoče ubežati in poti nazaj ni!



Računalniško podprto laboratorijsko in eksperimentalno delo

- 1. Virtualni laboratorij:** vse dejavnosti potekajo v navideznem svetu znotraj računalnika (simulacije, disekcije, ipd.);
- 2. Realni laboratorij:** računalnik prevzame vlogo merilnega instrumenta



Primer: virtualna disekcija človeka



Guided Tour: Visible Human - Windows Internet Explorer

http://www.madsci.org/~lynn/NH/

File Edit View Favorites Tools Help

Google Mad science Go

Bookmarks 42 blocked Check AutoLink AutoFill Settings

Guided Tour: Visible Human

A Guided Tour of the Visible Human

The Visible Human Project has generated over 18000 digitized sections of the human body. This introduction and tour uses images and animals from the project to teach key concepts in human anatomy.

Argosy Visible Body
A virtual human body model for study of human anatomy
www.VisibleBody.com

Vocal Cord Problems?
Singing method removes vocal strain Increases range. Free online lesson
www.SingingSuccess.com

Aorta anatomy
Minimally Invasive Alternative to Open Surgery Ft GORE TAG
www.OR-Live.com

Primary Neurons
Mouse & Rat Primary Neurons & Astrocytes. Reasonably Priced.
www.neuromics.com

Ads by Google

- **Cross-sectional Anatomy:** Using 2D images to visualize 3D structures.
- **Planes of Section, with animations:** An introduction to the three planes of section.
[Transverse](#) | [Coronal](#) | [Sagittal](#) | [Organs labeled in the sagittal plane](#)
- **Interactive Annotations:** A clickable interface for learning about anatomical features.

Done Internet 100%



SPREHOD PO MARIBORSKEM OTOKU

Interaktivna učilnica za učence osnovne šole

O otoku

Mariborski otok predstavlja edinstven rečni sistem, ki je z odlaganjem materiala nastal za brzicami reke Drave. Reka se je namreč na tem mestu spremlila iz hitre alpske reke v umirjeno reko, ki je pot nadaljevala po Pavlovski iztoku.

Zaradi geomorfoloških in botaniških posebnosti je bil že leta 1951 zaščiteno kot varovano zemljišče, leta 1961 pa še kot varovano spomeniško. Otok predstavlja pomembno habitot rastlinskih in živalskih vrst (predvsem pticijev).

Pred vami je načrtovana s postajami naloga, ki so vezane na posamezno območje otoka. Naloge so zasnovane za samostojno delo ob sprejehodu po otoku pot.



Seznam nalog

Na vsaki postaji se opravi v tem primeru samo ena od seznamov nalog, če levo nalogo izprišete z reševanjem.

1. Zaščiteno območje varuje Mariborski otok
2. Vrsta pestrost (biološki vidik)
3. Koliko je staro drevo?
4. Izbira
5. Ali maš res raste na severni strani dreves?
6. Izbrani
7. Lastnosti tal pH
8. Priključje ene Linyx termit

Interaktivni zemljevid z nalogami

Uporabite zemljevid za pregled določene območja in za pričetek delovnih nalog tako, da kliknete na posamezno točko na zemljevidu. Naloge lahko izberete tudi na levih straneh pod kvadratnim ikonom.



Virtualno laboratorijsko delo

- + standardna računalniška oprema,
- + delo doma,
- + ponovljivost eksperimentov,
- + varna izvedba nevarnih eksperimentov,

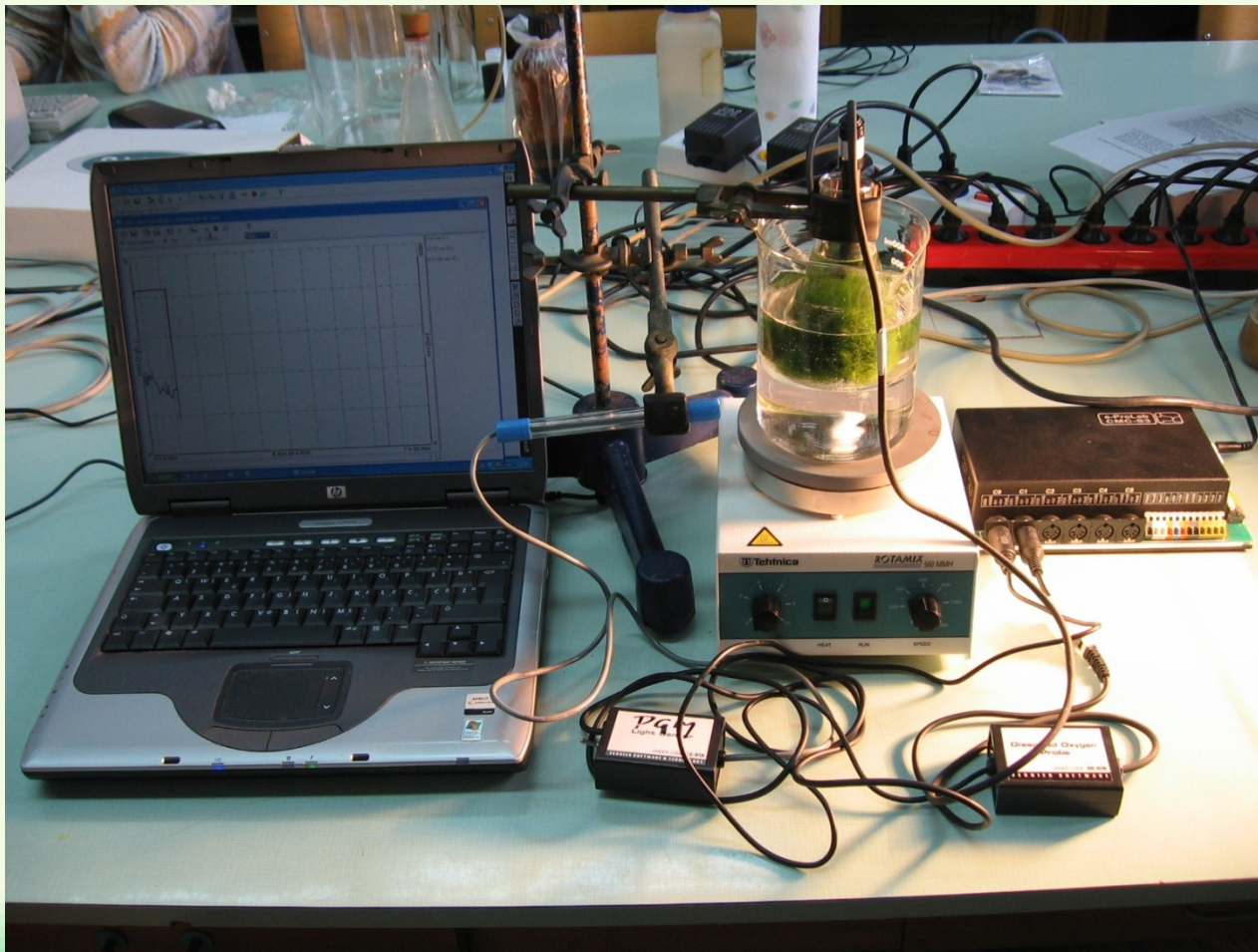
- odtujitev od "narave",
- odsotnost ročnih spretnosti.



Realni računalniško podprt laboratorij: Vse se je začelo mnogo let nazaj



Realni laboratorij: e-prolab



Realni laboratorij: Vernier



Kdaj je poučevanje učinkovito?

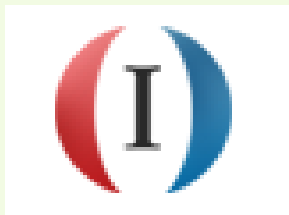


Kaj pa tujci: efficiency



the ability to do something or produce something without wasting materials, time, or energy.

Sposobnost napraviti nekaj ali nekaj proizvesti brez izgub materiala, časa ali energije.



level of performance that describes a process that uses the lowest amount of inputs to create the greatest amount of outputs. Efficiency relates to the use of all inputs in producing any given output, including personal time and energy.

- 1(of a system or machine) achieving maximum productivity with minimum
isted effort or expense:
- 2(of a person) working in a well-organized and competent way



Načelo racionalizacije in ekonomičnosti (Poljak, 1974)

S čim manj truda in sredstev napraviti čimveč



Ključna težava: velike razlike v pogledih, kaj sploh je kakovostno izobraževanje in kako to meriti (če sploh)



<http://www.myfishtank.net/picture-time/cat-fishbowl-baby-picture/>



Praktična težava: Ali sploh vemo, kaj naj bi bilo merilo učinkovitosti v laboratorijskem delu?

Učinkovitosti ne moreš ugotavljati (primerjati), če nimaš:

- a) Definiranih **dosežkov**, ki se merijo;
- b) Kalibriranih **instrumentov** s katerimi meriš.



“Cilji” v obstoječih učnih načrtih so zbirka želja, namenov, ciljev in dosežkov.

UN_BIOLOGIJA_gimn.pdf - Adobe Acrobat Professional

File Edit View Document Comments Forms Tools Advanced Window Help

Create PDF Combine Files Export Start Meeting Secure Sign Forms Review & Comment

12 / 71 75% Find

e Raziskovanje in poskusi (najmanj 20 % skupnega obsega ur)

Didaktično navodilo: Cilji tega sklopa se smiselno izvajajo pri vseh drugih vsebinah. Splošni procesni cilji tega sklopa obsegajo v obveznem programu najmanj 20 % vseh ur. Pri izvajanju teh ciljev se dijakinje in dijaki delijo v skupine. Pri pripravi in izvedbi sodeluje laborantka ali laborant. Pri urenitvah anjo ciljev učitelj/a/učitelj strokovno avtonomno vključuje posebna znanja in poglobi razumevanje drugih vsebinskih sklopov oz. konceptov. Glej tudi poglavje *Laboratorijsko in terensko delo* na strani 66 in poglavje *Raziskovanje in poskusi pri posku biologije* na strani 58.

B1 Znanstveni napredek temelji na zastavljanju smiselnih vprašanj in izvajanju dobro načrtovanih raziskav.

Dijakinje/dijaki

- 1 razumejo pristope k raziskovalnemu delu v biologiji (mikroskopiranje, biokemijske raziskave, fiziološke raziskave, terensko delo, uporaba informacijsko-komunikacijske tehnologije (IKT) pri meritvah in prikazu rezultatov raziskav)
- 2 na primerih spoznajo metode raziskovanja življenja (živih sistemov) na osnovi raziskovalnega vprašanja (oz. hipoteze) in teoretičnih predpostavk
- 3 na enostavnih primerih znajo načrtovati in uporabiti metode opazovanja in eksperimentiranja ter zbirati kvalitativne in kvantitativne podatke
- 4 znajo glede na raziskovalno vprašanje (oz. hipotezo) prikazati in analizirati rezultate (osnove statistične analize)
- 5 znajo utemeljeno zaključevati ter ovrednotiti slabosti in omejitve izvedene raziskave ter predlagati smiselne izboljšave
- 6 znajo izbrati in uporabiti ustrezna orodja in tehnologijo za izvedbo raziskave ter za zbiranje, analizo in prikaz podatkov
- 7 znajo analizirati lokacije, zaporedja in časovne intervale, značilne za naravne pojave (npr. sledenje gibanja živali, sukcesija vrst v ekosistemu)
- 8 znajo analizirati stanje in reševati probleme v primerih, ki zahtevajo uporabo in z druženje konceptov z različnih področij naravoslovja
- 9 uporabljajo kritičen način razmišljanja v vsakdanjem življenju (zaključek na osnovi dokazov in argumentov; npr. presoja resničnosti trditve v medijih)
- 10 razumejo, da je trenutno naravoslovno vedenje rezultat postopnega nadgrajevanja predhodnega znanja
- 11 razlikujejo med znanstvenimi in neznanstvenimi razlagami
- 12 spoznajo uporabnost in omejitve modelov in teorij kot načinov za prikazovanje realnosti



Nivoji učinkovitosti RPL v pouku

1. Učinkovitost merilnega sistema
2. Učinkovitost poučevanja
3. Učinkovitost učenja



Učinkovitost merilnega sistema: cena, usposabljanje, vzdrževanje,...



- izvajanje enkratnih meritev,
- malo število merilnikov,
- redka uporaba.

- +samodejno hkratno merjenje več spremenljivk,
- +spremljanje zelo hitrih in zelo počasnih meritev,,
- +uporaba istih merilnih kompletov pri različnih predmetih (npr. bio, kem, fiz),
- + z večkratno rabo se skrajša čas za uvajanje.



Učinkovitost poučevanja in učenja



Bloomova osnovna in revidirana taksonomija (Kratwochl , 2002 in Anderson, 2002)

vrednotenje

sinteza

analiza

uporaba

razumevanje

znanje

ustvarjanje

vredno
tenje

analiziranje

uporabljanje

razumevanje

pomnenje

Podobnost Bloomovih domen in ključnih kompetenc

Domene po Bloomu



Kompetence



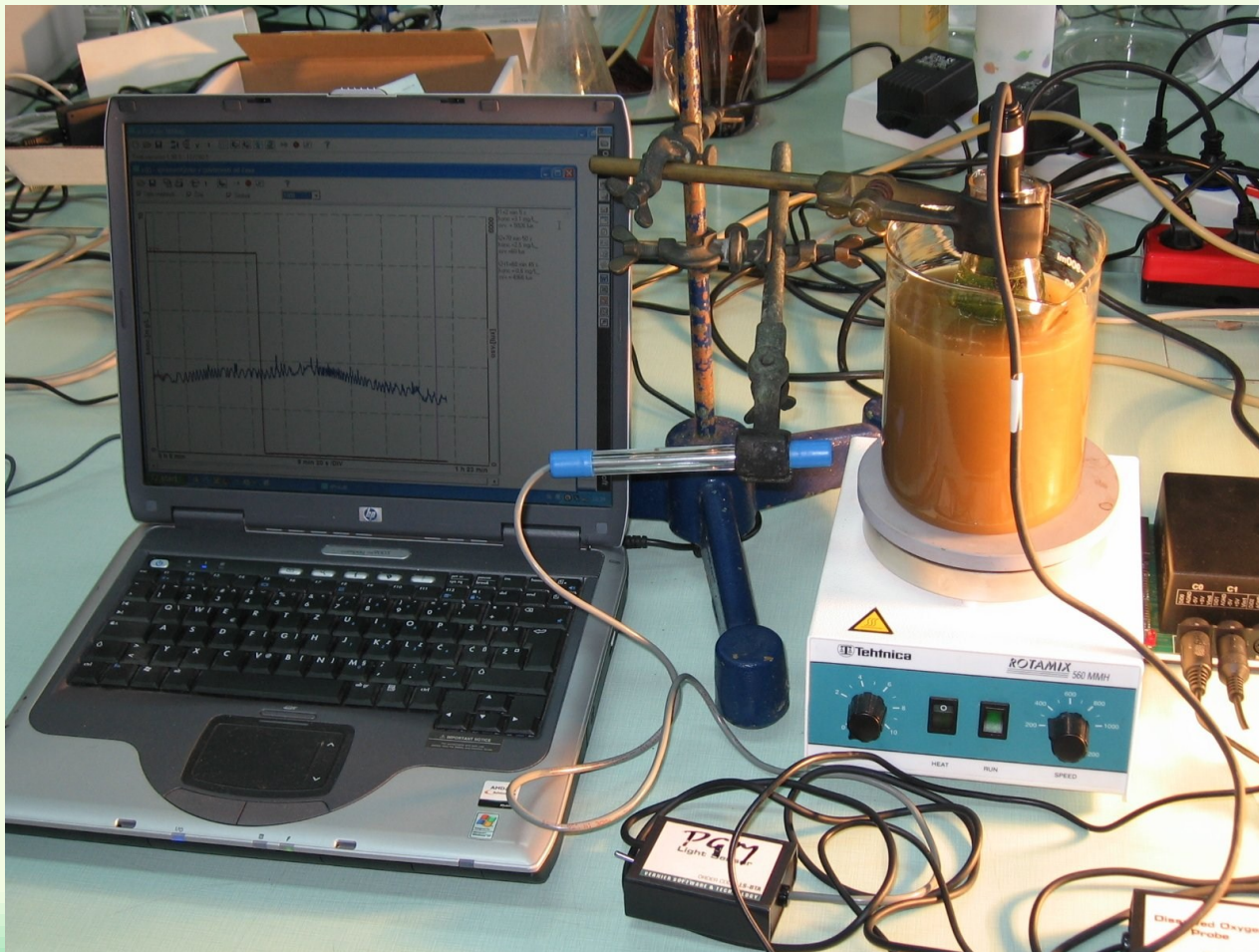
Nabor kompetenc

(Key competencies supplementary statement for Biological Science, 2001).

- zbiranje, analiza in organizacija informacij;
- posredovanje idej in informacij;
- načrtovanje in organizacija aktivnosti;
- delo z drugimi in timsko delo;
- uporaba matematičnih idej in tehnik;
- razreševanje problemov;
- uporaba tehnologij.



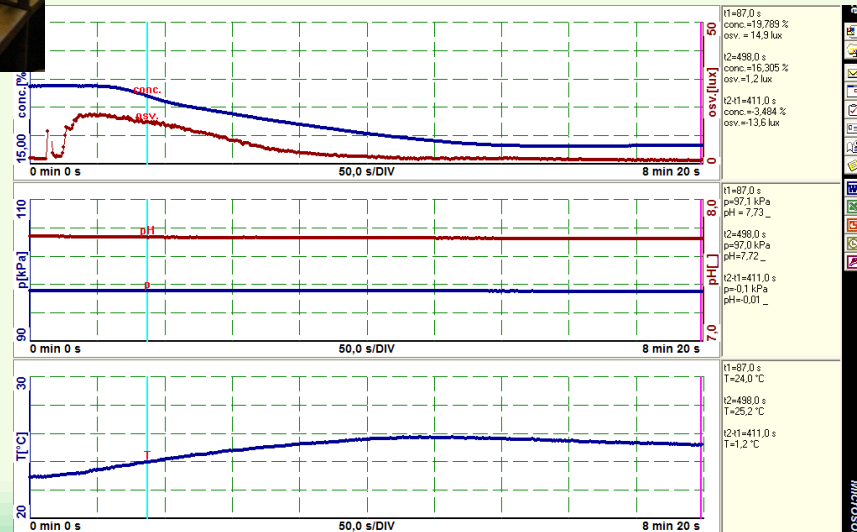
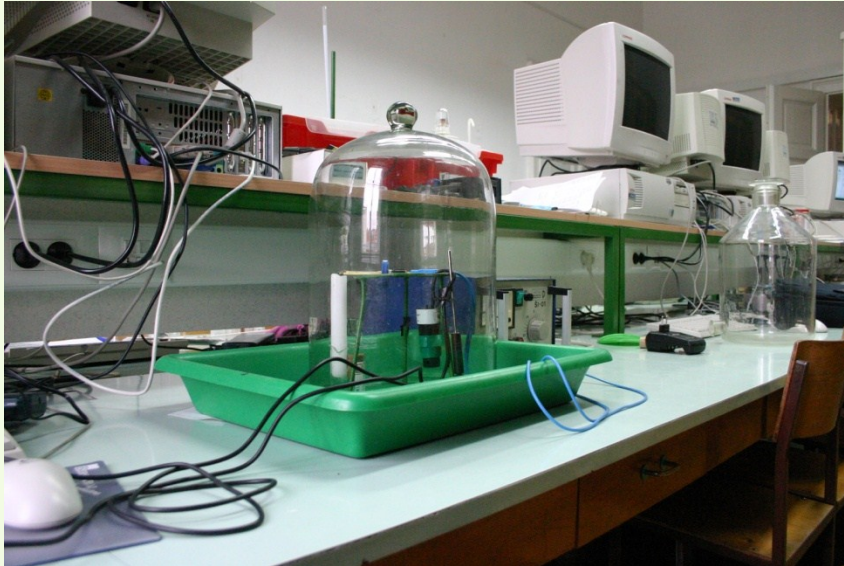
Zbiranje, analiza in organizacija informacij



Delo z drugimi in timsko delo



Uporaba tehnologij.



Dvig učinkovitosti laboratorijskega dela (Šorgo, 2012)

Korak 1:	Predstavitev vaje (demonstracije) – problemsko vprašanje	Učitelj predstavi <u>namen vaje</u> in poda kratko teoretično ozadje.
Korak 2:	Pojasnitev postavitve vaje	Poimenujejo se aparature in sestavni deli eksperimenta (npr. merilniki, steklovina). V kolikor je potrebno se pojasni značilnosti posameznih komponent (npr. enot meritve) in ustrezna varnostna navodila.
Korak 3	Usmeritev pozornosti na ključno dogajanje	Učenci morajo dobiti navodila, kaj naj opazujejo, ne smejo pa jim biti podani rezultati (npr. opazujejo naj spremembo barve, ne pove pa se jim v katero barvo).



Dvig učinkovitosti laboratorijskega dela (Šorgo, 2012)

Korak 4	Predvidevanje in napoved rezultatov	Učenci morajo napovedati rezultat (npr. narisati potek grafikona, napovedati velikost spremembe).
Korak 5	Sprožitev eksperimenta ali njegova izvedba	Učitelj sproži dogajanje ali pa učenci v skladu z navodili pridobijo rezultate.
Korak 6	Potrditev ali zavrnitev predvidevanj	Učitelj sproži razpravo in povpraša, če se pridobljeni rezultati skladajo z napovedmi. Učenci morajo pojasniti razlike in neskladja.
Korak 7	Pojasnitev pojava ali procesa	Pojasnitev pojava ali procesa naj nastane v aktivni razredni debati, v katero naj se vključijo vsi učenci.



Dvig učinkovitosti laboratorijskega dela (Šorgo, 2012)

Korak 8	Povezava s predhodnim znanjem in izkušnjami	Učenci naj povežejo opazovano s predhodnim znanjem in izkušnjami (Vprašanja: ali lahko navedete kakšen podoben primer iz narave in tehnologije? Ali lahko povežete opazovano z vašim predhodnim znanjem in izkušnjami?).
Korak 9	Inovativnost in ustvarjalnost	Vprašanje: Ali si lahko zamislite še kakšen način, s katerim bi predstavili proces?
Korak 10	Inovativnost in ustvarjalnost	Vprašanje: Ali si lahko zamislite, kako bi naučeno uporabili za rešitev nekega realnega problema?
Korak 11	Sinteza	Napravi se sinteza in oblikujejo zaključki.



Pričakujem, da boste postali neodvisni, inovativni in kritični misleci, ki bodo delali natančno tako kot rečem.

