2.11 Inženierzinātnes: uzticies, bet pārbaudi elektrisko ķēdi

Vai tas tiešām darbojas? MI sniegto elektrisko ķēžu skaidrojumu salīdzinājums ar reāliem mērījumiem

Priekšmets: Fizika / tehnoloģijas (inženierzinātņu pamati) · **Klase:** 8. (13–14 gadi) · **Ilgums:** 1 dubultstunda · **MI:** Mācīšanās **AR** MI

Ar MI saistītās kompetences (DUAL.AI.TEACHer ietvars) – skolotāja līmenis	Priekšmetam specifiski mācīšanās mērķi – skolēna/apguvēja līmenis
AF-TL-2b *(MI pamati un pielietojumi × Mācīšana un mācīšanās, 2. līmenis – Refleksīva ieviešana):* "Skolotāji var organizēt nodarbības elementus, kas ietver MI izmantošanu ar skaidrām pedagoģiskām lomām un stratēģijām rezultāta elementu pārbaudei." **AF-FC-2b** *(MI pamati un pielietojumi × Apguvēju (MI) digitālās kompetences veicināšana, 2. līmenis – Refleksīva ieviešana):* "Skolotāji var īstenot norādes, kas palīdz apguvējiem attīstīt praktiskas MI izmantošanas prasmes, pielāgojot uzdevumus apguvēju iepriekšējām zināšanām un pieejamajiem MI rīkiem."	Stundas beigās dalībnieki spēj: • pēc shēmas uz maketēšanas plates (breadboard) samontēt vienkāršu virknes vai paralēlo slēgumu; • ar multimetru izmērīt spriegumu, strāvas stiprumu un pretestību; • aprēķināt sagaidāmās vērtības, izmantojot Oma likumu, un salīdzināt tās ar reāliem mērījumiem; • nošķirt izmērītu vērtību, aprēķinātu/prognozētu vērtību un MI ģenerētu skaidrojumu; • atrast kļūdas MI ģenerētā ķēdes shēmā vai skaidrojumā, pārbaudot to ar reāliem mērījumiem; • formulēt uzvednes, kas liek MI parādīt aprēķina soļus, lai tos varētu pārbaudīt.

> **Galvenā atziņa:** MI sniegts elektriskās ķēdes skaidrojums var izklausīties pilnīgi pārliecinoši un tomēr būt nepareizs. Vienīgais veids, kā uzzināt, vai ķēde patiešām darbojas tā, kā apgalvots, ir to izmērīt un pārbaudīt skaitļus, balstoties uz fizikas pamatprincipiem, — nevis uzticēties pārliecinoši skanošam tekstam.

Saturs

Inženieri un fiziķi nekad vienkārši neuzticas ķēdes shēmai vai rakstiskam skaidrojumam par to, kā ķēde darbojas. Tā vietā viņi to samontē, izmēra un aprēķina sagaidāmās vērtības, balstoties uz pamatprincipiem — Oma likumu un Kirhofa likumiem. Shēma uz papīra var izskatīties pilnīgi pareizi, taču tikai reāls mērījums apstiprina, vai strāva patiešām plūst tā, kā apgalvots.

Vienkāršs virknes slēgums — baterija, rezistors un gaismas diode (LED) — ir noderīgs gadījuma piemērs. Oma likums ($U = I \times R$) precīzi prognozē, cik liela strāva plūdīs pie dotā sprieguma un pretestības. Tā kā komponentu reālā uzvedība var nedaudz atšķirties (pielaide, iekšējā pretestība, temperatūra), izmērītā strāva parasti ir tuva aprēķinātajai prognozei, taču ne vienmēr tai identiska, — un tā jau pati par sevi ir noderīga mācība par atšķirību starp modeli un realitāti.

MI rīki tagad dažu sekunžu laikā var ģenerēt ķēžu shēmas un ķēžu darbības skaidrojumus. Šie skaidrojumi bieži izklausās raiti un pārliecinoši un var pat ietvert pilnu aprēķinu pēc Oma likuma, — taču tajos var būt arī reālas kļūdas: nepareiza rezistora vērtība, pārrauta vai nepilnīga ķēde, komponents, kas pievienots ar nepareizu polaritāti, vai ticami skanošs, bet fizikāli neiespējams apgalvojums par strāvas plūsmu.

Tā ir labi dokumentēta vājā vieta: valodas modeļi nav kalkulatori, un tie var radīt tehniski skanošus skaidrojumus, kas neiztur pārbaudi, kad ķēde tiek reāli samontēta un pārbaudīta. Pārliecināts tonis nav pierādījums tam, ka tehnisks apgalvojums ir pareizs.

Tāpēc skolēniem jāprot nošķirt trīs noteiktības līmeņus:

Mērījums – vērtība, ko multimetrs faktiski uzrāda reālajā, samontētajā ķēdē.

Aprēķins – vērtība, kas prognozēta pēc Oma/Kirhofa likumiem, izmantojot zināmās komponentu vērtības.

Apgalvojums – tas, ko MI rīks apgalvo par ķēdes darbību; pirms tam var uzticēties, tas jāpārbauda, salīdzinot ar abiem iepriekšējiem.

Stundas plāns

Fāze	Laiks	Darbība
Ievads	10 min	Parādiet MI ģenerētu vienkāršas LED ķēdes skaidrojumu, kurā ir apslēpta kļūda (piemēram, nepareiza rezistora vērtība). Skolēni min, vai tas ir pareizs, un pamato, kāpēc.

Ievade	10 min	Iepazīstiniet ar shēmu Mērījums – Aprēķins – Apgalvojums un vingriniet Oma likumu ar vienkāršu atrisinātu piemēru.
Izpēte	15 min	Skolēni bez MI samontē vienkāršu virknes slēgumu uz maketēšanas plates un izmēra spriegumu, strāvas stiprumu un pretestību.
Pielāgošana 1	20 min	MI prognozē/izskaidro ķēdes darbību, balstoties tikai uz shēmu vai aprakstu. Skolēni salīdzina tā apgalvojumus ar saviem mērījumiem un aprēķiniem.
Pielāgošana 2	20 min	Skolēni sniedz MI precīzas komponentu vērtības un pieprasa soli pa solim veiktu aprēķinu pēc Oma likuma. Viņi salīdzina abas MI atbildes.
Refleksija	25 min	Skolēni pārnes to pašu pārbaudes paradumu uz citu jomu, piemēram, uz MI fitnesa vai veselības kalkulatoru.

Vadošie jautājumi: no MI rezultāta līdz klasē izmantojamai aktivitātei

- **Ievads — Parādiet MI ģenerētu vienkāršas LED ķēdes skaidrojumu, kurā ir apslēpta kļūda (piemēram, rezistora vērtība ir pārāk maza, lai aizsargātu LED):**
- *Diskusijas jautājums:* "Vai šis skaidrojums izklausās pareizs? Kā mēs to patiešām varētu pārbaudīt?"
- *Problēmas izvirzīšana:* "Skaidrojums var izklausīties pārliecinoši un tomēr būt nepareizs — kas pierādītu, ka tas ir pareizs vai nepareizs?" Šīs stundas galvenais princips (mērījums ir svarīgāks par pārliecinošu formulējumu)
- Mērījums → aprēķins → apgalvojums (jāpārbauda)
- **Ievade — Atrisināts piemērs ar vienkāršu virknes slēgumu (baterija, rezistors, LED):**
- Sniedziet apgalvojumus par ķēdi, kas jāiedala kategorijās: mērījums, aprēķins, apgalvojums. Piemērs:
- Multimetrs uzrāda, ka caur ķēdi plūst 9 mA liela strāva – *mērījums*
- Oma likums šīm komponentu vērtībām prognozē 9,1 mA – *aprēķins*
- MI apgalvo, ka šī ķēde "uzticami darbosies jebkurā konfigurācijā" – *apgalvojums (jāpārbauda)*
- **Izpēte — Grupu darbs. Reāla ķēdes samontēšana un mērīšana:**

Materiāli un soļi katrai grupai, piemēram:

A) Ķēdes shēma, kurā virknē slēgta baterija, viens rezistors un viena gaismas diode.

B) Maketēšanas plate, savienojuma vadi un norādītie komponenti.

C) Multimetrs un īsa uzziņu lapa par to, kā izmērīt spriegumu, strāvas stiprumu un pretestību.

D) Rezistoru krāsu koda tabula un LED tiešā sprieguma nominālvērtība.

Skolēni aizpilda darba lapu, atbildot uz jautājumiem: Ko mēs izmērām? Ko prognozē Oma likums? Kur abas vērtības atšķiras un par cik?

- **MI prognozē/izskaidro ķēdi:**

Skolēnu izmantotā uzvedne: Dota ķēde ar 9V bateriju, 470Ω rezistoru un sarkanu LED, kas slēgti virknē. Paskaidro, cik liela strāva plūdīs un kāpēc. Parādi savu spriešanas gaitu.

Skolēni anotē MI atbildi:

- Atbilst mūsu mērījumam
- Atbilst mūsu aprēķinam
- Nepamatots / jāpārbauda
- **MI pārstrādā savu darbu atbilstoši stingrākām prasībām:**

Uzlabota uzvedne: Aprēķini strāvu vēlreiz soli pa solim, izmantojot Oma likumu, parādot formulu un katru ievietoto vērtību. Norādi visus pieņēmumus, ko izdari par LED tiešā sprieguma kritumu, un atzīmē visu, kas būtu jāizmēra, lai to apstiprinātu.

Salīdziniet:

1. versija → 2. versija

Atrodiet:

- vienu skaitli, kas kļuva precīzāks;
- vienu pieņēmumu, ko MI padarīja skaidri redzamu;
- vienu vērtību, kas tagad sakrīt ar jūsu mērījumu;
- vienu apgalvojumu, kas joprojām ir jāpārbauda neatkarīgi.
- **Refleksija/zināšanu pārnese**

Parādiet īsu, klasei piemērotu MI ģenerēta fitnesa, uztura vai veselības aprēķina piemēru (piemēram, "jūsu ieteicamais dienas kaloriju patēriņš ir…").

Diskusijas jautājums:

- Balstoties uz šīs stundas galvenajiem principiem, kas šeit ir mērījums, kas – aprēķins un kas – apgalvojums?
- Ja MI atbilde izklausās pārliecinoši un izmanto šķietami pareizas formulas, vai tas nozīmē, ka rezultāts ir uzticams?

Noslēguma individuālā refleksija:

Skolēni pabeidz teikumus:

1. Tehnisks apgalvojums kļūst uzticams, kad…
2. Pirms uzticēties MI skaidrojumam par to, kā kaut kas darbojas, man vajadzētu…
3. MI var izklausīties pārliecināts par kādu tehnisku procesu, bet…

Materiāli

- Projektors/interaktīvā tāfele.

- Maketēšanas plates, savienojuma vadi, rezistori, gaismas diodes un bateriju bloki (viens komplekts katrai grupai).
- Multimetri (viens katrai grupai).
- Rezistoru krāsu koda tabula un uzziņu lapa par LED tiešo spriegumu.
- Neliela darba lapa "Mērījums–Aprēķins–Apgalvojums".
- Ķēdes shēmas darba lapa un avotu analīzes darba lapa.
- MI ģenerēts ķēdes skaidrojums ar apzināti iekļautu kļūdu ievadam.
- Skolēnu ierīces ar piekļuvi apstiprinātam ģeneratīvā MI rīkam.
- MI uzvedņu un salīdzinājuma darba lapas 1. un 2. kārtai.
- MI ģenerēta fitnesa/veselības aprēķina piemērs refleksijai.

Revision #3
Created 2026-10-20 15:31:58 UTC by Alexander
Updated 2026-10-29 14:16:24 UTC by Jannik