

**Program do zajęć**

**KOŁO  
EKSPERYMENTU  
FIZYCZNEGO**

***Opracowała: Anna Zdunko***

Białystok 2017

## **Spis treści**

- I.** Wstęp 3
  - II.** Ogólne założenia programu 3
  - III.** Cele edukacyjne 3
  - IV.** Treści nauczania wraz z propozycją przydziału godzin i wymaganiami edukacyjnymi 4  
Szczegółowe cele kształcenia wraz z propozycją doświadczeń i projektów edukacyjnych 4-7
  - V.** Szczegółowe cele wychowania 7
  - VI.** Sposoby osiągnięcia celów kształcenia i wychowania z uwzględnieniem możliwości indywidualizacji pracy w zależności od potrzeb i możliwości uczniów oraz warunków realizacji programu 8
  - VII.** Opis założonych osiągnięć ucznia 8
- Literatura 8

## I. Wstęp

Autorski program nauczania do zajęć Koło Eksperymentu Fizycznego jest przeznaczony do realizacji na IV etapie edukacyjnym.

Program można zrealizować w ciągu 30 godzin. Zawarte w nim treści nauczania można realizować na podstawie:

- materiałów przygotowanych przez nauczyciela prowadzącego zajęcia
- interfejsu pomiarowego CoachLab z zestawem czujników podłączonych do komputera
- elementów do doświadczeń fizycznych
- poleconej literatury.

Zawiera on propozycje doświadczeń z fizyki stanowiących rozszerzenie kursu podstawowego, wzbogaconych o elementy elektroniki i informatyki stosowanej.

## II. Ogólne założenia programu

1. Na realizację programu przewidziano 30 godzin.
2. Program jest zgodny z podstawą programową kształcenia ogólnego.
3. Treści zawarte w programie można realizować w ciągu jednego roku szkolnego.
4. Program zapewni uczniom zdobycie wiedzy z zakresu podstawowych praw fizyki, elektroniki, informatyki..
5. Nauczanie na zajęciach koła odbywa się metodami badawczymi.
6. Program zakłada:
  - projektowanie i bezpieczne wykonywanie przez uczniów doświadczeń fizycznych przy pomocy interfejsu pomiarowego CoachLab oraz dokonywanie obserwacji, pomiarów i formułowanie wniosków
  - stosowanie metod wyzwalających aktywność uczniów, kształtujących umiejętności uczenia się i samokontroli
  - stworzenie uczniom warunków do samokształcenia, w tym samodzielnego zdobywania informacji z różnych źródeł dzięki zapewnieniu możliwości korzystania z Internetu i dostępu do literatury popularnonaukowej.

## III. Cele edukacyjne

### Cel strategiczny

Ukazanie związków fizyki i informatyki z praktycznym jej zastosowaniem w wielu dziedzinach działalności człowieka. Wyposażenie uczniów w wiedzę umożliwiającą kontynuowanie kształcenia na kierunkach technicznych i przyrodniczych.

**Cele kształcenia** – rozbudzanie zainteresowania fizyką i informatyką, rozwijanie i pogłębianie wiedzy umożliwiającej dalsze kształcenie uczniów:

- ukazanie roli fizyki i informatyki w życiu człowieka
- integracja wiedzy z różnych dyscyplin naukowych: fizyki, elektroniki, matematyki
- kształtowanie umiejętności posługiwania się pojęciami elektrycznymi, elektronicznymi i stosowania ich do opisu zjawisk fizycznych
- planowanie i wykonywanie prostych eksperymentów fizycznych (budowanie układów, wykonywanie pomiarów, analiza wyników i wyciąganie wniosków) przy pomocy interfejsu pomiarowego CoachLab
- doskonalenie umiejętności poszukiwania, analizowania, oceniania
- rozwijanie umiejętności sprawnego posługiwania się nowoczesnymi technologiami
- aktywizowanie ucznia oraz kształtowanie umiejętności pracy w grupie

**IV. Wybrane zagadnienia z podstawy programowej fizyki**  
**IV etap edukacyjny, zakres rozszerzony**  
**Szczegółowe cele kształcenia wraz z propozycją doświadczeń**

1. Znajomość pojęć i praw fizyki oraz umiejętność ich wykorzystania do wyjaśniania procesów i zjawisk w przyrodzie.
2. Wykorzystywanie i przetwarzanie informacji zapisanych w postaci tekstu, tabel, wykresów, schematów i rysunków
3. Budowa prostych modeli fizycznych i matematycznych do opisu zjawisk.
4. Planowanie i wykonywanie prostych doświadczeń fizycznych oraz analiza ich wyników.

Nr bloku zajęć (3 godz. lek.)	Temat	Treści kształcenia	(wymagania z podstawy programowej fizyki w zakresie rozszerzonym) Uczeń: Środki dydaktyczne, metody
1.	<i>Organizacja zajęć koła eksperymentu fizycznego.</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cele zajęć.</li> <li>2. Metody i warsztat pracy.</li> <li>3. Regulamin zajęć,</li> <li>4. Zapoznanie z interfejsem pomiarowym CoachLab.</li> <li>5. Przeprowadzenie prostych pomiarów z wykorzystaniem wybranych czujników.</li> <li>6. Zapoznanie ze środowiskiem programu Coach, ukazanie jego możliwości.</li> </ol>	Przyrządy: Zestaw komputerowy, panel CoachLab, oprogramowanie Coach, <b>zestaw czujników</b>  Metoda badawcza, rozmowa kierowana, pokaz nauczyciela.
2.	<i>Badanie ruchu jednostajnego prostoliniowego.</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Zna pojęcie układu odniesienia i potrafi wskazać go w otoczeniu.</li> <li>2. Planuje eksperyment. prezentujący ruch jednostajny.</li> <li>3. Rejestruje ruch w odpowiednim układzie odniesienia(jednostajny, jednostajnie przyspieszony na równi).</li> <li>4. Poprawnie analizuje i interpretuje otrzymane wykresy <math>s(t)</math>, <math>v(t)</math> i <math>a(t)</math>.</li> <li>5. Sporządza sprawozdanie z pomiarów, uwzględnia błędy pomiarowe i wskazuje ich przyczyny.</li> </ol>	1.2. opisuje ruch w różnych układach odniesienia.  Przyrządy: Zestaw komputerowy, panel CoachLab, oprogramowanie Coach, <b>czujnik ruchu</b> , piłka  Metoda badawcza, rozmowa kierowana
3.	<i>Badanie ruchu jednostajnie przyspieszonego.</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Planuje eksperyment prezentujący ruch jednostajnie przyspieszony.</li> <li>2. Rejestruje ruch jednostajnie przyspieszony na równi).w odpowiednim układzie odniesienia</li> <li>3. Poprawnie analizuje i interpretuje otrzymane wykresy <math>s(t)</math>, <math>v(t)</math> i <math>a(t)</math>.</li> <li>4. Sporządza sprawozdanie z pomiarów, uwzględnia błędy pomiarowe i wskazuje ich przyczyny.</li> </ol>	1.2. opisuje ruch w różnych układach odniesienia.  Przyrządy: Zestaw komputerowy, panel CoachLab, oprogramowanie Coach, <b>czujnik ruchu</b> , piłka  Metoda badawcza, rozmowa kierowana

4.	Wyznaczanie wartości przyspieszenia ziemskiego ze swobodnego spadku ciała.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wyznacza przyspieszenie ziemskie przy spadku swobodnym.</li> <li>2. Zauważa, że wartość <math>g</math> zależy od szerokości geograficznej.</li> <li>3. Wyznaczenie czasu odbicia piłki od podłoża.</li> <li>4. Sporządza sprawozdanie z pomiarów, uwzględnia błędy pomiarowe i wskazuje ich przyczyny.</li> </ol>	<p>13.1. doświadczenie obowiązkowe dotyczące badanie ruchu prostoliniowego jednostajnego i jednostajnie zmiennego (np. wyznaczenie przyspieszenia w ruchu jednostajnie zmiennym)</p> <p>1.6. oblicza parametry ruchu podczas swobodnego spadku i rzutu pionowego</p> <p>Przyrządy: Zestaw komputerowy, panel CoachLab, oprogramowanie Coach, <b>czujnik ruchu</b>, piłka,.</p> <p>Metoda badawcza, rozmowa kierowana</p>
5.	Wyznaczanie wartości przyspieszenia ziemskiego za pomocą wahadła matematycznego.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wyznacza przyspieszenie ziemskie za pomocą wahadła matematycznego.</li> <li>2. Potrafi wyznaczyć okres wahadła matematycznego, obliczyć wartość <math>g</math> ze wzoru <math>g=4\pi l/T^2</math>.</li> <li>3. Porównuje wyniki doświadczalne z wartością średniego <math>g</math> z tablic.</li> <li>4. Sporządza sprawozdanie z pomiarów, uwzględnia błędy pomiarowe i wskazuje ich przyczyny.</li> </ol>	<p>13.1. doświadczenie obowiązkowe dotyczące badanie ruchu prostoliniowego jednostajnego i jednostajnie zmiennego (np. wyznaczenie przyspieszenia w ruchu jednostajnie zmiennym)</p> <p>1.6. oblicza parametry ruchu podczas swobodnego spadku i rzutu pionowego</p> <p>Przyrządy: Zestaw komputerowy, panel CoachLab, oprogramowanie Coach, <b>czujnik ruchu z fotobramką</b>, ciężarek na długiej nici, przymiar.</p> <p>Metoda badawcza, rozmowa kierowana</p>
6.	Badanie zjawiska tarcia.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Zna zjawisko tarcia, wskazuje jego przyczyny z punktu widzenia mikroskopowej budowy ciał stałych.</li> <li>2. Mierzy siłę tarcia statycznego i dynamicznego na poziomej i pochylej powierzchni o różnej chropowatości.</li> <li>3. Wskazuje od czego zależy siła tarcia.</li> <li>4. Wyznacza współczynnik tarcia statycznego i dynamicznego.</li> <li>5. Sporządza sprawozdanie z pomiarów, uwzględnia błędy pomiarowe i wskazuje ich przyczyny.</li> </ol>	<p>1.12. posługuje się pojęciem siły tarcia do wyjaśniania mechanizmu ruchu ciał</p> <p>Przyrządy: Zestaw komputerowy, panel CoachLab, oprogramowanie Coach, <b>czujnik siły</b>, klocki, różne powierzchnie.</p> <p>Metoda badawcza, rozmowa kierowana</p>
7.	Drgania harmoniczne na przykładzie wahadła sprężynowego.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Zna ruch harmoniczny.</li> <li>2. Z wykresu ruchu wyznacza okres i amplitudę wahadła.</li> <li>3. Poprawnie interpretuje wykres <math>F(t)</math> i <math>x(t)</math>.</li> <li>4. Sporządza w programie Coach wykres <math>F(x)</math> i oblicza na jego podstawie współczynnik sprężystości <math>k</math> sprężyny.</li> </ol>	<p>6.3. oblicza okres drgań wahadła sprężynowego.</p> <p>Przyrządy: Zestaw komputerowy, panel CoachLab, oprogramowanie Coach, <b>czujnik siły</b>, <b>czujnik ruchu</b>, dwie płyty kompaktowe, taśma przezroczysta.</p>

		<ol style="list-style-type: none"> <li>5. Z pola powierzchni pod wykresem <math>F(x)</math> oblicza pracę wykonaną podczas rozciągania sprężyny przez ciężarek.</li> <li>6. Rozumie znaczenie fizyczne współczynnika tłumienia, że to odwrotność czasu w ciągu którego amplituda wahadła zmniejsza się e-razy – <math>\tau=NT</math>.</li> <li>7. Wyznaczenie współczynnika tłumienia wahadła sprężynowego ze wzoru <math>\beta=(\ln A_n/A_{n+1})/T</math>.</li> <li>8. Sporządza sprawozdanie z pomiarów, uwzględnia błędy pomiarowe i wskazuje ich przyczyny.</li> </ol>	Metoda badawcza, rozmowa kierowana
8.	Badanie zjawiska dudnienia.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wytwarzanie dźwięku, cechy dźwięku, rodzaje dźwięków, narząd głosowy człowieka.</li> <li>2. Prędkość dźwięku w różnych ośrodkach.</li> <li>3. Zna rezonans akustyczny.</li> <li>4. Wie jak powstają dudnienia i potrafi je zbadać.</li> <li>5. Stosuje wiedzę o dudnieniach do wyjaśnienia zjawisk z życia codziennego.</li> <li>6. Sporządza sprawozdanie z pomiarów, uwzględnia błędy pomiarowe i wskazuje ich przyczyny.</li> </ol>	<p>6.8. stosuje w obliczeniach związek między parametrami fali: długością, częstotliwością, okresem, prędkością</p> <p>6. 6. opisuje zjawisko rezonansu akustycznego (na wybranych przykładach)</p> <p>Przyrządy: Zestaw komputerowy, panel CoachLab, oprogramowanie Coach, <b>czujnik dźwięku</b>, dwa kamertony, metalowy pierścień, młoteczek.</p> <p>Metoda badawcza, rozmowa kierowana</p>
9.	Badanie zjawiska Dopplera.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Zna zjawisko Dopplera.</li> <li>2. Przeprowadza doświadczenie potwierdzające to zjawisko dla źródła dźwięku zbliżającego i oddalającego się od obserwatora.</li> <li>3. Potrafi określić wartość prędkości źródła przy pomocy czujnika ruchu.</li> <li>4. Oblicza wartość częstotliwości odbieranej przez obserwatora w obu przypadkach.</li> <li>5. Sporządza sprawozdanie z pomiarów, uwzględnia błędy pomiarowe i wskazuje ich przyczyny.</li> </ol>	<p>6.8. stosuje w obliczeniach związek między parametrami fali: długością, częstotliwością, okresem, prędkością</p> <p>6.13 opisuje efekt Dopplera w przypadku poruszającego się źródła i nieruchomego obserwatora.</p> <p>Przyrządy: Zestaw komputerowy, panel CoachLab, oprogramowanie Coach, <b>czujnik dźwięku</b>, <b>czujnik ruchu</b>, dwa kamertony, metalowy pierścień, młoteczek.</p> <p>Metoda badawcza, rozmowa kierowana</p>
10.	Energia cieplna.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Rozumie pojęcie bilansu cieplnego, zna wzór na energię wewnętrzną ciała.</li> <li>2. Mierzy temperaturę i oblicza energię oddaną i pobraną przez wodę.</li> </ol>	<p>5.8 analizuje pierwszą zasadę termodynamiki jako zasadę zachowania energii.</p> <p>Przyrządy: Zestaw komputerowy, panel CoachLab, oprogramowanie Coach, <b>czujnik temperatury</b>,</p>

		<ol style="list-style-type: none"> <li>3. Porównuje wartości obu energii sprawdzając w ten sposób równanie bilansu.</li> <li>4. Dostrzega znaczenie i skutki procesów w przyrodzie.</li> <li>5. Zna prawo stygnięcia Newtona, potrafi je sprawdzić doświadczalnie i porównać z teorią.</li> <li>6. Sprawdza pochłanianie energii w zależności od kata padania światła, koloru ciała (biały, czarny), rodzaju materiału, z którego wykonane jest ciało (styropian, szkło, metal, drewno).</li> <li>7. Wie, że podczas parowania pobierane jest ciepło z otoczenia. Potrafi sprawdzić doświadczalnie dlaczego tak się dzieje.</li> <li>8. Wyciąga poprawne wnioski z wyników eksperymentów.</li> <li>9. Sporządza sprawozdanie z pomiarów, uwzględnia błędy pomiarowe i wskazuje ich przyczyny.</li> </ol>	<p>kubek styropianowy z pokrywką, woda zimna i ciepła, waga, mokra chusteczka, biała i czarna kartka, przedmiot ze szkła, metalu.</p> <p>Metoda badawcza, rozmowa kierowana</p>
11.	Zjawisko przepływu prądu elektrycznego.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wyjaśnia mikroskopowy obraz przepływu prądu.</li> <li>2. Sprawdza, czy woda destylowana przewodzi prąd elektryczny.</li> <li>3. Sprawdza przewodność w słonej wodzie, ogórku, cytrynie, jabłku.</li> <li>4. Wyjaśnia sposób przewodzenia prądu w roztworach wodnych.</li> <li>5. Zna przyczyny oporu elektrycznego ciała człowieka.</li> </ol>	<p>8.2. oblicza opór przewodnika, znając jego opór właściwy i wymiary geometryczne.</p> <p>8.3. rysuje charakterystykę prądowo-napięciową opornika podlegającego prawu Ohma</p> <p>Przyrządy:</p> <p>Zestaw komputerowy, panel CoachLab, oprogramowanie Coach, <b>czujnik natężenia prądu</b>, przewody bananowe, ogórek, cytryna, jabłko, krokodylki, sól, naczynie.</p> <p>Metoda badawcza, rozmowa kierowana</p>
12.	Badanie charakterystyki żarówki.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mierzy spadek napięcia na żarówce i natężenie prądu w obwodzie.</li> <li>2. Z prawa Ohma oblicza opór elektryczny żarówki.</li> <li>3. Ze wzoru <math>P=UI</math> oblicza moc wydzieloną na żaróweczce i porównuje ją z mocą nominalną.</li> <li>4.</li> </ol>	<p>8.2. oblicza opór przewodnika, znając jego opór właściwy i wymiary geometryczne.</p> <p>8.3. rysuje charakterystykę prądowo-napięciową opornika podlegającego prawu Ohma</p> <p>8.6 oblicza pracę wykonaną podczas przepływu prądu przez różne elementy obwodu oraz moc</p>

			rozproszoną na oporze.  Przyrządy:  Zestaw komputerowy, panel CoachLab, oprogramowanie Coach, <b>czujnik natężenia prądu</b> , przewody bananowe, żaróweczka, krokodylki.  Metoda badawcza, rozmowa kierowana
13.	Światło.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wymienia źródła światła: monitor, dioda, żarówka.</li> <li>2. Zna pojęcie natężenia światła.</li> <li>3. Bada pochłanianie światła przechodzącego przez ośrodek.</li> <li>4. Wpływ promieniowania elektromagnetycznego na organizm człowieka.</li> <li>5. Rejestruje i porównuje natężenie promieniowania różnych źródeł światła.</li> <li>6. Wyznacza współczynnik pochłaniania światła przez ośrodek o różnej przezroczystości.</li> </ol>	10.1 opisuje widmo fal elektromagnetycznych i podaje źródła fal w poszczególnych zakresach z omówieniem ich zastosowań.  Przyrządy: Zestaw komputerowy, panel CoachLab, oprogramowanie Coach, <b>czujnik światła</b> , płytka szklana, woda czysta i mętna, różne źródła światła.
14.	Pole magnetyczne.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wymienia źródła pola magnetycznego.</li> <li>2. Zna zjawisko indukcji magnetycznej.</li> <li>3. Opisuje prąd przemienny na podstawie doświadczenia.</li> <li>4. Sprawdza charakterystykę diody, opisuje jej właściwości., zastosowanie.</li> <li>5. Potrafi określić wpływ pola magnetycznego na organizm człowieka.</li> </ol>	9.13 opisuje prąd przemienny (natężenie, napięcie, częstotliwość, wartości skuteczne).  Przyrządy: Zestaw komputerowy, panel CoachLab, oprogramowanie Coach, <b>czujnik pola magnetycznego</b> , zwojnica, przewody, magnes sztabkowy, dioda, opornik.
15.	Doświadczenie uczniów.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Grupy wybierają zjawisko fizyczne, które chcą zbadać.</li> </ol>	

## V. Szczegółowe cele wychowania

**Cele wychowawcze** – motywowanie uczniów do zdobywania wiedzy i umiejętności, rozwijanie ich zainteresowania otaczającym światem, kształtowanie ich aktywnej postawy.

- inspirowanie dociekliwości badawczej
- kształtowanie nawyków: porządku, sumienności i dokładności pomiarów
- rozwijanie samodzielności w podejmowaniu decyzji
- kształtowanie umiejętności współdziałania w zespole
- kształtowanie umiejętności skutecznego komunikowania się i współpracy w grupie
- kształtowanie umiejętności asertywnego krytykowania i przyjmowania krytyki
- kształtowanie postawy aktywnej ochrony środowiska



## **VI. Sposoby osiągnięcia celów kształcenia i wychowania, z uwzględnieniem możliwości indywidualizacji pracy w zależności od potrzeb i możliwości uczniów oraz warunków realizacji programu**

Program do zajęć Koła eksperymentu fizycznego opiera się na kształceniu, którego efekt będzie zależał od zdolności uczniów i umiejętności nauczyciela, doboru metod nauczania, a także systematycznego aktywizowania i motywowania uczniów do pracy. Nauczyciel powinien stosować różne metody nauczania: pogadankę, pokaz, ćwiczenia laboratoryjne.

Nauczanie na zajęciach Koła eksperymentu fizycznego powinno się opierać na:

- o obserwacji i opisywaniu zjawisk fizycznych oraz wykonywaniu doświadczeń wspomaganych komputerowo z interfejsem pomiarowym CoachLab
- o zapisywaniu i analizowaniu wyników
- o sporządzaniu i interpretacji wykresów
- o formułowaniu wniosków stanowiących podstawowe źródło wiedzy
- o sporządzaniu sprawozdań z przeprowadzonych eksperymentów.

Te umiejętności można rozwijać, posługując się metodami nauczania praktycznego – pokazem połączonym z obserwacją i doświadczeniem. Każdy eksperyment powinien być wcześniej zaplanowany; po jego wykonaniu należy rozważyć błędy pomiarowe, a wnioski końcowe – zaprezentować i przedyskutować. Obserwacje i eksperyment fizyczny stanowią źródło wiedzy i potwierdzenie teoretycznych założeń. Praca eksperymentalna powinna obejmować zarówno pokazy w wykonaniu nauczyciela, jak i samodzielne eksperymenty uczniów.

**W programie zaplanowano szereg doświadczeń do wykonania na trzygodzinnych blokach ćwiczeniowych w grupach.** Wyniki pomiarowe uczniowie zapisują w programie Coach i na tej podstawie rysują wykresy, obliczają wielkości fizyczne i formułują wnioski. Efektywne współdziałanie w zespole pomaga podejmować decyzje, buduje więzi międzyludzkie, pozwala przeżywać sukces lub porażkę.

Nauczyciel udziela konsultacji i wskazuje działania, które pomagają uczniom porządkować i oceniać uzyskane wyniki pracy eksperymentalnej.

## **VII. Opis założonych osiągnięć ucznia**

Po realizacji programu Koła eksperymentu fizycznego uczniowie będą mogli wykazać się:

- o umiejętnością wyjaśniania zjawisk, zasad i związków fizycznych
- o umiejętnością analizy danych, wykonywania i odczytywania wykresów
- o umiejętnością posługiwania się terminologią fizyczną
- o umiejętnością obliczania szukanych wielkości z odpowiednią jednostką
- o umiejętnością planowania i wykonywania prostych doświadczeń
- o umiejętnością wykonywania pomiarów odpowiednimi narzędziami
- o umiejętnością sprawnego posługiwania się technologią informacyjną
- o umiejętnością pracy grupowej.

### **Literatura**

Dryński T. *Ćwiczenia laboratoryjne z fizyki* PWN 1970  
Piekara A., *Elektryczność i magnetyzm*, PWN, Warszawa 1977  
Piekara A., *Mechanika ogólna*, PWN, Warszawa 1997  
Materiały dotyczące interfejsu pomiarowego CoachLab.