

**Stalno strokovno spopolnjevanje**

**Vrednotenje dosežkov znanja pri  
laboratorijskem delu**

**Aleš Mohorič, FMF, Univerza v Ljubljani  
Ljubljana, 2019**

# Oris

- Laboratorijsko delo v maturitetnem katalogu PIK  
... **in spremembe**
- Naravoslovna pismenost – Na-Ma POTI
- Razvoj novih laboratorijskih nalog tipa ISLE
- In.... kako vi?

# PIK - Eksperimentalne sposobnosti in veščine

Ljubljana 2017

## FIZIKA

**Predmetni izpitni katalog za splošno maturo** ◀

Predmetni izpitni katalog se uporablja od spomladanskega izpitnega roka **2019**, dokler ni določen novi. Veljavnost kataloga za leto, v katerem bo kandidat opravljal maturo, je navedena v Maturitetnem izpitnem katalogu za splošno maturo za isto leto.

# **Eksperimentalne sposobnosti in veščine**

- uporabljati merilno tehniko, naprave in material (slediti navodilom, kjer je to potrebno);
- izvajati in zapisovati opazovanja in merjenja;
- predstaviti izmerjene podatke na različne načine;
- razložiti in ovrednotiti eksperimentalno opazovanje in podatke;
- samostojno načrtovati poskuse, s katerimi preveri postavljene hipoteze.

# Interna ocena

► Laboratorijske vaje – notranji del izpita

	Delež pri oceni	Ocenjevanje
Laboratorijske vaje s poročili	20 %	notranje
<b>Skupaj</b>	<b>20 %</b>	

# Laboratorijske vaje

Eksperimentalne sposobnosti in veščine pridobi pri **laboratorijskem delu** ali **samostojnem eksperimentalnem raziskovalnem delu**. Laboratorijske vaje naj, kolikor je le mogoče, enakomerno pokrivajo **vsa področja** fizike.

# Laboratorijske vaje

Laboratorijske vaje se ocenijo z največ 20 točkami. Kandidat ne more pridobiti ocene notranjega dela izpita, če nima ocenjenih vsaj 8 laboratorijskih vaj z vsaj treh različnih področij. Kandidat za opravljeno laboratorijsko vajo učitelju odda poročilo v skladu s priporočili za pisanje poročil. Učitelj lahko v skladu s koledarjem opravljanja splošne mature, v katerem je določen zadnji rok za oddajo poročil, v vsakem šolskem letu določi svoje datume oddaje poročil posameznih vaj (ali delov vaj) in z njimi seznaniti kandidate.

# Ocenjevanje

Točke Merila

- 0–5 kako zna kandidat **uporabljati** eksperimentalno opremo,
- 0–5 kako podrobna **navodila** potrebuje za vaje,
- 0–5 kako zna **zapisati in obdelati** rezultate meritev ter
- 0–5 kako zna **razložiti in zagovarjati** rezultate.

Po **1. in 2. merilu** učitelj navadno ocenjuje kandidata **med** eksperimentalnim delom, ocena po **3. in 4. merilu** pa se daje pretežno na podlagi **pisnega poročila**.

# Ocene

Če kandidat vajo opravi in ne odda poročila o opravljeni vaji (ali delu vaje) **do datuma**, ki ga je določil učitelj, se mu pri tej vaji **odšteje 10 %** možnih točk za to vajo (ali del vaje). Če kandidat vajo opravi in poročila o opravljeni vaji **ne odda do roka** predpisanega s koledarjem splošne mature, lahko **dobi največ 50 %** možnih točk za to vajo. Če kandidat odda poročilo, za katerega obstaja utemeljen sum, da ga ni izdelal samostojno, učitelj to laboratorijsko vajo oceni z 0 točkami.

# Ocene

**Samostojno raziskovalno delo**, ki vsebuje eksperiment, se lahko oceni po enakih merilih.

**Delež** laboratorijskih vaj, ki jih nadomesti samostojno eksperimentalno delom, presodi učitelj, ki določi notranji del ocene.

Raziskovalne naloge, opravljene v skladu s **pravili** o priznavanju raziskovalnih nalog, ki jih je sprejela DK SM, lahko nadomestijo **največ polovico** ocenjenih laboratorijskih vaj.

# Priznavanje raziskovalnih nalog

Kandidat lahko kot praktični del izpita splošne mature uveljavlja opravljeno raziskovalno nalogo, če:

- pripravljena je na ustrezni **strokovni ravni** zahtevnosti,
- kandidat jo je izdelal ali zaključil najpozneje **do roka**, določenega v koledarju splošne mature, v šolskem letu pred opravljanjem splošne mature,
- **mentor** oziroma somentor naloge mora biti **učitelj** ustreznega predmeta splošne **mature** na šoli,
- kandidat **pisno zaprosi** ŠMK SM za priznanje raziskovalne naloge,
- ŠMK SM na predlog učitelja predmeta, ki kandidata pripravlja na izpit splošne mature, odloči o priznavanju raziskovalne naloge in o tem **obvesti** pristojno DPK SM.

# Laboratorijske vaje

Laboratorijske vaje morajo biti izvedene v skladu s Pravili za izvedbo laboratorijskih vaj pri splošni maturi, ki jih sprejme Državna komisija za splošno maturo in so objavljena na spletnih straneh [www.ric.si](http://www.ric.si).

# Laboratorijske vaje

Laboratorijske vaje morajo biti izvedene v skladu s Pravili za izvedbo laboratorijskih vaj pri splošni maturi, ki jih sprejme Državna komisija za splošno maturo in so objavljena na spletnih straneh [www.ric.si](http://www.ric.si).

Ocena laboratorijskih vaj je **notranja**, kandidat pa jo pridobi pri **kvalificiranem izvajalcu** (organizatorju) laboratorijskega dela, ki mora biti organizirano skladno s predpisi. Predpisi za izvajanje laboratorijskega dela so navedeni v **učnem načrtu** za pouk fizike v splošnih gimnazijah.

# Laboratorijske vaje

Učni načrt za pouk fizike nalaga izvajalcem priprav na splošno maturo iz tega predmeta sprotno in premišljeno laboratorijsko delo **v vseh štirih letih**. Tako je mogoče od kandidatov pričakovati, da bodo opravili večje število vaj z **različnih področij** fizike, pri čemer bo večina vaj izvedena na ravni zahtevnosti splošnega znanja. Med pripravami na splošno maturo iz fizike naj kandidati **opravijo 8** do 10 zahtevnejših laboratorijskih vaj na ravni splošnega in posebnega znanja, lahko pa tudi na ravni izbirnega znanja. Pri tem je mogoče upoštevati samostojno eksperimentalno raziskovalno delo, ki ga je opravil kandidat.

# Laboratorijske vaje

Kandidati morajo za pridobitev notranje ocene opraviti vaje v predvidenem številu in na ustrezni ravni z **najmanj treh** področij (področja so: mehanika, termodinamika, elektrika in magnetizem, nihanje, valovanje in optika ter moderna fizika in astronomija). Smiselno je, da izbirajo med vajami, ki jih priporočamo, ter da pri njihovi pripravi in izvedbi upoštevajo zapisana **priporočila**.

Raziskovalne naloge, opravljene v skladu s pravili o priznavanju raziskovalnih nalog, ki jih je sprejela DK SM, lahko nadomestijo **največ polovico** ocenjenih laboratorijskih vaj.

# Seznam

Kandidati naj opravijo čim več vaj s področij, navedenih na seznamu – za vsako je predlaganih nekaj vaj. Za tiste, ki so označene s  $\Delta$ , je priporočljivo, da se izvedejo z računalnikom in vmesnikom. Učitelji lahko pripravijo za kandidate vaje po lastni presoji in glede na razpoložljivo opremo.

# Mehanika

- Merjenje dolžine, mase, prostornine, gostote ...
  - Merjenje dolžine žice v svitku (posredna meritev)
  - Razstavljanje in sestavljanje sil
  - Hookov zakon za prožno vzmet
  - Lepenje in trenje
  - Ravnovesje na klancu
  - Vzgon
  - Ravnovesje vzvoda
  - Nosilec na dveh oporah
- Torzijska tehnika
  - Določanje lege težišča preprostih teles in sistema točkastih teles
  - Določanje prožnostnega modula snovi
    - $\Delta$  Analiza gibanja
    - Vodoravni met
    - $\Delta$  Vrtenje – merjenje frekvence, obodne hitrosti in obhodnega časa
      - $\Delta$  Gibanje pod vplivom stalne sile
      - $\Delta$  Neprožni in prožni trk (zračna drča ali vozički z majhnim trenjem)
      - $\Delta$  Ohranitev gibalne količine

# Termodinamika

- Merjenje temperaturne razteznosti
  - Joulov poskus
  - $\Delta$  Merjenje specifične toplote snovi
  - Merjenje talilne in izparilne toplote vode
  - $\Delta$  Plinski zakoni

# Elektrika in magnetizem

- Coulombov zakon
  - Merjenje kapacitete kondenzatorjev
  - Uporaba kondenzatorjev
  - Merjenje influenčne konstante
  - $\Delta$  Polnjenje in praznjenje kondenzatorja
    - Merjenje napetosti, toka in upora
    - $\Delta$  Merjenje notranjega upora galvanskega člana
- $\Delta$  Karakteristika žarnice in termistorja
  - Wheatstonov most
  - Merjenje in opazovanje električnih količin z osciloskopom
    - Merjenje gostote magnetnega polja:
      - s tehtanjem sile na vodnik
      - $\Delta$  z indukcijo
      - $\Delta$  s Hallovim merilnikom
      - s primerjanjem

# Nihanje, valovanje in optika

- Lastni nihajni čas nihal
  - $\Delta$  Nihanje vzmetnega nihala
  - $\Delta$  Dušeno nihanje težnega nihala
  - Merjenje težnega pospeška z nihalom
  - Resonanca
  - $\Delta$  Dušeno nihanje električnega kroga
  - Vsiljeno nihanje električnega nihajnega kroga
  - Oscilator
  - $\Delta$  Merjenje hitrosti zvoka
  - $\Delta$  Analiza zvoka z uporabo računalnika
  - Dopplerjev pojav
  - Merjenje lomnega količnika
  - Optična prizma
- Totalni odboj
  - Merjenje goriščne razdalje zbiralne in razpršilne leče
  - Preslikave z lečami in zrcali
  - Določanje valovne dolžine z uklonsko mrežico
  - Mikrovalovi:
    - merjenje valovne dolžine s stoječim valovanjem
  - Braggov uklon na modelu kristala
    - Merjenje hitrosti EMV v koaksialnem kablu
    - $\Delta$  Merjenje porazdelitve energije v spektru svetlobe
  - $\Delta$  Osvetljenost oz. gostota svetlobnega toka pada s kvadratom razdalje od točkastega svetila
    - $\Delta$  Absorpcija svetlobe v tekočini

# Moderna fizika in astronomija

- Fotoefekt – merjenje Planckove konstante
  - Analiza svetlobe, ki jo seva plin
  - Merjenje aktivnosti
  - Absorpcija sevanja  $\gamma$  v aluminiju
  - Absorpcija sevanja  $\beta$  in  $\alpha$
  - Odklon delcev alfa in beta v magnetnem polju

# Priporočila za pisanje poročil

Poročila naj vsebujejo:

- vse pri laboratorijski vaji zbrane merske podatke v pregledni obliki;
- obdelavo podatkov z morebitnimi pripadajočimi grafi;
- rezultate, ki so smiselno opremljeni z mersko napako, in ugotovitve, ki temeljijo na opravljenih meritvah.

# Priporočila za pisanje poročil

Pri samostojnem eksperimentalnem delu (npr. naloge odprtega tipa ali raziskovalne naloge) naj uvodni del poročila, ki ga napišejo dijaki, vsebuje še:

- naslov vaje;
- kratek uvod, v katerem je opisan namen oz. cilj vaje;
- osnovni opis postavitve eksperimenta in eksperimentalnih postopkov.

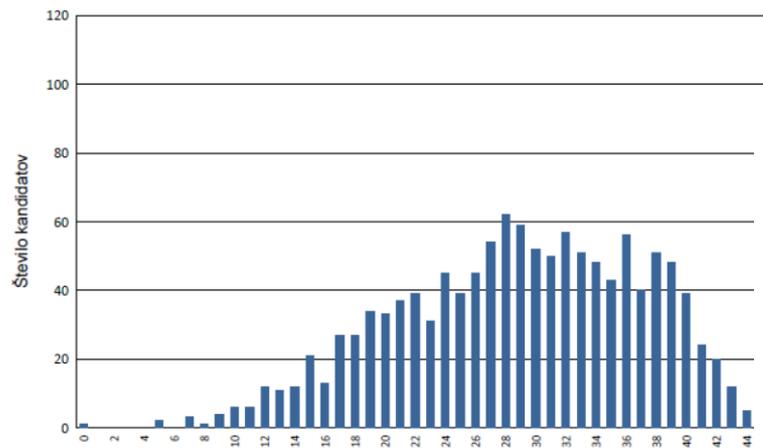
# ~~Roki~~

~~Rok za oddajo pisnega poročila določi učitelj.~~

~~Poročilo zadnje vaje mora biti oddano do roka, ki je določen v maturitetnem koledarju.~~

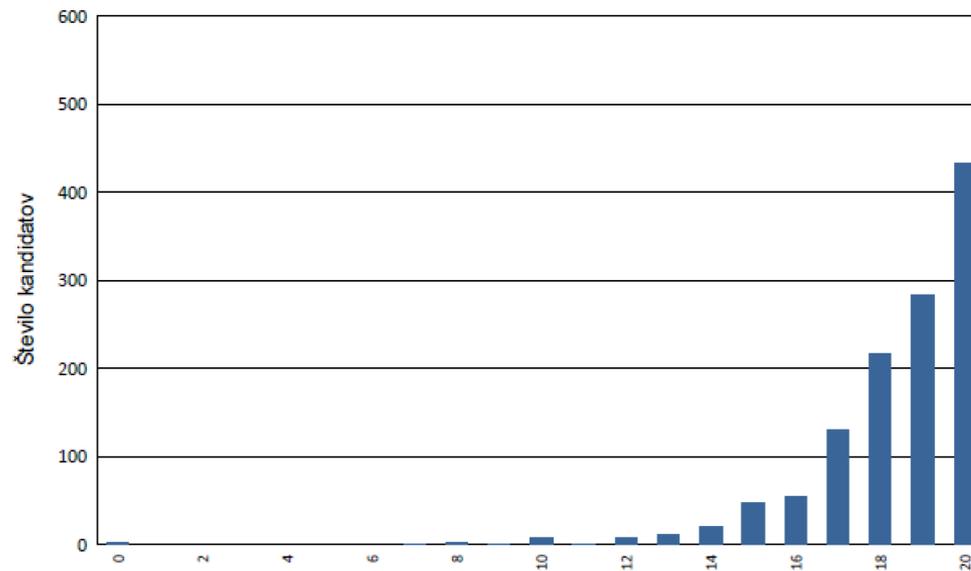
# Točke 2017

## Razporeditev po doseženih točkah



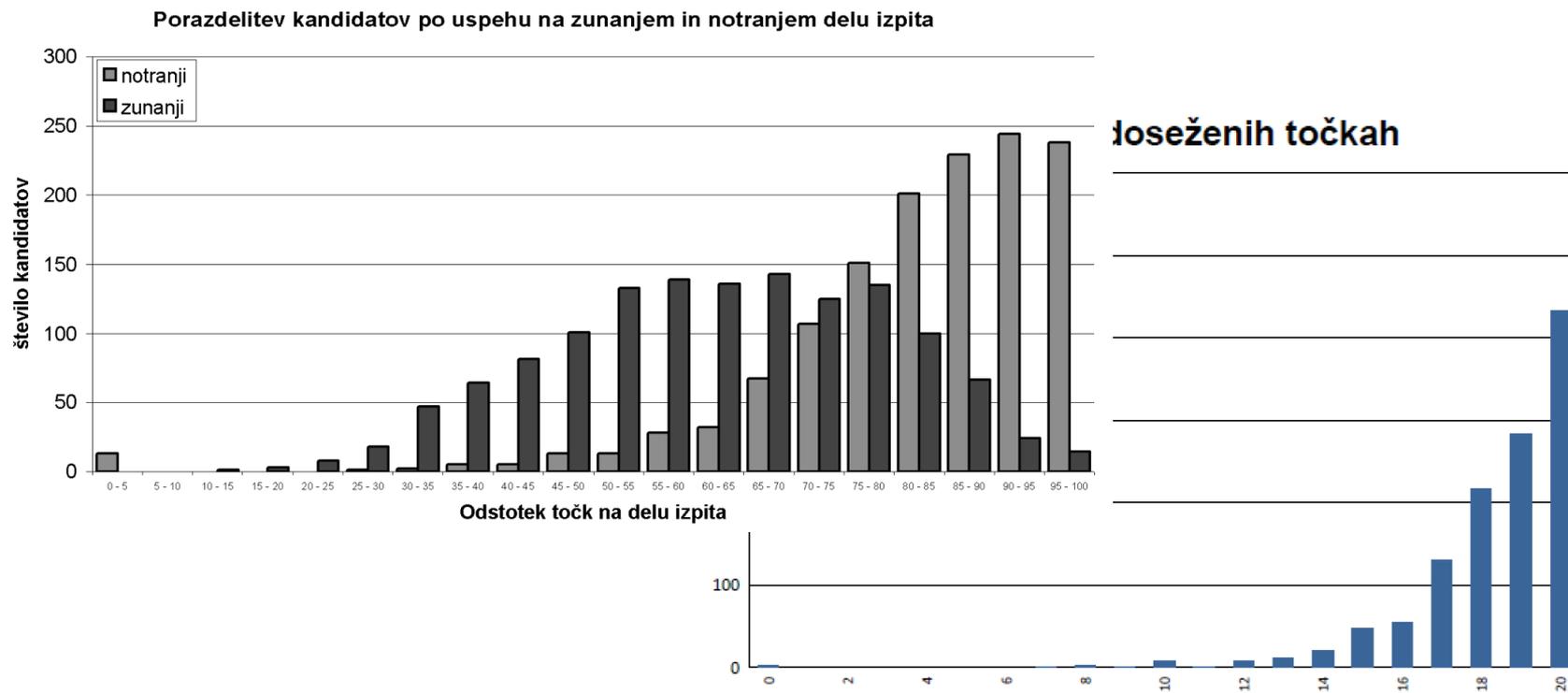
Vir: Državni izpitni center 2017

## Razporeditev po doseženih točkah



Vir: Državni izpitni center 2017

# Točke 2002/17



# Vprašanja in dileme

Vpr.: Ali lahko kandidat poročilo laboratorijske vaje odda večkrat?

Odg.: Ne

# Vprašanja in dileme

Vpr.: Ali lahko učitelj poročilo pregleda in ga pred končno oddajo (pred ocenitvijo) vrne kandidatu?

Odg.: Ne. Piki konzultacij pri pripravi poročila laboratorijske vaje ne predvidevajo

# Vprašanja in dileme

Vpr.: Ali lahko učitelj poročilo, ko ga oceni, vrne kandidatu?

Odg.: Ne. Učitelj poročila kandidatu ne more vrniti, pred zaključkom postopka pritožbe na praktični del izpita, ker je del dokumentacije praktičnega dela izpita oz. dokler se ocene ne vnesejo v ustrezne evidence. Kandidat pred datumom določenim v maturitetnem koledarju ne sme biti seznanjen z oceno posamezne laboratorijske vaje

# Vprašanja in dileme

Vpr.: Ali je laboratorijsko vajo (poročilo) mogoče »izboljševati«?

Odg.: Ne, izboljševanje doseženega števila točk posamezne vaje ni možno.

# Vprašanja in dileme

Vpr.: Kako je z ocenjevanjem vaj v 3. letniku, če mentor za vaje ni isti v 3. in 4. letniku?

Odg.: Vaje, ki so bile ocenjene v 3. letniku, ne morejo biti predmet ponovnega ocenjevanja v 4. letniku

# Naravoslovna pismenost

## Projekt: NAravoslovna, MAtematična Pismenost, Opolnomočenje, Tehnologija, Interaktivnost

https://www.zrss.si/objava/ na ma poti - Google Search Zavod RS za šolstvo

File Edit View Favorites Tools Help

ZAVOD REPUBLIKE SLOVENIJE ZA ŠOLSTVO SLO Moj ZRSŠ Iskanje ZALOŽBA

UČILNA ZIDANA RAZISKOVALNICA STROKOVNE REŠITVE MEDNARODNO SODELOVANJE O NAS MEDIJSKO SREDIŠČE

Strokovne rešitve

Ponudba rešitev

Digitalna bralnica

E-učbeniki

Strokovne revije ZRSŠ

Projekti

Domači projekti

Mednarodni projekti

Arhiv projektov

### Projekt NA-MA POTI

Cilj projekta je razviti in preizkusiti pedagoške pristope in strategije oz. prožne oblike učenja, ki bodo tudi z vključevanjem novih tehnologij pripomogle k celostnemu in kontinuiranemu vertikalnemu razvoju naravoslovne, matematične in drugih pismenosti (finančne, digitalne, medijske ...) otrok/učencev/dijakov od vrtcev do srednjih šol.

Dejavnosti v projektu

V projektu bomo analizirali stanje **naravoslovne in matematične pismenosti** na VIZih. Na osnovi opredeljenih elementov naravoslovne in matematične pismenosti z opisniki bomo **razvili in preizkusili didaktične pristope in strategije** za vertikalno in horizontalno udejanjanje teh elementov na vseh ravneh znanja v posameznih starostnih obdobjih. **Kritično mišljenje** v naravoslovni in matematični pismenosti bomo krepili s poudarkom na argumentiranju, metakognitivnem razmišljanju in medijski kritičnosti. Izboljševali bomo strategije **interdisciplinarnega reševanja kompleksnih avtentičnih problemov in učenja z raziskovanjem**. Premišljeno **vključevali in uporabljali IKT** za vzpostavitev prožnih in inovativnih učnih okolij, igrifikacijo, programiranje, razvijanje logičnega in algoritmičnega mišljenja. Poudarjali bomo aktivno vlogo vsakega učenca in sodelovanje po načelih formativnega spremljanja ter personalizacijo ter izboljševali odnos učencev do naravoslovja in matematike. Pri projektnih aktivnostih bomo izhajali tudi iz rezultatov in gradiv preteklih projektov s področja naravoslovja in matematike. Vse aktivnosti projekta bodo izhodišče za pripravo priporočil za razvoj naravoslovne in matematične pismenosti v VIZ po vertikali.

Zasebnost

https://www.zrss.si/mednarodno-sodelovanje 210%

# **Naravoslovna pismenost**

## **Projekt: NAravoslovna, MAtematična Pismenost, Opolnomočenje, Tehnologija, Interaktivnost**

Cilj projekta je razviti in preizkusiti pedagoške pristope in strategije oz. prožne oblike učenja, ki bodo tudi z vključevanjem novih tehnologij pripomogle k celostnemu in kontinuiranemu vertikalnemu razvoju naravoslovne, matematične in drugih pismenosti (finančne, digitalne, medijske ...) otrok/učencev/dijakov od vrtcev do srednjih šol.

OPIŠNIKI NARAVOSLOVNE PISMENOSTI SO ŠE V DELU IN VSEBINA  
SE LAHKO SPREMENI

# Naravoslovna pismenost

1. Naravoslovno znanstveno razlaganje pojavov
2. Načrtovanje, izvajanje in vrednotenje naravoslovno-znanstvenega raziskovanja, interpretiranje podatkov in dokazov
3. Odnos do naravoslovja

# 1. Naravoslovno znanstveno razlaganje pojavov

1.1. prikliče, povezuje in uporablja naravoslovno znanje za opis/ razlago pojavov z uporabo **strokovnega besedišča**

1.2. iz **virov** pridobiva ustrezne in relevantne informacije za razlago pojmov in pojavov ter pozna/uporablja znanstvene podatkovne zbirke (baze podatkov)

1.3. prepozna, uporablja in ustvarja **razlage** pojavov, ki vključujejo različne prikaze/ponazoritve, modele, analogije...

1.4. prepoznava in razlaga možno **uporabo** ter vplive in posledice naravoslovnega znanja za posameznika, družbo in okolje

## 2. Načrtovanje, izvajanje in vrednotenje naravoslovno-znanstvenega raziskovanja, interpretiranje podatkov in dokazov

... posameznik opisuje, načrtuje, izvede in ovrednoti **poskuse**/raziskave ter predlaga načine naravoslovno znanstvenega »naslavljanja« vprašanj ter v različnih prikazih in na več načinov naravoslovno znanstveno analizira in ovrednoti podatke, trditve in argumente ter povzema ustrezne zaključke ... kar izkaže tako da...

### **3. Odnos do naravoslovja**

## **2. Načrtovanje, izvajanje in vrednotenje naravoslovno-znanstvenega raziskovanja, interpretiranje podatkov in dokazov**

## **2.1. prepozna in presoja vsebine, ki jih je možno naravoslovno znanstveno raziskati in predlaga načine kako**

- a) (samostojno prepozna)/ razlikuje med vsebinami\* ki jih je mogoče naravoslovno znanstveno raziskati, in tistimi, ki jih ni
- b) brez ali s pomočjo virov predlaga načine kako določeno vsebino\* naravoslovno znanstveno raziskati in predloge ovrednoti
- c) presodi katere vsebine\* lahko samostojno (v danih okoliščinah) naravoslovno znanstveno razišče
- d) razume smiselnost znanstvenega presojanja vsebin\* in interdisciplinarnega pristopa pri tem

## 2.2. Opredeli raziskovalni problem in zastavlja raziskovalna vprašanja

- a) zastavlja raziskovalna vprašanja, ki temeljijo na usvojenem naravoslovnem znanju in širše
- b) zastavlja raziskovalna vprašanja, katerih odgovore je mogoče pridobiti eksperimentalno (v šolskih okoliščinah)
- c) na osnovi analize rezultatov raziskave prepozna oz. ugotovi raziskovalno/-a vprašanje/-a

## 2.3. oblikuje in utemelji ustrezne napovedi/hipoteze

- a) na osnovi raziskovalnega vprašanja in znanja oblikuje/postavi znanstveno preverljivo hipotezo/-e
- b) oblikuje hipoteze, ki vključujejo odvisno/-e in neodvisno/-e spremenljivko/-e
- c) iz hipoteze zna razbrati odvisno/-e in neodvisno/-e spremenljivke
- d) vrednoti hipoteze z znanstveno strokovnega vidika in v relaciji do raziskovalnega vprašanja
- e) postavlja/razlikuje hipoteze, ki jih je mogoče preveriti z izvedbo raziskave glede na dane/šolske pogoje
- f) iz hipoteze sklepa na različna možna raziskovalna vprašanja

## 2.4. načrtuje potek raziskave in izdelave izdelka:

- a) sistematično načrtuje izvedbo raziskave tudi z uporabo IKT
- b) na podlagi hipoteze opredeli dejavnike raziskave in razmisli o njihovih medsebojnih vplivih
- c) razlikuje med proučevanimi dejavniki (spremenljivkami) in nadzorovanimi dejavniki raziskave (konstantami)
- d) izbere ključne dejavnike raziskave ter jih opredeli kot odvisno in neodvisno spremenljivko in konstante
- e) načrtuje pošten poskus

## 2.4. načrtuje potek raziskave in izdelave izdelka:

- f) načrtuje/ izbere kvantitativne oz. kvalitativne načine za zbiranje podatkov glede na namen raziskave
- g) se zaveda vidika subjektivnosti in objektivnost pri pridobivanju podatkov/merjenju
- h) pri izbiri ustreznega vzorca upošteva statistične zakonitosti (velikost, strukturo, reprezentativnost ter slučajnost)
- i) razlikuje med kontroliranim in kontrolnim poskusom
- j) načrtuje, prepozna in utemelji kontrolne poskuse v raziskavah

## 2.4. načrtuje potek raziskave in izdelave izdelka:

k) pri načrtovanju raziskave predvidi ustrezno število izvedb meritev

l) utemelji pomen ponavljanja meritev in ponovljivosti raziskav

m) pozna razloge za negotovost pri merjenju

n) ve, da ima vsaka meritev omejeno natančnost (vpliv sistematične in naključne napake)

Kontrolirani pogoji? Razlikuje med populacijo, enoto populacije in vzorcem? Število ponovitev?

## **2.5. skrbi za varno in odgovorno načrtovanje in izvajanje raziskav ter uporablja pripomočke**

- a) pridobi podatke o varnem in etičnem izvajanju načrtovanih raziskav in predvidi možne nevarnosti
- b) načrtuje ustrezne varnostne ukrepe in zaščito
- c) zaveda se možnih posledic nevarnega, neetičnega in neodgovornega načrtovanja in izvajanja raziskav
- d) izbere merilne naprave / pripomočke glede na vrsto meritve.
- e) merilne naprave uporablja samostojno, natančno, racionalno, varno in v skladu z navodili proizvajalca.
- f) pravilno in natančno odčita izmerjene vrednosti, ter meritev zapiše sistematično z enoto in negotovostjo meritve.
- g) samostojno in suvereno sestavi pripomočke
- h) predlaga uporabo alternativnih merilnih pripomočkov in postopkov.

## 2.6. Analizira izvedbo raziskave in predlaga izboljšave

- a) analizira izvedbo raziskave (...glede na 3 VIO + ustreznost vzorca, merilno negotovost) in ovrednoti (izpostavi/opredeli glavne vzroke) pomanjkljivosti oz. šibke točke izvedbe (morebitne tehnične in druge težave)
- b) predlaga morebitne spremembe, smiselne in realne izboljšave ter alternativne izvedbe (načrta raziskave in dodatne pripomočke, ki bi vodili do lažje izvedljivosti, boljše ponovljivosti, manjše sistematične napake in/ali izboljšave izdelka)

## 2.7. Uredi, analizira in interpretira v raziskavi pridobljene podatke

- a) podatke obdela/procesira/ uredi in predstavi(ustno in pisno, tudi s pomočjo IKT) v ustreznih prikazih\*, ki jih tudi kombinira v sestavljene prikaze
- b) na osnovi podatkov, predstavljenih z enim prikazom, ustvari druge prikaze, ki jih sporočilnost prvega prikaza omogoča ter je pozoren na manipulativni vidik uporabe prikaza
- c) Nedvoumnost podatke interpretira z ustreznim strokovnim besediščem,

## 2.7. Uredi, analizira in interpretira v raziskavi pridobljene podatke

d) iz podatkih, pridobljenih v raziskavi, prepozna vzročno-posledične odnose/vzorke med spremenljivkami ter jih postavi v ustrezen kontekst veljavnosti in zanesljivosti ter sklepa na zakonitosti

e) v zaključku/sklepih/ ugotovitvah raziskave poda povzetek novih spoznanj, navede morebitne razloge za neujemanje rezultatov s pričakovanji oz. hipotezami, pri čemer uporablja naravoslovno-znanstveno argumentiranje. (nova raziskovalna vprašanja)

g) vrednoti naravoslovno besedilo z vidika uporabljenih dokazov in izpeljave sklepov/zaključkov.

## 2.7. Uredi, analizira in interpretira v raziskavi pridobljene podatke

h) ugotavlja ali trditve/posplošitve temeljijo na več oz. dovolj neodvisno pridobljenih dokazih in ali so navedeni tudi možni viri pristranskosti pri pridobivanju le teh.

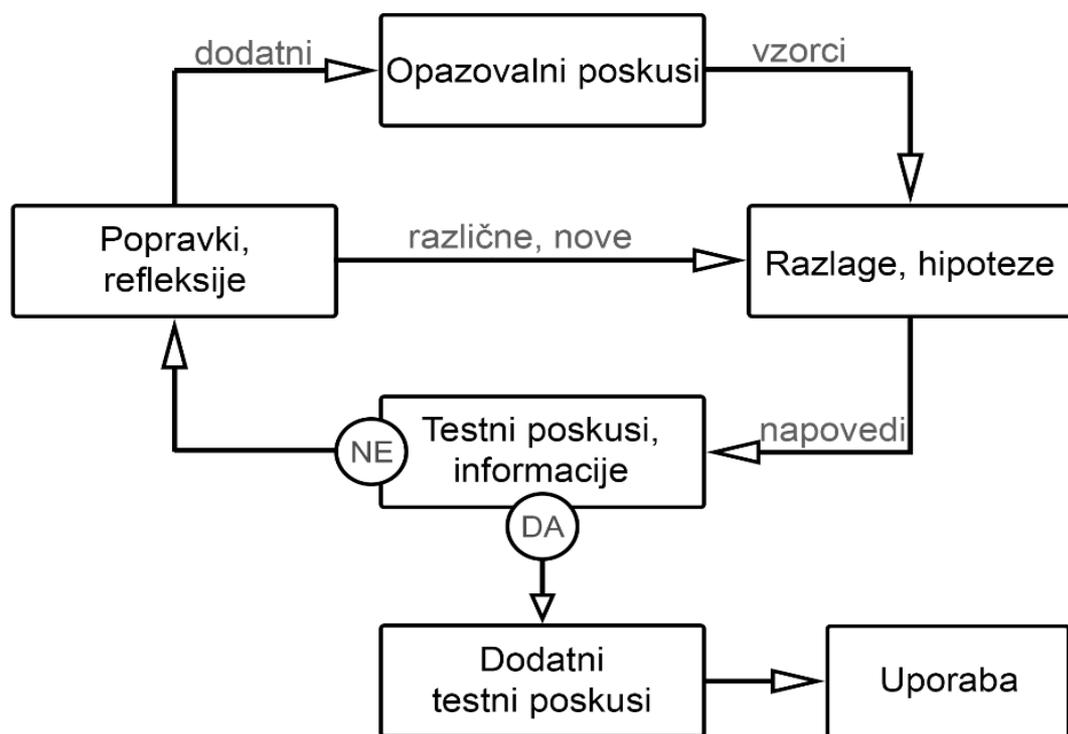
i) kritično vrednoti znanstvene argumente v naravoslovnih raziskavah, člankih...

j) vrednoti alternativne znanstvene razlage in se zaveda omejitev znanosti

k) presodi katera spoznanja so preverljiva, razložljiva in imajo sposobnost napovedovanja

# Učni cikel ISLE

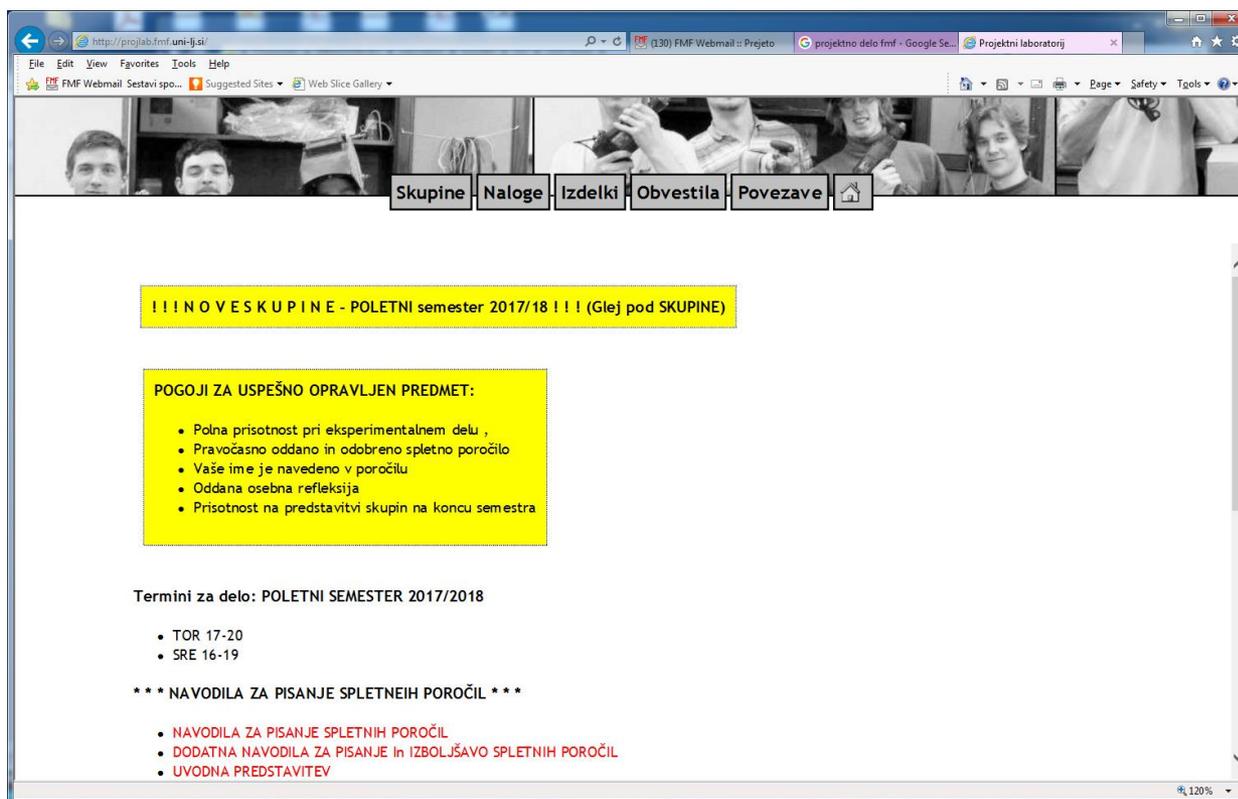
Investigative Science Learning Environment



E. Etkina, Millikan Award Lecture: Students of Physics - Listeners, Observers, or Collaborative Participants in Physics Scientific Practices? Am. J. Phys., 83, 669 (2015).

# Projektno delo

Odprt problem, <http://projlab.fmf.uni-lj.si/>



http://projlab.fmf.uni-lj.si/

Skupine Naloge Izdelki Obvestila Povezave

**!!! NOVE SKUPINE - POLETNI semester 2017/18 !!! (Glej pod SKUPINE)**

**POGOJI ZA USPEŠNO OPRAVLJEN PREDMET:**

- Polna prisotnost pri eksperimentalnem delu ,
- Pravočasno oddano in odobreno spletno poročilo
- Vaše ime je navedeno v poročilu
- Oddana osebna refleksija
- Prisotnost na predstavitvi skupin na koncu semestra

Termini za delo: POLETNI SEMESTER 2017/2018

- TOR 17-20
- SRE 16-19

**\*\*\* NAVODILA ZA PISANJE SPLETNEIH POROČIL \*\*\***

- NAVODILA ZA PISANJE SPLETNIH POROČIL
- DODATNA NAVODILA ZA PISANJE in IZBOLJŠAVO SPLETNIH POROČIL
- UVODNA PREDSTAVITEV

# Testiranje laboratorijske vaje

**In ... kako vi?**