

2.11 Technika: zaufaj, ale sprawdź obwód

Czy to naprawdę działa? Porównanie wyjaśnień obwodu generowanych przez SI z rzeczywistymi pomiarami

Przedmiot: Fizyka / technika (podstawy techniki) · **Klasa:** 8 (wiek 13–14) · **Czas trwania:** 1 lekcja podwójna · **SI:** Uczenie się z SI

Kompetencje związane z SI (Ramy DUAL.AI.TEACHER) - poziom nauczyciela	Przedmiotowe cele kształcenia - poziom ucznia
AF-TL-2b (Podstawy i zastosowania SI × Nauczanie i uczenie się, poziom 2 – refleksyjne wdrażanie): „Nauczyciele potrafią organizować elementy lekcji, które osadzają wykorzystanie SI w jasnych rolach pedagogicznych oraz strategiach weryfikacji elementów wyniku.” AF-FC-2b (Podstawy i zastosowania SI × Wspieranie kompetencji cyfrowych (SI) uczniów, poziom 2 – refleksyjne wdrażanie): „Nauczyciele potrafią wdrażać wskazówki, które pomagają uczniom rozwijać praktyczne umiejętności w zakresie SI, dostosowując zadania do wcześniejszej wiedzy uczniów oraz dostępnych narzędzi SI.”	Po zakończeniu lekcji uczestnicy potrafią: • zbudować prosty obwód szeregowy lub równoległy na podstawie schematu, wykorzystując płytkę stykową; • zmierzyć napięcie, prąd i opór za pomocą multimetru; • obliczyć oczekiwane wartości za pomocą prawa Ohma i porównać je z rzeczywistymi pomiarami; • rozróżnić wartość zmierzoną, wartość obliczoną lub przewidywaną oraz wyjaśnienie wygenerowane przez SI; • wskazać błędy w schemacie obwodu lub wyjaśnieniu wygenerowanym przez SI, sprawdzając je na tle rzeczywistych pomiarów; • formułować polecenia, które wymagają od SI pokazania kroków obliczeń, tak aby można je było sprawdzić.
Najważniejsze przesłanie: Wyjaśnienie obwodu podane przez SI może brzmieć całkowicie pewnie i wciąż być błędne. Jedynym sposobem, by sprawdzić, czy obwód rzeczywiście zachowuje się tak, jak twierdzi SI, jest zmierzyć go i porównać liczby z leżącą u podstaw fizyką, a nie zaufać pewnie brzmiącemu tekstowi.	

Tre??

Inżynierowie i fizycy nigdy nie ufają po prostu schematowi obwodu ani pisemnemu wyjaśnieniu, jak on działa. Zamiast tego budują go, mierzą i obliczają oczekiwane wartości od podstaw — z prawa Ohma i praw Kirchhoffa. Schemat może wyglądać na papierze całkowicie poprawnie, ale tylko rzeczywisty pomiar potwierdza, czy prąd faktycznie płynie tak, jak się twierdzi.

Prosty obwód szeregowy — bateria, rezystor i dioda LED — jest przydatnym studium przypadku. Prawo Ohma ($V = I \times R$) przewiduje dokładnie, jaki prąd powinien płynąć przy danym napięciu i

oporze. Ponieważ rzeczywiste zachowanie elementów może się nieco różnić (tolerancja, opór wewnętrzny, temperatura), zmierzony prąd jest zwykle bliski obliczonej wartości przewidywanej, ale nie zawsze jej równy — co samo w sobie jest cenną lekcją o różnicy między modelem a rzeczywistością.

Narzędzia SI potrafią dziś w kilka sekund wygenerować schematy obwodów i wyjaśnienia ich działania. Wyjaśnienia te często brzmią płynnie i pewnie, a nawet mogą zawierać pełne obliczenie z prawa Ohma — ale mogą też zawierać rzeczywiste błędy: nieprawidłową wartość rezystora, przerwana lub niekompletną pętlę, element podłączony z odwrotną polaryzacją albo prawdopodobnie brzmiące, lecz fizycznie niemożliwe twierdzenie o przepływie prądu.

To dobrze udokumentowana słabość: modele językowe nie są kalkulatorami i mogą tworzyć technicznie brzmiące wyjaśnienia, które nie wytrzymują próby, gdy obwód zostanie faktycznie zbudowany i przetestowany. Pewny ton nie jest dowodem na to, że twierdzenie techniczne jest poprawne.

Uczniowie muszą zatem rozróżniać trzy poziomy pewności:

Pomiar – wartość, którą multimetr rzeczywiście wskazuje na zbudowanym, rzeczywistym obwodzie.

Obliczenie – wartość przewidziana z praw Ohma i Kirchhoffa na podstawie znanych wartości elementów.

Twierdzenie – to, co narzędzie SI mówi o zachowaniu obwodu i co trzeba sprawdzić względem dwóch poprzednich, zanim można mu zaufać.

Plan lekcji

Faza	Czas	Aktywność
Wprowadzenie	10 min	Pokaż wygenerowane przez SI wyjaśnienie prostego obwodu z diodą LED, które zawiera ukryty błąd (np. nieprawidłową wartość rezystora). Uczniowie zgadują, czy jest ono poprawne, i uzasadniają odpowiedź.
Wejście	10 min	Wprowadź rozróżnienie pomiar – obliczenie – twierdzenie i przeciwicz prawo Ohma na prostym opracowanym przykładzie.
Eksploracja	15 min	Uczniowie budują prosty obwód szeregowy na płytce stykowej i mierzą napięcie, prąd oraz opór bez udziału SI.
Adaptacja 1	20 min	SI przewiduje lub wyjaśnia zachowanie obwodu wyłącznie na podstawie schematu lub opisu. Uczniowie porównują jej twierdzenia z własnymi pomiarami i obliczeniami.

Adaptacja 2	20 min	Uczniowie podają SI dokładne wartości elementów i wymagają obliczenia z prawa Ohma krok po kroku. Porównują dwie odpowiedzi SI.
Refleksja	25 min	Uczniowie przenoszą ten sam nawyk weryfikacji na inną dziedzinę, na przykład na oparty na SI kalkulator sprawności fizycznej lub zdrowia.

Pytania przewodnie: od wyniku SI do gotowej aktywności lekcyjnej

- **Wprowadzenie — pokaż wygenerowane przez SI wyjaśnienie prostego obwodu z diodą LED zawierające ukryty błąd (np. wartość rezystora zbyt małą, by ochronić diodę LED):**
 - *Pytanie do dyskusji:* „Czy to wyjaśnienie brzmi poprawnie? Jak właściwie moglibyśmy to sprawdzić?”
 - *Przedstaw problem:* „Wyjaśnienie może brzmieć pewnie i wciąż być błędne — co dowiodłoby jego poprawności lub błędności?” Kluczowa zasada tej lekcji (pomiar ważniejszy niż pewne sformułowania)
 - Pomiar → obliczenie → twierdzenie (do sprawdzenia)
- **Wejście — przykład opracowany na prostym obwodzie szeregowym (bateria, rezystor, dioda LED):**
 - Podaj twierdzenia o obwodzie, które trzeba przypisać do kategorii pomiar, obliczenie, twierdzenie. Przykład:
 - Multimetr wskazuje prąd 9 mA przepływający przez obwód – *pomiar*
 - Prawo Ohma przewiduje 9,1 mA dla tych wartości elementów – *obliczenie*
 - SI twierdzi, że ten obwód „będzie działał niezawodnie w każdej konfiguracji” – *twierdzenie (do weryfikacji)*
- **Eksploracja — praca w grupach. Budowa i pomiar rzeczywistego obwodu:**

Materiały i kroki dla każdej grupy, na przykład:

A) Schemat obwodu przedstawiający baterię, jeden rezystor i jedną diodę LED połączone szeregowo.

B) Płytki stykowe, przewody połączeniowe i wymienione elementy.

C) Multimetr i krótka instrukcja, jak mierzyć napięcie, prąd i opór.

D) Tabela kodów barwnych rezystorów oraz wartość napięcia przewodzenia diody LED.

Uczniowie wypełniają kartę pracy, odpowiadając na pytania: Co mierzymy? Co przewiduje prawo Ohma? Gdzie oba wyniki się różnią i jak bardzo?

- **SI przewiduje lub wyjaśnia obwód:**

Polecenie używane przez uczniów: Mając obwód z baterią 9 V, rezystorem 470 Ω i czerwoną diodą LED połączonymi szeregowo, wyjaśnij, jaki prąd będzie płynął i dlaczego. Pokaż swoje rozumowanie.

Uczniowie oznaczają w odpowiedzi SI:

- Zgadza się z naszym pomiarem
- Zgadza się z naszym obliczeniem
- Nieuzasadnione / wymaga sprawdzenia

- **SI poprawia swoją pracę według surowszych wymagań:**

Ulepszone polecenie: Przelicz prąd krok po kroku, korzystając z prawa Ohma, podając wzór i każdą podstawioną wartość. Wymień wszystkie założenia dotyczące spadku napięcia przewodzenia diody LED i zaznacz wszystko, co wymagałoby pomiaru w celu potwierdzenia.

Porównajcie:

Wersja 1 → Wersja 2

Znajdźcie:

- jedną wartość, która stała się dokładniejsza;
- jedno założenie, które SI wyraziła wprost;
- jedną wartość, która teraz zgadza się z waszym pomiarem;
- jedno twierdzenie, które nadal wymaga niezależnego sprawdzenia.

- **Refleksja / transfer wiedzy**

Pokaż krótki, odpowiedni dla klasy przykład wygenerowanego przez SI obliczenia dotyczącego sprawności fizycznej, żywienia lub zdrowia (np. „twoje zalecane dzienne spożycie kalorii wynosi...”).

Pytanie do dyskusji:

- Co w tym przykładzie jest pomiarem, co obliczeniem, a co twierdzeniem — w świetle kluczowych zasad z tej lekcji?
- Jeśli odpowiedź SI brzmi pewnie i zawiera poprawnie wyglądające wzory, czy to znaczy, że wynik jest wiarygodny?

Końcowa refleksja indywidualna:

Uczniowie dokończają zdania:

1. Twierdzenie techniczne staje się wiarygodne, gdy...
2. Zanim zaufam wyjaśnieniu SI dotyczącemu działania czegoś, muszę...
3. SI może mówić o procesie technicznym bardzo pewnie, ale...

Materia?y

- Projektor / tablica interaktywna.
- Płytki stykowe, przewody połączeniowe, rezystory, diody LED i koszyki bateryjne (jeden zestaw na grupę).
- Multimetry (jeden na grupę).
- Tabela kodów barwnych rezystorów i karta z wartościami napięcia przewodzenia diod LED.
- Mini karta pracy pomiar-obliczenie-twierdzenie.
- Karta pracy ze schematem obwodu i karta pracy do analizy źródeł.
- Wygenerowane przez SI wyjaśnienie obwodu zawierające zamierzony błąd, na fazę wprowadzenia.

- Urządzenia uczniów z dostępem do zatwierdzonego narzędzia generatywnej SI.
 - Karty pracy z poleceniami dla SI i porównaniem, do rundy 1 i 2.
 - Przykład wygenerowanego przez SI obliczenia dotyczącego sprawności fizycznej lub zdrowia, na fazę refleksji.
-

Revision #1

Created 2026-09-17 21:21:59 UTC by Alexander

Updated 2026-09-17 21:22:00 UTC by Alexander