2.11 Tehnika: zaupaj, a preveri vezje

Ali res deluje? Preverjanje razlag vezij, ki jih poda UI, z resničnimi meritvami

Predmet: fizika / tehnika in tehnologija (osnove inženirstva) · **Razred:** 8. razred (13–14 let) · **Trajanje:** ena dvojna ura · **UI:** učenje **Z** UI

Kompetence, povezane z UI (okvir DUAL.AI.TEACHer) – raven učitelja	Predmetno specifični učni cilji – raven učenca
AF-TL-2b *(Temelji UI in njihova uporaba × Poučevanje in učenje, raven 2 – reflektirano izvajanje):* »Učitelji lahko organizirajo elemente učne ure, ki vključujejo uporabo UI z jasnimi pedagoškimi vlogami in strategijami za preverjanje elementov izhoda.« **AF-FC-2b** *(Temelji UI in njihova uporaba × Spodbujanje digitalne kompetence učencev na področju UI, raven 2 – reflektirano izvajanje):* »Učitelji lahko izvajajo usmeritve, ki učencem pomagajo razvijati praktične veščine UI, pri čemer naloge prilagajajo predznanju učencev in razpoložljivim orodjem UI.«	Ob koncu ure učenci znajo: • po shemi sestaviti preprosto zaporedno ali vzporedno vezje na prototipni ploščici; • z multimetrom izmeriti napetost, tok in upor; • z Ohmovim zakonom izračunati pričakovane vrednosti in jih primerjati z resničnimi meritvami; • razlikovati med izmerjeno vrednostjo, izračunano/napovedano vrednostjo in razlago, ki jo ustvari UI; • prepoznati napake v shemi vezja ali razlagi, ki jo ustvari UI, tako da jo preverijo z resničnimi meritvami; • oblikovati pozive, ki od UI zahtevajo, da prikaže korake izračuna, da jih je mogoče preveriti.

> **Ključno sporočilo:** Razlaga vezja, ki jo poda UI, lahko zveni povsem samozavestno in je kljub temu napačna. Edini način, da ugotovimo, ali se vezje res obnaša tako, kot je trjeno, je, da ga izmerimo in številke preverimo glede na fizikalne zakonitosti – ne da zaupamo samozavestno zvenečemu besedilu.

Vsebina

Inženirji in fiziki nikoli preprosto ne zaupajo shemi vezja ali pisni razlagi, kako vezje deluje. Namesto tega ga sestavijo, izmerijo in pričakovane vrednosti izračunajo iz temeljnih načel – Ohmovega zakona in Kirchhoffovih zakonov. Shema je lahko na papirju videti povsem pravilna, vendar šele resnična meritev potrdi, ali tok res teče tako, kot je trjeno.

Preprosto zaporedno vezje – baterija, upor in svetleča dioda (LED) – je uporaben študijski primer. Ohmov zakon ($U = I \times R$) natančno napove, kolikšen tok bi moral teči pri dani napetosti in uporu. Ker se resnično obnašanje elementov lahko nekoliko razlikuje (toleranca, notranji upor, temperatura), je izmerjeni tok običajno blizu izračunani napovedi, a ni vedno enak – kar je že samo po sebi koristna lekcija o razliki med modelom in resničnostjo.

Orodja UI lahko danes v nekaj sekundah ustvarijo sheme vezij in razlage njihovega delovanja. Te razlage pogosto zvenijo tekoče in samozavestno ter lahko celo vključujejo celoten izračun z Ohmovim zakonom – vendar lahko vsebujejo tudi prave napake: napačno vrednost upora, prekinjen ali nesklenjen tokokrog, element, priključen z napačno polariteto, ali verjetno zvenečo, a fizikalno nemogočo trditev o toku.

To je dobro dokumentirana šibka točka: jezikovni modeli niso kalkulatorji in lahko ustvarijo tehnično zveneče razlage, ki ne zdržijo, ko vezje dejansko sestavimo in preizkusimo. Samozavesten ton ni dokaz, da je tehnična trditev pravilna.

Učenci morajo zato razlikovati med tremi stopnjami gotovosti:

Meritev – vrednost, ki jo multimeter dejansko pokaže na resničnem, sestavljenem vezju.

Izračun – vrednost, napovedana z Ohmovim/Kirchhoffovima zakonoma na podlagi znanih vrednosti elementov.

Trditev – kar orodje UI navaja o obnašanju vezja in kar je treba, preden ji zaupamo, preveriti glede na prvi dve stopnji.

Potek učne ure

Faza	Čas	Dejavnost
Uvodni motiv	10 min	Pokažite razlago preprostega vezja z LED, ki jo je ustvarila UI in vsebuje skrito napako (npr. napačno vrednost upora). Učenci ugibajo, ali je pravilna, in pojasnijo zakaj.
Uvodna razlaga	10 min	Predstavitev pojmov meritev – izračun – trditev in vaja uporabe Ohmovega zakona na preprostem rešenem primeru.
Raziskovanje	15 min	Učenci na prototipni ploščici sestavijo preprosto zaporedno vezje ter brez UI izmerijo napetost, tok in upor.
Prilagajanje 1	20 min	UI zgolj na podlagi sheme ali opisa napove/razloži obnašanje vezja. Učenci njene trditve primerjajo s svojimi meritvami in izračuni.
Prilagajanje 2	20 min	Učenci UI podajo natančne vrednosti elementov in zahtevajo izračun z Ohmovim zakonom po korakih. Primerjajo oba odgovora UI.

Refleksija	25 min	Učenci enako navado preverjanja prenesejo na drugo področje, na primer na kalkulator UI za telesno pripravljenost ali zdravje.

Vodilna vprašanja: od izpisa UI do dejavnosti, pripravljene za razred

- **Uvodni motiv – pokažite razlago preprostega vezja z LED, ki jo je ustvarila UI in vsebuje skrito napako (npr. vrednost upora, ki je prenizka, da bi zaščitila LED):**
- *Razpravljalno vprašanje:* »Ali se ta razlaga sliši pravilna? Kako bi jo dejansko preverili?«
- *Uvedite problem:* »Razlaga lahko zveni samozavestno in je kljub temu napačna – kaj bi dokazalo, da je pravilna ali napačna?« Ključno načelo te učne ure (meritev pred samozavestnim besedilom).
- Meritev → izračun → trditev (ki jo je treba preveriti)
- **Uvodna razlaga – rešen primer s preprostim zaporednim vezjem (baterija, upor, LED):**
- Podajte trditve o vezju, ki jih je treba razvrstiti v kategorije meritev, izračun, trditev. Primer:
- Multimeter pokaže, da skozi vezje teče tok 9 mA – *meritev*
- Ohmov zakon za te vrednosti elementov napove 9,1 mA – *izračun*
- UI trdi, da bo to vezje »zanesljivo delovalo v kateri koli postavitvi« – *trditev (preveriti)*
- **Raziskovanje – skupinsko delo. Sestavljanje in merjenje resničnega vezja:**

Gradiva in koraki za vsako skupino, npr.:

A) Shema vezja z baterijo, enim uporom in eno LED, vezanimi zaporedno.

B) Prototipna ploščica, povezovalne žice in navedeni elementi.

C) Multimeter in kratek list z navodili, kako izmeriti napetost, tok in upor.

D) Preglednica barvnih kod uporov in podatek o napetosti LED v prevodni smeri.

Učenci izpolnijo delovni list z odgovori na vprašanja: Kaj izmerimo? Kaj napove Ohmov zakon? Kje se vrednosti razlikujeta in za koliko?

- **UI napove/razloži vezje:**

Poziv, ki ga uporabijo učenci: Imamo vezje z 9-voltno baterijo, uporom 470 Ω in rdečo LED, vezanimi zaporedno. Pojasni, kolikšen tok bo tekel in zakaj. Prikaži svoje sklepanje.

Učenci označijo odgovor UI:

- Se ujema z našo meritvijo
- Se ujema z našim izračunom
- Nepodprto / treba preveriti
- **UI popravi svoje delo ob strožjih zahtevah:**

Izboljšan poziv: Tok ponovno izračunaj po korakih z Ohmovim zakonom ter prikaži formulo in vsako vstavljeno vrednost. Navedi vse predpostavke o padcu napetosti na LED v prevodni smeri in označi vse, kar bi bilo treba za potrditev izmeriti.

Primerjava:

Različica 1 → Različica 2

Poiščite:

- eno številko, ki je postala natančnejša;
- eno predpostavko, ki jo je UI izrecno navedla;
- eno vrednost, ki se zdaj ujema z vašo meritvijo;
- eno trditev, ki jo je še vedno treba neodvisno preveriti.
- **Refleksija/prenos znanja**

Prikažite kratek, za razred primeren primer izračuna o telesni pripravljenosti, prehrani ali zdravju, ki ga je ustvarila UI (npr. »vaš priporočeni dnevni vnos kalorij je …«).

Razpravljalno vprašanje:

- Na podlagi ključnih načel te učne ure: kaj je tukaj meritev, kaj izračun in kaj trditev?
- Če odgovor UI zveni samozavestno in uporablja na videz pravilne formule, ali to pomeni, da je rezultat zanesljiv?

Zaključna individualna refleksija:

Učenci dopolnijo:

1. Tehnična trditev postane zanesljiva, kadar …
2. Preden zaupam razlagi UI o tem, kako nekaj deluje, moram …
3. UI lahko o tehničnem postopku zveni samozavestno, vendar …

Gradiva

- Projektor / interaktivna tabla.
- Prototipne ploščice, povezovalne žice, upori, LED in baterijski paketi (en komplet na skupino).
- Multimetri (eden na skupino).
- Preglednica barvnih kod uporov in list s podatki o napetosti LED v prevodni smeri.
- Mini delovni list meritev–izračun–trditev.
- Delovni list s shemo vezja in delovni list za analizo virov.
- Razlaga vezja, ustvarjena z UI, z namerno napako za uvodni motiv.
- Naprave učencev z dostopom do odobrenega orodja generativne UI.
- Delovna lista za pozive UI in primerjavo za 1. in 2. krog.
- Primer izračuna o telesni pripravljenosti/zdravju, ustvarjenega z UI, za refleksijo.

Revision #6
Created 2026-10-20 15:30:48 UTC by Alexander
Updated 2026-10-29 14:15:51 UTC by Jannik