



Z FIZYKĄ PRZEZ  
WSZECHŚWIAT

DR FRANCISZEK  
BIAŁAS

## SCENARIUSZ LEKCJI

Program nauczania fizyki  
w czteroletnim liceum ogólnokształcącym i pięcioletnim technikum  
Zakres podstawowy

opracowany w ramach projektu

**„Tworzenie programów nauczania oraz scenariuszy lekcji i zajęć wchodzących w skład zestawów narzędzi edukacyjnych wspierających proces kształcenia ogólnego w zakresie kompetencji kluczowych uczniów niezbędnych do poruszania się na rynku pracy”**

dofinansowanego ze środków Funduszy Europejskich w ramach Programu Operacyjnego Wiedza Edukacja Rozwój, 2.10 Wysoka jakość systemu oświaty

**Warszawa 2019**

Redakcja merytoryczna – dr inż. Agnieszka Jaworska

Recenzja merytoryczna – Wojciech Panasewicz  
dr inż. Roman Rumianowski  
Katarzyna Szczepkowska-Szczęśniak  
dr Beata Rola

Redakcja językowa i korekta – Altix

Projekt graficzny i projekt okładki – Altix

Skład i redakcja techniczna – Altix

Warszawa 2019

Ośrodek Rozwoju Edukacji  
Aleje Ujazdowskie 28  
00-478 Warszawa  
[www.ore.edu.pl](http://www.ore.edu.pl)

Publikacja jest rozpowszechniana na zasadach wolnej licencji Creative Commons –  
Użycie niekomercyjne 4.0 Polska (CC-BY-NC).

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/deed.pl>



**Temat lekcji:**

Rysując dźwiękami

**Klasa/Czas trwania lekcji:**

II liceum ogólnokształcące lub technikum / 45 minut.

**Cel główny:**

- Wizualizacja dźwięku i jego parametrów

**Cele szczegółowe (w przypadku uczniów z SPE należy uwzględnić IPET/plan PPP).**

Uczeń:

- Potrafi wskazać cechy dźwięku w odniesieniu do parametrów drgań źródła
- Wyjaśnia mechanizm składania drgań o różnych częstotliwościach (także graficznie)
- Wyjaśnia mechanizm dudnienia (demonstruje na przykładzie wykresów Excel)
- Opisuje jakościowo propagację dźwięku w różnych środowiskach (w zależności od liczby wymiarów przestrzeni), np. otwarta przestrzeń, hala widowiskowa, tunel
- Rozwija umiejętności precyzyjnego wyrażania się, z użyciem słownictwa fizycznego

**Cele wychowawcze (w przypadku uczniów z SPE należy uwzględnić IPET/plan PPP):**

- Wdraża się do staranności przy wykonywaniu zadań
- Rozwija umiejętność samodzielnego szukania informacji
- Rozwija spostrzegawczość i analityczne myślenie

**Metody/Techniki/Formy pracy:**

dyskusja, praca z komputerem, metoda ćwiczeniowa/jednolita/indywidualna, grupowa.

**Środki dydaktyczne:**

komputery z dostępem do Internetu, arkuszem kalkulacyjnym i programem do edycji dźwięku, np. Audacity (darmowy), kamerton, gitara.

Podstawę teoretyczną scenariusza stanowi konstruktywistyczna teoria uczenia się z wykorzystaniem metody lekcji odwróconej.

Scenariusz lekcji zawiera materiał spoza podstawy programowej

## OPIS PRZEBIEGU LEKCJI:

### CZYNNOŚCI POPRZEDZAJĄCE LEKCJĘ

Przygotowanie przez nauczyciela i udostępnienie uczniom materiałów do samodzielnego zapoznania się (lub linków do materiałów) opisujących parametry dźwięku, składanie i propagację dźwięków, mechanizm dudnienia, możliwości programu edytora dźwięku

### CZĘŚĆ WSTĘPNA LEKCJI (7 – 10 minut):

- powitanie, sprawy organizacyjne
- określenie tematyki lekcji
- przypomnienie pojęcia ruchu drgającego (drgań harmonicznym) i fal oraz wielkości fizycznych opisujących drgania harmoniczne i fale

### CZĘŚĆ WŁAŚCIWA LEKCJI (25 – 30 minut):

1. Inicjalizacja dyskusji na temat powstawania, źródeł i rozchodzenia dźwięku. „Jaka jest różnica pomiędzy pojęciami: dźwięk i ton?” – demonstracja dźwięków uzyskanych z kamertonu i gitary, Jak zmienia się natężenie (amplituda) dźwięku wraz z odległością od źródła.
2. W razie potrzeby nauczyciel wyjaśnia/uściśla pojęcia, naprowadza uczniów wyjaśniając, że natężenie dźwięku (i energia) jest odwrotnie proporcjonalne do wielkości powierzchni falowej. Dla wybranych sytuacji (otwarta przestrzeń, hala, tunel) uczniowie analizują jak zmiana odległości wpływa na wielkość powierzchni czoła fali.
3. Podział uczniów na (2-3)-osobowe grupy, każda z możliwością pracy z komputerem.
4. Przedstawienie zadania nr 1: Jak sprawdzić jaki kształt ma fala dźwiękowa złożona z kilku fal sinusoidalnych o różnych częstotliwościach? Zadanie – symulację należy wykonać z pomocą arkusza kalkulacyjnego i wykresów funkcji sinusoidalnych.
5. Przedstawienie wniosków: Złożenie kilku drgań sinusoidalnych pozwala otrzymać różne kształty drgań wypadkowych.
6. Postawienie problemu: „Czy dowolne drgania okresowe (o dowolnym kształcie) da się przedstawić jako sumę drgań sinusoidalnych o różnych częstotliwościach?”, „Jak nazywa się taki proces?”
7. Uczniowie wyszukują samodzielnie informacji w Internecie (analiza harmoniczna, szereg Fouriera). Wybrane osoby (lub ochotnicy) przedstawiają wyniki- dyskusja i wnioski.
8. Postawienie problemu „Na czym polega zjawisko dudnienia?”
9. Wyszukanie informacji na temat zjawiska dudnienia, dyskusja, wnioski.

10. Przedstawienie zadania nr 2: „Zademonstrować powstawanie efektu dudnienia w arkuszu kalkulacyjnym” (wykorzystując wykres dwóch drgań sinusoidalnych o zbliżonej częstotliwości i ich złożenia).
11. Dyskusja wyników, wnioski.
12. Przedstawienie zadania nr 3: Zademonstrować efekt dudnienia korzystając z programu Audacity. Jeżeli uczniowie nie korzystali wcześniej z tego programu, nauczyciel powinien wskazać w tym programie narzędzia potrzebne do wykonania tego zadania: wstawianie nowej ścieżki dźwiękowej oraz generowanie tonu o zadanej częstotliwości.  
Uczniowie w grupach odsłuchują tony o różnych częstotliwościach oraz testują łączenie dwóch tonów o zbliżonych częstotliwościach w różnych zakresach.
13. Przedstawienie wyników zadania przez poszczególne grupy na forum klasy, dyskusja.

### **CZĘŚĆ KOŃCOWA LEKCJI (8 – 10 minut):**

- sprawy porządkowe – zakończenie działania programów i wyłączenie komputerów
- odpytanie/wyjaśnienie wielkości fizycznych i parametrów dźwięku, składania i rozkładania drgań, zjawiska dudnienia
- pozyskanie od uczniów opinii o zajęciach: Czy zajęcia były ciekawe? Co najbardziej się Wam podobało? Co sprawiało Wam największy kłopot? Czego nowego się nauczyłeś?
- pożegnanie.

Przebieg i wnioski z ćwiczenia uczniowie zapisują po każdym ćwiczeniu na kartach pracy.

Ocena ucznia z SPE powinna uwzględniać jego możliwości oraz, jeżeli ma opracowany, jego indywidualny plan IPET/plan PPP. W przypadku pracy zespołowej i właściwie dobranym zadaniom, ocena będzie się pokrywała z oceną zespołu. Zastosowanie lekcji odwróconej i wykorzystanie programów komputerowych wpływa na rozwój kompetencji kluczowych uczniów.

### **Komentarz metodyczny:**

Do rozważenia przez nauczyciela pozostaje, czy zadanie 1 i 2 uczniowie w całości wykonują samodzielnie czy otrzymają wstępnie przygotowany arkusz. Jeżeli nauczyciel uzna, że uczniowie powinni od początku przygotowywać arkusze oraz/ lub uczniowie nie mieli wcześniej kontaktu z programem Audacity, konieczne będzie wydłużenie czasu lekcji do 90 minut. W trakcie zajęć nauczyciel zwraca uwagę na dobór dzieci w zespołach, tak aby uczniowie tworzyli zróżnicowane pod względem możliwości zespoły. W przypadku uczniów z dysfunkcją słuchu nauczyciel musi zadbać o specjalne przygotowanie stanowiska z dobrej jakości słuchawkami oraz zapewnić

pomoc przy wykonywaniu zadania. Dla uczniów szczególnie uzdolnionych należy przygotować dodatkowe zadania, np. „Zastosowanie analizy Fouriera w analizie i obróbce dźwięku”.