



## **Innowacyjny Program Nauczania Fizyki w Gimnazjum**

### **„Fundamenty przyrody – nowoczesna fizyka”**

#### **I. Wiadomości wstępne**

**a) Tytuł innowacji**

Projekt „**Energia Kompetencji**” skierowany jest do uczniów i nauczycieli województwa kujawsko-pomorskiego, lubuskiego oraz wielkopolskiego. W ramach projektu opracowany i wdrożony zostanie innowacyjny program nauczania fizyki pt. „*Fundamenty przyrody – nowoczesna fizyka*”, który w znacznym stopniu oparty będzie na wykorzystaniu technologii informacyjno-komunikacyjnych (ICT), elementów informatycznych, multimedialnych oraz nowoczesnych technologii w procesie dydaktycznym.

Realizatorem projektu jest firma **Synteza SA**, czas realizacji: 01/11/2012–28/02/2015.

**b) Autor innowacji**

Synteza SA, ul. Wojciechowska 9a, 20-704 Lublin.

**c) Autorzy programu innowacyjnego**

Małgorzata Nowatkowska, Tomasz Kocur.

**d) Zakres innowacji**

Uczniowie i nauczyciele szkół gimnazjalnych województwa kujawsko-pomorskiego, lubuskiego oraz wielkopolskiego. Łącznie 450 uczniów i 42 nauczycieli.

**e) Typ szkoły**

Gimnazjum.

**f) Ilość godzin w cyklu kształcenia**

130 godzin.

**g) Typ innowacji**

Programowo-metodyczna.



## II. Wstęp

### 1. Założenia metodyczne oraz dydaktyczno-wychowawcze programu

Z nauczaniem fizyki od wielu lat łączymy liczne specyficzne problemy i zadania, jakie stawiane są przed nauczycielem. W Polsce i w wielu innych krajach europejskich możemy zauważyć brak zainteresowania uczeniem się tego przedmiotu, spadek liczby abiturientów wybierających studia wyższe o tematyce przyrodniczo-technicznej oraz powszechne opinie o tym, że fizyka jest trudna i mało interesująca.

Próby zwiększenia zainteresowania uczniów fizyką podejmowano i w dalszym ciągu podejmują się instytucje i organizacje oświatowe. Specjalna Międzynarodowa Komisja powołana dla Fundacji Nuffield opracowała raport „Nauczanie przedmiotów przyrodniczych w Europie: Krytyczne refleksje”, który zawiera 7 ważnych rekomendacji. Przytaczając dwie z nich, niejako motywujemy niniejsze opracowanie.

- *Należy rozwijać innowacyjne „programy nauczania w kontekście”, w celu zwiększenia motywacji uczniów do studiowania przedmiotów ścisłych.*
- *Należy uzasadnić dlaczego praca (zawód) dla rozwoju nauk jest ważną kulturową i humanitarną aktywnością i rozpocząć działania na rzecz rozwoju zainteresowań uczniów bardzo wcześnie, najpóźniej do wieku 14 lat.*

W celu podniesienia efektywności nauczania fizyki i motywacji uczniów do uczenia się tego przedmiotu proponujemy innowacyjny program nauczania oparty na metodach aktywizujących i wykorzystujący w znacznym stopniu technologie ICT. Proponujemy położenie nacisku na pracę metodą projektu edukacyjnego, eksperymentu wspomaganego komputerowo, filmy i pokazy multimedialne, gry edukacyjne – typu flash, naukę na platformach e-learningowych, lekcje w ośrodkach *science* (Planetarium, Centrum Nauki „Kopernik”, Centrum Nowoczesności „Młyn Wiedzy”, Astrobazy).

W ramach innowacji programowej chcemy zwrócić szczególną uwagę na zastosowanie praw fizycznych w technice i przemyśle oraz opis najbardziej spektakularnych zjawisk fizycznych. Nasze rozważania programowe ukierunkowane są na ekologię i ochronę środowiska oraz na uwypuklenie dokonań polskich naukowców na tle historycznych przełomów.

Podstawową metodą wykorzystywaną na lekcji ma być **eksperyment** wspomagany technologiami ICT oraz multimediami. Szczególny nacisk należy położyć na pracę metodą



projektu edukacyjnego, pracę w grupach oraz naukę z elementami e-learningu. Ważnym punktem założeń metodycznych są lekcje w ośrodkach *science*, które powinny być realizowane ściśle według określonego scenariusza.

W niniejszym programie kładziemy nacisk na zrozumienie i sprawne posługiwanie się wielkościami fizycznymi. Odchodzimy od ścisłego definiowania tych pojęć. Omawiane problemy, prawa przyrody i zależności przedstawiane są za pomocą doświadczeń i pokazów. Wszelkie eksperymenty planowane są i wykonywane przy pomocy przedmiotów domowego użytku, elementów szkolnego laboratorium fizycznego oraz wspomagane komputerowo (wizualizacja wyników, pokaz, animacja interaktywna). Kładziemy nacisk na możliwe najczęstsze samodzielne lub grupowe planowanie i wykonywanie doświadczeń przez uczniów oraz kształtowanie umiejętności prostej analizy i dyskusji błędów wyników pomiarowych.

Poznane prawa fizyczne związane są z wykorzystaniem i zastosowaniem w życiu codziennym i technice.

Docelowo, mamy nadzieję, że nauczyciele realizujący niniejszy program nauczania zyskają nowe umiejętności wykorzystywania nowoczesnych technologii ICT w procesie dydaktycznym. Natomiast, praktyczne zastosowanie nowoczesnych, innowacyjnych metod kształcenia w znaczący sposób podniesie motywację uczniów do nauki przedmiotów przyrodniczych oraz zwiększy efektywność nauczania. Również, w znaczący sposób ukształtuje ważne umiejętności posługiwania się metodami badawczymi, rozwinięciem naturalną ciekawość świata oraz umiejętności pracy w zespole.

## 2. Charakterystyka odbiorcy

Odbiorcę innowacyjnego programu pozwoliliśmy sobie scharakteryzować na podstawie przygotowanej i opracowanej przez nas ankiety przeprowadzonej wśród nauczycieli podczas pierwszego spotkania konsultacyjnego.

Odbiorcą innowacyjnego programu nauczania są nauczyciele i uczniowie ze szkół znajdujących się w zarówno na wsi, jak i w mieście. W szkołach tych uczy się średnio około 440 uczniów (najmniej 293, najwięcej 750). Liczebność oddziałów klasowych to od 18 do 31 uczniów.



Uczniowie przejawiają „raczej małe” lub „małe” zainteresowanie fizyką osiągając przy tym „dostateczne” lub „raczej słabe” wyniki nauczania tego przedmiotu.

W zaledwie jednej ze szkół nie ma wyodrębnionej pracowni fizycznej. Wyposażenie istniejących pracowni nauczyciele oceniają w większości jako „dostateczne”, dwóch jako „raczej słabe” a jednej jako „dobre”. W większości szkół zaplecze pracowni pozwala na przeprowadzenie wszystkich doświadczeń zawartych w podstawie programowej. Są jednak szkoły, w których nie można wykonać doświadczeń dotyczących obwodów elektrycznych, wyznaczania oporu elektrycznego, wyznaczanie ciepła właściwego, termodynamiki, optyki.

Nauczyciele deklarują częstotliwość wykonywania doświadczeń na każdej lub co drugiej lekcji. Doświadczenia nie są wspomagane komputerowo.

W pracowniach fizycznych jest dostęp do Internetu (poza trzema szkołami), dodatkowo są one wyposażone w komputery (6 pracowni), rzutniki multimedialne (7), tablice interaktywne (2) oraz telewizory, odtwarzacze DVD.

Nauczyciele fizyki to pedagodzy ze średnim stażem 15 lat (najmniej 9, najwięcej 23), w większości przypadków oceniający swoją znajomość obsługi komputera jako dobrą. Na lekcjach fizyki nauczyciele „bardzo rzadko” lub „w miarę możliwości” korzystają z narzędzi IT, takich jak: oprawy multimedialne do podręczników, filmy dydaktyczne, animacje, ćwiczenia interaktywne, prezentacje multimedialne. Zaledwie kilku deklaruje korzystanie z treści umieszczonych na platformach edukacyjnych.

Nauczyciele brali udział w kursach i szkoleniach dotyczących wykorzystania multimedii w nauczaniu oraz doskonalili swoje umiejętności obsługi komputera.

### **3. Niezbędne warunki realizacji programu**

W ramowym planie nauczania fizyki w gimnazjum na realizację programu przewidziane są 4 godziny w cyklu kształcenia. Treści z podstawy programowej należy zrealizować przed egzaminem gimnazjalnym. Tematy wyróżnione oraz prezentację projektów można realizować po egzaminie gimnazjalnym. Dla optymalnej realizacji programu sugerujemy podział godzin w cyklu: 1-2-1 lub 1-1-2 (czyli 1 godzina fizyki w klasie pierwszej, 2 godziny – w klasie drugiej, 1 godzina – w klasie trzeciej lub 1 godzina fizyki w klasie pierwszej, 1 godzina – w klasie drugiej, 2 godziny – w klasie trzeciej).



Bazę merytoryczną niniejszego programu stanowią wiedza i umiejętności nabyte przez uczniów na niższym etapie edukacyjnym, czyli w szkole podstawowej na zajęciach przyrody i matematyki. Jednakże, nie stanowią one warunku, bez którego realizacja programu byłaby niemożliwa.

Realizację niniejszego programu można powierzyć nauczycielowi fizyki posiadającemu kwalifikacje do nauczania tego przedmiotu w gimnazjum, z jednoczesnym położeniem nacisku na to, aby zaakceptował założenia i cele programowe oraz z wszelką starannością dążył do ich osiągnięcia.

W związku z koniecznością realizacji treści całej podstawy programowej przed egzaminami gimnazjalnymi, należy skupić wszelką uwagę na zrealizowaniu wszystkich zaplanowanych lekcji, łącznie z wyjazdami do ośrodków *science*. Tematy wykraczające poza ramę treści podstawowych należy realizować po egzaminie lub w ramach dodatkowych zadań domowych.

Metody nauczania, na których opieramy program, to eksperyment wspomagany komputerowo, ćwiczenia laboratoryjne, praca metodą projektu i praca na platformie e-learningowej. Dlatego ważne jest, aby lekcje były prowadzone w mało licznych klasach. Automatycznie zwiększa to bezpieczeństwo, aktywność uczniów na zajęciach, pozwala na zrównoważony kontakt nauczyciela z uczniem, co na pewno podnosi efektywność nauczania.

Nie mniej istotnym czynnikiem warunkującym prawidłową realizację programu jest wyposażenie pracowni fizycznej i jej funkcjonalność. Oprócz podstawowego sprzętu doświadczalnego oraz instalacji elektrycznej, wodnej i gazowej, powinny znaleźć się takie elementy, jak: projektor multimedialny (lub telewizor, tablica interaktywna), łącze internetowe, komputer, zestawy doświadczalne wspomagane komputerowo (tj. Coach, MoLab, SondaGo, Pasco, inne datalogger'y). Wydaje się niezbędny dostęp do pracowni komputerowej i odpowiedniego oprogramowania w czasie lekcji fizyki.

### **III. Cele edukacyjne**

#### **1. Cele ogólne programu**

Głównym celem programu jest podniesienie jakości kształcenia w zakresie przedmiotów matematyczno-przyrodniczych w gimnazjach poprzez opracowanie i



pilotażowe wdrożenie innowacyjnego programu nauczania z przedmiotu fizyka opartego na technologii ICT.

Ponadto, celem realizacji programu jest zdobycie przez ucznia wiedzy i umiejętności zawartych w podstawie programowej kształcenia ogólnego z przedmiotu fizyka, wszechstronny rozwój osobowy ucznia oraz przygotowanie go do życia we współczesnym świecie.

## 2. Cele szczegółowe

- upowszechnianie nowoczesnych metod nauczania fizyki z wykorzystaniem ICT,
- odkrywanie fundamentalnych praw przyrody poprzez doświadczenia, również wspomagane komputerowo,
- podnoszenie jakości nauczania fizyki w gimnazjum,
- poprawa wyników egzaminów zewnętrznych z części matematyczno-przyrodniczej,
- wzrost zainteresowania i aktywności uczniów na lekcjach fizyki,
- zwiększenie umiejętności formułowania wniosków, twórczego myślenia oraz ukazywania praw i zasad przyrody przez planowanie i wykonywanie eksperymentów,
- kształtowanie umiejętności pracy w zespole.

## 3. Cele uzupełniające

Kształtowanie w świadomości ucznia przekonania:

- o prawach fizyki, jako fundamencie praw przyrodniczych,
- o odkrywaniu praw fizyki metodą eksperymentu,
- o wynikach i wnioskach z badań naukowych, które mają szerokie zastosowanie w życiu codziennym i technice.

## 4. Cele wychowawcze

- kształtowanie umiejętności współdziałania z rówieśnikami i właściwej komunikacji,
- wypracowanie nawyku przestrzegania zasad bezpieczeństwa i higieny pracy,
- rozwijanie naturalnej ciekawości,
- kształtowanie postaw aktywności w codziennej pracy, systematyczności i rzetelności.



## IV. Treści nauczania

### 1. Treści podstawowe zgodne z podstawą programową

#### *Cele kształcenia – wymagania ogólne*

- I. Wykorzystanie wielkości fizycznych do opisu poznanych zjawisk lub rozwiązania prostych zadań obliczeniowych.*
- II. Przeprowadzanie doświadczeń i wyciąganie wniosków z otrzymanych wyników.*
- III. Wskazywanie w otaczającej rzeczywistości przykładów zjawisk opisywanych za pomocą poznanych praw i zależności fizycznych.*
- IV. Posługiwanie się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularno-naukowych).*

#### **Treści nauczania – wymagania szczegółowe**

##### **1. Ruch prostoliniowy i siły. Uczeń:**

- 1) posługuje się pojęciem prędkości do opisu ruchu; przelicza jednostki prędkości;*
- 2) odczytuje prędkość i przebytą odległość z wykresów zależności drogi i prędkości od czasu oraz rysuje te wykresy na podstawie opisu słownego;*
- 3) podaje przykłady sił i rozpoznaje je w różnych sytuacjach praktycznych;*
- 4) opisuje zachowanie się ciał na podstawie pierwszej zasady dynamiki Newtona;*
- 5) odróżnia prędkość średnią od chwilowej w ruchu niejednostajnym;*
- 6) posługuje się pojęciem przyspieszenia do opisu ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego;*
- 7) opisuje zachowanie się ciał na podstawie drugiej zasady dynamiki Newtona;*
- 8) stosuje do obliczeń związki między masą ciała, przyspieszeniem i siłą;*
- 9) posługuje się pojęciem siły ciężkości;*
- 10) opisuje wzajemne oddziaływanie ciał, posługując się trzecią zasadą dynamiki Newtona;*
- 11) wyjaśnia zasadę działania dźwigni dwustronnej, bloku nieruchomego, kołowrotu;*
- 12) opisuje wpływ oporów ruchu na poruszające się ciała.*





## **2. Energia. Uczeń:**

- 1) wykorzystuje pojęcie energii mechanicznej i wymienia różne jej formy;
- 2) posługuje się pojęciem pracy i mocy;
- 3) opisuje wpływ wykonanej pracy na zmianę energii;
- 4) posługuje się pojęciem energii mechanicznej jako sumy energii kinetycznej i potencjalnej;
- 5) stosuje zasadę zachowania energii mechanicznej;
- 6) analizuje jakościowo zmiany energii wewnętrznej spowodowane wykonaniem pracy i przepływem ciepła;
- 7) wyjaśnia związek między energią kinetyczną cząsteczek i temperaturą;
- 8) wyjaśnia przepływ ciepła w zjawisku przewodnictwa cieplnego oraz rolę izolacji cieplnej;
- 9) opisuje zjawiska topnienia, krzepnięcia, parowania, skraplania, sublimacji i resublimacji;
- 10) posługuje się pojęciem ciepła właściwego, ciepła topnienia i ciepła parowania;
- 11) opisuje ruch cieczy i gazów w zjawisku konwekcji.

## **3. Właściwości materii. Uczeń:**

- 1) analizuje różnice w budowie mikroskopowej ciał stałych, cieczy i gazów;
- 2) omawia budowę kryształów na przykładzie soli kamiennej;
- 3) posługuje się pojęciem gęstości;
- 4) stosuje do obliczeń związki między masą, gęstością i objętością ciał stałych i cieczy, na podstawie wyników pomiarów wyznacza gęstość cieczy i ciał stałych;
- 5) opisuje zjawisko napięcia powierzchniowego na wybranym przykładzie;
- 6) posługuje się pojęciem ciśnienia (w tym ciśnienia hydrostatycznego i atmosferycznego);
- 7) formułuje prawo Pascala i podaje przykłady jego zastosowania;
- 8) analizuje i porównuje wartości sił wyporu dla ciał zanurzonych w cieczy lub gazie;
- 9) wyjaśnia pływanie ciał na podstawie prawa Archimedesesa.

## **4. Elektryczność. Uczeń:**

- 1) opisuje sposoby elektryzowania ciał przez tarcie i dotyk; wyjaśnia, że zjawisko to polega na przepływie elektronów; analizuje kierunek przepływu elektronów;
- 2) opisuje jakościowo oddziaływanie ładunków jednoimiennych i różnoimiennych;





- 3) odróżnia przewodniki od izolatorów oraz podaje przykłady obu rodzajów ciał;
- 4) stosuje zasadę zachowania ładunku elektrycznego;
- 5) posługuje się pojęciem ładunku elektrycznego jako wielokrotności ładunku elektronu (elementarnego);
- 6) opisuje przepływ prądu w przewodnikach jako ruch elektronów swobodnych;
- 7) posługuje się pojęciem natężenia prądu elektrycznego;
- 8) posługuje się (intuicyjnie) pojęciem napięcia elektrycznego;
- 9) posługuje się pojęciem oporu elektrycznego, stosuje prawo Ohma w prostych obwodach elektrycznych;
- 10) posługuje się pojęciem pracy i mocy prądu elektrycznego;
- 11) przelicza energię elektryczną podaną w kilowatogodzinach na dżule i dżule na kilowatogodzinę;
- 12) buduje proste obwody elektryczne i rysuje ich schematy;
- 13) wymienia formy energii, na jakie zamieniana jest energia elektryczna.

#### **5. Magnetyzm. Uczeń:**

- 1) nazywa bieguny magnetyczne magnesów trwałych i opisuje charakter oddziaływania między nimi;
- 2) opisuje zachowanie igły magnetycznej w obecności magnesu oraz zasadę działania kompasu;
- 3) opisuje oddziaływanie magnesów na żelazo i podaje przykłady wykorzystania tego oddziaływania;
- 4) opisuje działanie przewodnika z prądem na igłę magnetyczną;
- 5) opisuje działanie elektromagnesu i rolę rdzenia w elektromagnesie;
- 6) opisuje wzajemne oddziaływanie magnesów z elektromagnesami i wyjaśnia działanie silnika elektrycznego prądu stałego.

#### **6. Ruch drgający i fale. Uczeń:**

- 1) opisuje ruch wahadła matematycznego i ciężarka na sprężynie oraz analizuje przemiany energii w tych ruchach;
- 2) posługuje się pojęciami amplitudy drgań, okresu, częstotliwości do opisu drgań, wskazuje położenie równowagi oraz odczytuje amplitudę i okres z wykresu  $x(t)$  dla drgającego



*ciała;*

- 3) *opisuje mechanizm przekazywania drgań z jednego punktu ośrodka do drugiego w przypadku fal na napiętej linie i fal dźwiękowych w powietrzu;*
- 4) *posługuje się pojęciami: amplitudy, okresu i częstotliwości, prędkości i długości fali do opisu fal harmoniczych oraz stosuje do obliczeń związku między tymi wielkościami;*
- 5) *opisuje mechanizm wytwarzania dźwięku w instrumentach muzycznych;*
- 6) *wymienia, od jakich wielkości fizycznych zależy wysokość i głośność dźwięku;*
- 7) *posługuje się pojęciami infradźwięki i ultradźwięki.*

### **7. Fale elektromagnetyczne i optyka. Uczeń:**

- 1) *porównuje (wymienia cechy wspólne i różnice) rozchodzenie się fal mechanicznych i elektromagnetycznych;*
- 2) *wyjaśnia powstawanie obszarów cienia i półcienia za pomocą prostoliniowego rozchodzenia się światła w ośrodku jednorodnym;*
- 3) *wyjaśnia powstawanie obrazu pozornego w zwierciadle płaskim, wykorzystując prawa odbicia; opisuje zjawisko rozproszenia światła przy odbiciu od powierzchni chropowatej;*
- 4) *opisuje skupianie promieni w zwierciadle wklęsłym, posługując się pojęciami ogniska i ogniskowej, rysuje konstrukcyjnie obrazy wytworzone przez zwierciadła wklęsłe;*
- 5) *opisuje (jakościowo) bieg promieni przy przejściu światła z ośrodka rzadszego do ośrodka gęstszego optycznie i odwrotnie;*
- 6) *opisuje bieg promieni przechodzących przez soczewkę skupiającą i rozpraszającą (biegnących równoległe do osi optycznej), posługując się pojęciami ogniska i ogniskowej;*
- 7) *rysuje konstrukcyjnie obrazy wytworzone przez soczewki, rozróżnia obrazy rzeczywiste, pozorne, proste, odwrócone, powiększone, pomniejszone;*
- 8) *wyjaśnia pojęcia krótkowzroczności i dalekowzroczności oraz opisuje rolę soczewek w ich korygowaniu;*
- 9) *opisuje zjawisko rozszczepienia światła za pomocą pryzmatu;*
- 10) *opisuje światło białe jako mieszaninę barw, a światło lasera jako światło jedno barwne;*
- 11) *podaje przybliżoną wartość prędkości światła w próżni; wskazuje prędkość światła jako maksymalną prędkość przepływu informacji;*
- 12) *nazywa rodzaje fal elektromagnetycznych (radiowe, mikrofałe, promieniowanie podczerwone, światło widzialne, promieniowanie nadfioletowe i rentgenowskie) i podaje przykłady ich zastosowania.*



## **8. Wymagania przekrojowe. Uczeń:**

- 1) *opisuje przebieg i wynik przeprowadzanego doświadczenia, wyjaśnia rolę użytych przyrządów, wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny;*
- 2) *wyodrębnia zjawisko z kontekstu, wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku doświadczenia;*
- 3) *szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku i ocenia na tej podstawie wartości obliczanych wielkości fizycznych;*
- 4) *przelicza wielokrotności i podwielokrotności (przedrostki mikro-, mili-, centy-, hekto-, kilo-, mega-); przelicza jednostki czasu (sekunda, minuta, godzina, doba);*
- 5) *rozdziela wielkości dane i szukane;*
- 6) *odczytuje dane z tabeli i zapisuje dane w formie tabeli;*
- 7) *rozpoznaje proporcjonalność prostą na podstawie danych liczbowych lub na podstawie wykresu oraz posługuje się proporcjonalnością prostą;*
- 8) *sporządza wykres na podstawie danych z tabeli (oznaczenie wielkości i skali na osiach), a także odczytuje dane z wykresu;*
- 9) *rozpoznaje zależność rosnącą i malejącą na podstawie danych z tabeli lub na podstawie wykresu oraz wskazuje wielkość maksymalną i minimalną;*
- 10) *posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej;*
- 11) *zapisuje wynik pomiaru lub obliczenia fizycznego jako przybliżony (z dokładnością do 2–3 cyfr znaczących);*
- 12) *planuje doświadczenie lub pomiar, wybiera właściwe narzędzia pomiaru; mierzy: czas, długość, masę, temperaturę, napięcie elektryczne, natężenie prądu.*

## **9. Wymagania doświadczalne**

*W trakcie nauki w gimnazjum uczeń obserwuje i opisuje jak najwięcej doświadczeń. Nie mniej niż połowa doświadczeń opisanych po niżej powinna zostać wykonana samodzielnie przez uczniów w grupach, pozostałe doświadczenia – jako pokaz dla wszystkich, wykonany przez wybranych uczniów pod kontrolą nauczyciela.*

*Uczeń:*

- 1) *wyznacza gęstość substancji, z jakiej wykonano przedmiot w kształcie prostopadłościanu,*



- walca lub kuli za pomocą wagi i linijki;*
- 2) *wyznacza prędkość przemieszczania się (np. w czasie marszu, biegu, pływania, jazdy rowerem) za pośrednictwem pomiaru odległości i czasu;*
  - 3) *dokonyuje pomiaru siły wyporu za pomocą siłomierza (dla ciała wykonanego z jednorodnej substancji o gęstości większej od gęstości wody);*
  - 4) *wyznacza masę ciała za pomocą dźwigni dwustronnej, innego ciała o znanej masie i linijki;*
  - 5) *wyznacza ciepło właściwe wody za pomocą czajnika elektrycznego lub grzałki o znanej mocy (przy założeniu braku strat);*
  - 6) *demonstruje zjawisko elektryzowania przez tarcie oraz wzajemnego oddziaływania ciał naładowanych;*
  - 7) *buduje prosty obwód elektryczny według zadanego schematu (wymagana jest znajomość symboli elementów: ogniwo, opornik, żarówka, wyłącznik, woltomierz, amperomierz);*
  - 8) *wyznacza opór elektryczny opornika lub żarówki za pomocą woltomierza i amperomierza;*
  - 9) *wyznacza moc żarówki zasilanej z baterii za pomocą woltomierza i amperomierza;*
  - 10) *demonstruje działanie prądu w przewodzie na igłę magnetyczną (zmiany kierunku wychylenia przy zmianie kierunku przepływu prądu, zależność wychylenia igły od pierwotnego jej ułożenia względem przewodu);*
  - 11) *demonstruje zjawisko załamania światła (zmiany kąta załamania przy zmianie kąta padania – jakościowo);*
  - 12) *wyznacza okres i częstotliwość drgań ciężarka zawieszzonego na sprężynie oraz okres i częstotliwość drgań wahadła matematycznego;*
  - 13) *wytwarza dźwięk o większej i mniejszej częstotliwości od danego dźwięku za pomocą dowolnego drgającego przedmiotu lub instrumentu muzycznego;*
  - 14) *wytwarza za pomocą soczewki skupiającej ostry obraz przedmiotu na ekranie, odpowiednio dobierając doświadczalnie położenie soczewki i przedmiotu.*

## **V. Rozkład materiału nauczania**

### **1. Planowy rozkład nauczania z podziałem na jednostki lekcyjne i godziny**

Zakładając, że każdy rok szkolny to około 190 dni, w których odbywają się zajęcia dydaktyczne to mamy do dyspozycji około 38 tygodni nauki. Jeżeli założymy, że mamy 1 godzinę tygodniowo to daje nam to 38 lekcji fizyki w roku szkolnym. Nie sposób jednak nie uwzględnić



ewentualnych wycieczek, nieobecności nauczyciela, odbywających się w ciągu roku szkolnego imprez szkolnych itp. wydarzeń. Uważamy, że bezpiecznie będzie przyjąć, że w ciągu roku nauczyciel jest w stanie przeprowadzić 33 – 36 godziny lekcyjne.

DZIAŁ	TEMAT	LICZBA GODZIN
<b>Eksperyment fizyczny podstawową metoda poznawczą</b>	W kółko to samo. Zakręcony świat	2
	Oj! Będzie gorąco!	2
	Fizyka, to jest to! Przyciąga jak magnes	2
	Astronomia, technika, medycyna, sport i ekologia	1
<b>Budowa materii</b>	Przejścia fazowe wody	1
	Właściwości ciał stałych	1
	Właściwości cieczy i gazów	1
	Rozszerzalność temperaturowa	1
	Budowa mikroskopowa ciał stałych cieczy i gazów	2
	Gęstość substancji	1
	Wyznaczanie gęstości substancji	1
	Rozwiązywanie zadań z zastosowaniem związku między masą, gęstością i objętością	1
	Powtórzenie wiadomości o budowie materii	1
	Praca klasowa	1
<b>Ruch prostoliniowy</b>	Opis ruchu.	1
	Względność ruchu.	1
	Charakterystyka ruchu	1



	jednostajnego prostoliniowego	
	Wielkości opisujące ruch jednostajny prostoliniowy	1
	Wyznaczanie prędkości przemieszczania się	1
	Ruch jednostajny prostoliniowy w zadaniach	2
	Prędkość średnia i chwilowa w ruchu niejednostajnym	1
	Ruch jednostajnie przyspieszony	1
	Pojęcie przyspieszenia	2
	Zastosowanie wykresów w opisie ruchu	1
	Powtórzenie wiadomości o ruchu	1
	Praca klasowa	1
<b>Sily i oddziaływania</b>	Siła jako wielkość wektorowa	1
	Pierwsza zasada dynamiki Newtona	1
	Ciężar ciała	1
	Opory ruchu. Tarcie.	1
	Druga zasada dynamiki Newtona	2
	Spadek swobodny.	1
	<i>Wyznaczanie współczynnika przyciągania ziemskiego.</i>	1
	Trzecia zasada dynamiki Newtona	1
	Pojęcie ciśnienia	1



	Ciśnienie atmosferyczne	1
	Ciśnienie hydrostatyczne	1
	Prawo Pascala	1
	<i>Naczynia połączone.</i>	<i>1</i>
	Siła wyporu. Prawo Archimedesesa.	2
	Pływanie ciał	1
	Maszyny proste PROJEKT	3
	Wyznaczanie masy ciała za pomocą dźwigni dwustronnej.	1
	Powtórzenie wiadomości	1
	Sprawdzian	1
<b>Energia</b>	Praca mechaniczna	1
	Moc	1
	Energia i jej rodzaje. Energia mechaniczna.	1
	Energia potencjalna	1
	Energia kinetyczna	1
	Zasada zachowania energii	2
	Powtórzenie wiadomości o energii	1
	Praca klasowa	1
	Energia wewnętrzna ciała	1
	Temperatura a energia wewnętrzna	1
	Sposoby przekazywania ciepła	1





	Zmiany stanów skupienia ciał. Ciepło topnienia, krzepnięcia, parowania i skraplania.	2
	Wyznaczanie ciepła właściwego.	1
	<b>Bilans cieplny</b>	2
	Powtórzenie wiadomości	1
	Sprawdzian	1
<b>Elektryczność i magnetyzm</b>	Elektryzowanie przez tarcie	1
	Wzajemne oddziaływanie ładunków. Zasada zachowania ładunku	1
	Sposoby elektryzowania ciał	1
	Elektryczna budowa materii	1
	Przewodniki i izolatory	1
	Napięcie elektryczne	1
	Natężenie prądu elektrycznego	1
	Obwody elektryczne	1
	Sposoby łączenia odbiorników elektrycznych PROJEKT	3
	Wyznaczanie oporu elektrycznego przewodników. Prawo Ohma. Od czego zależy opór.	2



	Praca i moc prądu elektrycznego	1
	Wyznaczanie mocy żarówki	1
	Energia elektryczna	1
	Zużycie energii elektrycznej w moim domu i sposoby jej oszczędzania. PROJEKT	3
	Właściwości magnesów trwałych	1
	Działanie przewodnika z prądem na igłę magnetyczną	1
	Działanie pola magnetycznego na przewodnik z prądem	1
	Elektromagnes – budowa, zasada działania, zastosowanie. PROJEKT	3
	Silnik elektryczny prądu stałego	1
	Powtórzenie wiadomości	1
	Sprawdzian	1
<b>Ruch drgający i fale</b>	Ruch drgający	2
	Drgania jako źródło fali mechanicznej	1
	Wyznaczanie okresu i częstotliwości wahadła matematycznego oraz ciężarka zawieszzonego na sprężynie	1
	Drgania jako źródło dźwięku	1
	Zjawisko odbicia, załamania i ugięcia	1
	Charakterystyka dźwięku, rezonans, hałas (ultra i	3



	infradźwięki) PROJEKT	
	Powtórzenie wiadomości	1
	Sprawdzian	1
<b>Fale elektromagnetyczne</b>	Fale elektromagnetyczne i ich zastosowanie	1
	Promień świetlny	1
	Odbicie światła. Zwierciadła płaskie	1
	Zwierciadła kuliste	1
	Obraz w zwierciadłach wklęsłych	2
	Załamanie światła	1
	Rozszczepienie światła w przyrodzie	1
	Soczewki skupiające i rozpraszające	1
	Obraz w soczewkach skupiających	2
	Wady wzroku i ich korygowanie PROJEKT	3
	Przyrządy optyczne	1
	Powtórzenie	1
	Sprawdzian	1



## Podsumowanie

Lp.	Dział	Liczba godzin
1.	Eksperyment fizyczny podstawową metodą poznawczą	7
2.	Budowa materii	11
3.	Ruch prostoliniowy	14
4.	Siły i oddziaływania	23
5.	Energia	19
6.	Elektryczność i magnetyzm	28
7.	Ruch drgający i fale	11
8.	Fale elektromagnetyczne	17
<b>RAZEM</b>		<b>130</b>

Przedstawiony powyżej planowy rozkład materiału nauczania z podziałem na jednostki lekcyjne i godziny przewiduje 130 jednostki lekcyjne, które powinny być zrealizowane w cyklu kształcenia.

## 2. Szczegółowy rozkład treści nauczania – plan wynikowy

TEMAT	ZGODNOŚĆ Z PODSTAWĄ	WYMAGANIA	
		PODSTAWOWE	PONADPODSTAWOWE
<b>Eksperyment fizyczny podstawową metodą poznawczą</b>			
W kółko to samo.	8	<ul style="list-style-type: none"><li>• Uczeń zna zasady BHP i regulamin pracowni</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Uczeń postrzega różnice między zjawiskiem</li></ul>



Zakreślony świat		<p>fizycznej,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Uczeń wie, czym zajmuje się fizyka,</li> <li>• Uczeń rozumie zakres znaczeniowy słowa „fizyka”,</li> <li>• Uczeń potrafi rozróżnić ciało fizyczne od przedmiotu,</li> <li>• Uczeń zna i rozumie pojęcia: ciało fizyczne, substancja, materia,</li> <li>• Uczeń zna przyrządy służące do pomiaru czasu i długości,</li> <li>• Uczeń zna podstawowe jednostki długości, masy i czasu w układzie SI.</li> </ul>	<p>fizycznym a wielkością fizyczną oraz między prawem a zasadą i między hipotezą a teorią,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Uczeń potrafi wyjaśnić, jak powstaje teoria,</li> <li>• Uczeń potrafi wyjaśnić, że cały Wszechświat zbudowany jest z materii,</li> <li>• Uczeń umie podać przykłady ciał fizycznych i substancji (materii),</li> </ul>
Oj! Będzie gorąco!	8	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uczeń zna i stosuje jednostki oraz ich wielokrotności i podwielokrotności,</li> <li>• Uczeń rozumie i potrafi uzasadnić konieczność wprowadzenia jednolitego układu jednostek,</li> <li>• Uczeń wie, że w układzie SI długość mierzymy w metrach, masę w kilogramach, a czas w sekundach,</li> <li>• Uczeń potrafi zapisać wyniki pomiarów w tabeli.</li> <li>• Uczeń wie i rozumie, że nie ma wyników „idealnych”,</li> <li>• Uczeń wie, co to jest niepewność pomiaru,</li> <li>• Uczeń umie odczytywać mierzone wielkości,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uczeń wie, co to jest błąd bezwzględny i względny,</li> <li>• Uczeń potrafi obliczyć błąd bezwzględny i względny,</li> <li>• Uczeń wie, co to jest dokładność pomiaru,</li> <li>• Uczeń umie tworzyć wielokrotności i podwielokrotności jednostek oraz tworzyć ich nazwy przez dodawanie odpowiednich przedrostków,</li> </ul>
Fizyka, to jest to! Przyciąga jak magnes	8	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uczeń umie wymienić rodzaje oddziaływań;</li> <li>• Uczeń zna skutki statyczne i dynamiczne działania siły;</li> <li>• Uczeń zna wielkość</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uczeń potrafi zapisać wartość mierzoną z uwzględnieniem niepewności pomiarowej;</li> <li>• Uczeń potrafi</li> </ul>



		<p>fizyczną, która jest miarą oddziaływań;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Uczeń wie, że siły mierzymy w niutonach;</li> <li>• Uczeń umie posługiwać się siłomierzem;</li> <li>• Uczeń wie, że w układzie SI masę mierzymy w kilogramach;</li> </ul>	wyznaczyć masę danego ciała.
Astronomia, technika, medycyna, sport i ekologia	8	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uczeń wie, że wyniki i wnioski z badań naukowych, mają szerokie zastosowanie w życiu codziennym i technice;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uczeń umie opisać pracę współczesnego naukowca i powiązać jego pracę z osiągnięciami w różnych dziedzinach życia i techniki.</li> </ul>
<b>Budowa materii</b>			
Przejścia fazowe wody.	8.1, 8.12	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uczeń wie, że woda występuje w trzech stanach skupienia,</li> <li>• Uczeń potrafi nazwać stany, w których występuje woda.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uczeń potrafi zademonstrować różnice właściwości fizycznych wody w różnych stanach skupienia.</li> </ul>
Właściwości ciał stałych	8.1, 8.12	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uczeń wie, że istnieją ciała sprężyste, kruche i plastyczne, podaje ich przykłady,</li> <li>• Uczeń potrafi podać podstawowe właściwości ciał stałych,</li> <li>• Uczeń zna pojęcie granicy sprężystości.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uczeń wie, gdzie znajdują zastosowania ciała zgodnie z ich właściwościami,</li> <li>• Uczeń potrafi wykonać zaplanowane przez siebie doświadczenie potwierdzające właściwości ciał,</li> </ul>



Właściwości cieczy i gazów.	8.1, 8.12, 1.3	<ul style="list-style-type: none"><li>• Uczeń potrafi podać podstawowe właściwości cieczy,</li><li>• Uczeń potrafi podać podstawowe właściwości gazów,</li><li>• Uczeń wie jakie to są siły spójności, przylegania,</li><li>• Uczeń zna pojęcie menisku.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Uczeń wie, gdzie znajdują zastosowania cieczy zgodnie z ich właściwościami,</li><li>• Uczeń potrafi wykonać zaplanowane przez siebie doświadczenie potwierdzające właściwości cieczy,</li><li>• Uczeń wie, gdzie znajdują zastosowania gazy zgodnie z ich właściwościami,</li><li>• Uczeń potrafi wykonać zaplanowane przez siebie doświadczenie potwierdzające właściwości gazów,</li></ul>
Rozszerzalność temperaturowa.	8.1, 8.12	<ul style="list-style-type: none"><li>• Uczeń wie, że ogrzewając ciała z reguły zwiększamy ich wymiary,</li><li>• Uczeń wie, o anomalnej rozszerzalności temperaturowej wody.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Uczeń potrafi wymienić skutki rozszerzalności temperaturowej,</li><li>• Uczeń potrafi podać przykłady wykorzystania tego zjawiska,</li><li>• Uczeń wie co nazywamy bimetalem.</li></ul>
Budowa mikroskopowa ciał stałych cieczy i gazów	3.1, 3.2, 3.5	<ul style="list-style-type: none"><li>• Uczeń wie, że substancje zbudowane są z atomów i cząsteczek a cząsteczki również zbudowane są z atomów,</li><li>• Uczeń wie, że zjawisko dyfuzji i kontrakcji jest dowodem, że cząsteczki są w ciągłym nieustannym ruchu i cząsteczki różnych substancji różnią się</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Uczeń potrafi wyjaśnić zjawisko rozszerzalności temperaturowej, dyfuzji, kontrakcji i udowodnia doświadczalnie istnienie tych zjawisk,</li><li>• Uczeń zna założenia teorii kinetyczno – cząsteczkowej i na jej podstawie wyjaśnia właściwości ciał.</li></ul>





		między sobą kształtem i rozmiarami, <ul style="list-style-type: none"><li>• Uczeń potrafi opisać zjawisko napięcia powierzchniowego</li></ul>	
Gęstość substancji	3.3, 8.4	<ul style="list-style-type: none"><li>• Uczeń zna pojęcie gęstości,</li><li>• Uczeń zna jednostkę gęstości.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Uczeń potrafi przeliczać jednostki gęstości.</li></ul>
Wyznaczanie gęstości substancji	9.1	<ul style="list-style-type: none"><li>• Uczeń wie, że jednostką masy jest kilogram a urządzeniem służącym do pomiaru masy – waga,</li><li>• Uczeń zna wielokrotności i podwielokrotności kilograma i potrafi przeliczać jednostki masy,</li><li>• Uczeń wie jak wyznaczyć masę za pomocą wagi,</li><li>• Uczeń zna symbol i jednostki objętości</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Uczeń potrafi wskazać zakres i dokładność wagi,</li><li>• Uczeń potrafi wyznaczyć gęstość cieczy i ciała stałego różnymi sposobami.</li></ul>
Rozwiązywanie zadań z zastosowaniem związku między masą, gęstością i objętością	3.4	<ul style="list-style-type: none"><li>• Uczeń zna wzór definiujący gęstość,</li><li>• Uczeń rozwiązuje proste zadania – oblicza gęstość znając masę i objętość.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Uczeń potrafi wyznaczyć ze wzoru na gęstość wzór na masę i objętość,</li><li>• Uczeń potrafi obliczyć masę i objętość ciała korzystając ze wzoru na gęstość.</li></ul>
<b>Ruch prostoliniowy</b>			
Opis ruchu	1.1	<ul style="list-style-type: none"><li>• Uczeń potrafi zdefiniować ruch i podać jego przykłady,</li><li>• Uczeń potrafi wskazać ciało będące w ruchu,</li><li>• Uczeń potrafi wskazać układ odniesienia,</li><li>• Uczeń zna różnice pomiędzy drogą i torem ruchu</li><li>• Uczeń potrafi sklasyfikować ruch ze względu na kształt toru ruchu.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Uczeń potrafi wskazać przykłady względności ruchu,</li><li>• Uczeń umie wyjaśnić zjawisko względności ruchu.</li></ul>



Charakterystyka ruchu jednostajnego prostoliniowego	1.1	<ul style="list-style-type: none"><li>• Uczeń wie co oznacza ruch jednostajny prostoliniowy,</li><li>• Uczeń wie że prędkość w ruchu jednostajnym prostoliniowym jest stała.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Uczeń potrafi rozpoznać ruch jednostajny prostoliniowy</li></ul>
Wielkości opisujące ruch jednostajny prostoliniowy	1.1	<ul style="list-style-type: none"><li>• Uczeń zna jednostki szybkości,</li><li>• Uczeń zna definicję przemieszczenia,</li><li>• Uczeń wie, że prędkość i przemieszczenie jest wielkością wektorową,</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Uczeń potrafi podać cechy wektora prędkości i przemieszczenia,</li><li>• Uczeń potrafi wskazać różnice pomiędzy prędkością a szybkością,</li><li>• Uczeń potrafi uzasadnić, dlaczego długość wektora przemieszczenia jest większa lub równa przebytej przez ciało drodze.</li></ul>
Wyznaczanie prędkości przemieszczania się	1.1, 9.2	<ul style="list-style-type: none"><li>• Uczeń zna jednostki szybkości,</li><li>• Uczeń wie jak obliczyć szybkość w ruchu jednostajnym prostoliniowym,</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Uczeń umie posługiwać się nietypowymi jednostkami szybkości,</li><li>• Uczeń potrafi na podstawie zaplanowanego doświadczenia wyznaczyć szybkość.</li></ul>
Ruch jednostajny prostoliniowy w zadaniach	1.5, 8	<ul style="list-style-type: none"><li>• Uczeń wie jak obliczyć szybkość w ruchu jednostajnym prostoliniowym,</li><li>• Uczeń umie przeliczać jednostki szybkości.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Umie rozwiązywać zadania korzystając ze wzoru na szybkość,</li><li>• Uczeń potrafi wyjaśnić na czym polega proporcjonalność między dwoma wielkościami,</li></ul>
Prędkość średnia i chwilowa w ruchu niejednostajnym	1.5	<ul style="list-style-type: none"><li>• Uczeń zna definicję prędkości średniej i chwilowej,</li><li>• Uczeń rozumie różnicę pomiędzy prędkością średnią i chwilową,</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Uczeń umie rozwiązywać zadania korzystając z definicji prędkości średniej i chwilowej,</li><li>• Uczeń potrafi zaplanować doświadczenie i na jego</li></ul>



			podstawie wyznaczyć prędkość średnią,
Ruch jednostajnie przyspieszony	1.6	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uczeń wie, że przyspieszenie jest stałe w ruchu jednostajnie przyspieszonym,</li> <li>• Uczeń wie, że droga w ruchu jednostajnie przyspieszonym jest wprost proporcjonalna do kwadratu czasu,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uczeń potrafi zastosować wzór na drogę, prędkość w ruchu jednostajnie przyspieszonym do obliczeń,</li> </ul>
Pojęcie przyspieszenia	1.2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uczeń rozumie co to jest przyspieszenie i zna jego jednostkę,</li> <li>• Uczeń zna jednostkę przyspieszenia,</li> <li>• Uczeń wie jak obliczyć przyspieszenie.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uczeń potrafi korzystając ze wskazań szybkościomierza oszacować średnie przyspieszenie jadącego samochodu.</li> </ul>
Zastosowanie wykresów w opisie ruchu	1.1, 8	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uczeń potrafi narysować układ współrzędnych i zaznaczyć na nim wyniki pomiarów,</li> <li>• Uczeń wie, że pole figury pod wykresem <math>v(t)</math> jest równe przebytej przez ciało drodze,</li> <li>• Uczeń odróżnia ruch jednostajny od niejednostajnego, przyspieszony od opóźnionego,</li> <li>• Uczeń potrafi odczytywać z wykresu położenie ciała w danej chwili, szybkość ciała w danej chwili, przyspieszenie ciała,</li> <li>• Uczeń umie na podstawie dowolnego opisu sporządzić wykres do danego ruchu.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uczeń zna zależność pomiędzy kątem nachylenia wykresu <math>s(t)</math> a szybkością ciała,</li> <li>• Uczeń potrafi zinterpretować złożone wykresy zależności <math>s(t)</math>, <math>v(t)</math>, <math>a(t)</math></li> <li>• Uczeń potrafi obliczyć drogę jako pole figury pod wykresem <math>v(t)</math>.</li> </ul>
<b>Sily i oddziaływania</b>			
Siła jako wielkość wektorowa	1.3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uczeń zna jednostkę siły,</li> <li>• Uczeń potrafi wymienić</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uczeń potrafi powiązać jednostkę siły z innymi jednostkami układu SI,</li> </ul>



		<p>oddziaływania i podać ich skutki,</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Uczeń wie, że oddziaływania są wzajemne, bezpośrednie i pośrednie,</li><li>• Uczeń potrafi wymienić cechy wektora siły,</li><li>• Uczeń wie co to jest siła wypadkowa,</li><li>• Uczeń wie jak graficznie przedstawić siłę.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Uczeń potrafi udowodnić, że siła jest wektorem,</li><li>• Uczeń potrafi znaleźć wypadkową sił o tych samych i różnych kierunkach.</li></ul>
Pierwsza zasada dynamiki Newtona	1.3, 1.4	<ul style="list-style-type: none"><li>• Uczeń zna pojęcie bezwładności,</li><li>• Uczeń zna pierwszą zasadę dynamiki Newtona,</li><li>• Uczeń wie jak zachowują się ciała pod wpływem działania sił równoważących,</li><li>• Uczeń wie jakie siły działają na ciało poruszające się ruchem prostoliniowym.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Uczeń potrafi wyjaśnić na czym polega bezwładność ciał,</li><li>• Uczeń zna przykłady istnienia bezwładności,</li><li>• Uczeń potrafi wymienić przykłady potwierdzające pierwszą zasadę dynamiki Newtona.</li></ul>
Ciężar ciała	1.9	<ul style="list-style-type: none"><li>• Uczeń potrafi zmierzyć ciężar ciała,</li><li>• Uczeń wie do czego służy siłomierz,</li><li>• Uczeń wie jaka jest zależność między ciężarem a masą ciała,</li><li>• Uczeń potrafi obliczyć ciężar ciała znając jego masę.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Uczeń rozumie różnicę pomiędzy masą ciała a jego ciężarem,</li><li>• Uczeń potrafi wyjaśnić dlaczego do podniesienia ciała na Księżycu potrzebujemy mniejszej siły niż na Ziemi,</li><li>• Uczeń potrafi wykonać siłomierz ze sprężyny.</li></ul>
Opory ruchu	1.12	<ul style="list-style-type: none"><li>• Uczeń potrafi wskazać jak siły oporu wpływają na ruch ciał,</li><li>• Uczeń potrafi wymienić szkodliwe i pozytywne skutki sił tarcia,</li><li>• Uczeń umie wyjaśnić od czego zależy tarcie,</li><li>• Uczeń zna sposoby zmniejszania tarcia.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Uczeń wie czym jest współczynnik tarcia i jak wyznaczyć go doświadczalnie.</li></ul>



Druga zasada dynamiki Newtona	1.3, 1.7, 1.8	<ul style="list-style-type: none"><li>• Uczeń zna i potrafi zapisać drugą zasadę dynamiki Newtona,</li><li>• Uczeń wie jak porusza się ciało, gdy działają na niego siły niezrównoważone.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Uczeń wie jak wyjaśnić że siła ma wartość jednego niutona,</li><li>• Uczeń umie zastosować do obliczeń związek pomiędzy siłą, przyspieszeniem ciała i siłą,</li></ul>
Spadek swobodny.	1.7	<ul style="list-style-type: none"><li>• Uczeń wie z jakim przyspieszeniem spadają ciała w próżni,</li><li>• Uczeń wie, od czego nie zależy przyspieszenie spadających ciał</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Uczeń potrafi zastosować wzory na drogę, szybkość w ruchu jednostajnie przyspieszonym do obliczeń w spadku swobodnym.</li></ul>
<i>Wyznaczenie współczynnika przyciągania ziemskiego</i>		<ul style="list-style-type: none"><li>• uczeń potrafi wyznaczyć współczynnik przyciągania ziemskiego</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Uczeń potrafi podać interpretację współczynnika przyciągania ziemskiego.</li></ul>
Trzecia zasada dynamiki Newtona	1.3, 1.10	<ul style="list-style-type: none"><li>• Uczeń zna trzecią zasadę dynamiki Newtona,</li><li>• Uczeń wie jakie cechy mają siły akcji i reakcji,</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Uczeń potrafi zilustrować graficznie zasadę i zapisać ją wektorowo.</li></ul>
Pojęcie ciśnienia	3.6	<ul style="list-style-type: none"><li>• Uczeń zna różnicę między parciem a ciśnieniem,</li><li>• Uczeń wie, że ciśnienie mierzymy w paskalach i zna wielokrotności jednostki podstawowej,</li><li>• Uczeń zna pojęcie parcia,</li><li>• Uczeń potrafi zdefiniować i wie jak obliczyć ciśnienie.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Uczeń potrafi objaśnić jak można zwiększyć lub zmniejszyć ciśnienie wywierane przez dowolne ciało na podłożu,</li><li>• Uczeń potrafi obliczyć każdą wielkość występującą we wzorze definiującym ciśnienie,</li></ul>
Ciśnienie atmosferyczne	3.6	<ul style="list-style-type: none"><li>• Uczeń zna definicję ciśnienia atmosferycznego,</li><li>• Uczeń zna przybliżoną wartość ciśnienia atmosferycznego,</li><li>• Uczeń zna nazwę urządzenia służącego do pomiaru ciśnienia atmosferycznego,</li><li>• Uczeń wie jak ciśnienie zmienia się wraz z</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Uczeń potrafi rozwiązywać problemy związane z ciśnieniem atmosferycznym</li></ul>



		wysokością.	
Ciśnienie hydrostatyczne	3.6	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uczeń wie od czego zależy ciśnienie hydrostatyczne i potrafi to wytłumaczyć na przykładzie.</li> <li>• Uczeń umie odczytać wartość ciśnienia z barometru.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uczeń opisuje doświadczenie potwierdzające istnienie ciśnienia hydrostatycznego,</li> <li>• Uczeń potrafi doświadczalnie wykazać zależność ciśnienia od głębokości.</li> </ul>
Prawo Pascala	3.7	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uczeń zna prawo Pascala,</li> <li>• Uczeń zna zasadę działania prasy hydraulicznej.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uczeń potrafi wyjaśnić zasadę działania prostych urządzeń hydraulicznych np. strzykawek, hamulców</li> </ul>
<i>Naczynia połączone.</i>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uczeń wie jakie naczynia nazywamy połączonymi,</li> <li>• Uczeń wie jaki jest poziom cieczy jednorodnej i niejednorodnej w naczyniach połączonych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uczeń potrafi uzasadnić warunek równowagi cieczy w naczyniach połączonych,</li> <li>• Uczeń wie jak wykorzystać warunek równowagi cieczy niejednorodnej w zadaniach.</li> </ul>
Siła wyporu. Prawo Archimedesasa.	3.8, 9.3, 8	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uczeń zna definicję i kierunek działania siły wyporu,</li> <li>• Uczeń wie od czego i jak zależy siła wyporu,</li> <li>• Uczeń wie, że prawo Archimedesasa dotyczy tylko cieczy i gazów,</li> <li>• Uczeń umie wyznaczyć siłę wyporu za pomocą siłomierza.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uczeń potrafi obliczać siłę wyporu,</li> <li>• Uczeń potrafi wyjaśnić dlaczego siła wyporu jest zależna od ciężaru cieczy wypartej.</li> </ul>
Pływanie ciał	3.9	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uczeń wie kiedy ciało tonie a kiedy pływa po powierzchni,</li> <li>• Uczeń wie czym jest aerometr.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uczeń potrafi na podstawie obliczeń przewidzieć jak zachowa się ciało zanurzone w cieczy,</li> <li>• Uczeń potrafi podać wszystkie warunki pływania ciał.</li> </ul>
Maszyny proste. PROJEKT	1.11	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uczeń zna zasadę działania dźwigni dwustronnej, bloków oraz kołowrotu,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uczeń zna i potrafi wymienić wady i zalety zastosowania dźwigni dwustronnej.</li> </ul>



		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uczeń potrafi wskazać urządzenie, w których maszyny proste znajdują zastosowanie,</li> <li>• Uczeń potrafi wskazać korzyści płynące z wykorzystywania maszyn prostych.</li> </ul>	
Wyznaczanie masy ciała za pomocą dźwigni dwustronnej.	9.4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uczeń zna zasadę działania dźwigni dwustronnej.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uczeń umie wyznaczyć masę ciała z wykorzystaniem dźwigni dwustronnej.</li> </ul>
<b>Energia</b>			
Praca mechaniczna	2.2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uczeń wie kiedy w sensie fizycznym jest wykonywana praca,</li> <li>• Uczeń zna jednostkę pracy i jej wielokrotności,</li> <li>• Uczeń potrafi obliczyć prace w prostych przypadkach.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uczeń potrafi rozwiązywać problemy stosując wzór na pracę.</li> </ul>
Moc	2.2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uczeń wie co rozumiemy pod pojęciem mocy,</li> <li>• Uczeń potrafi wymienić jednostki mocy,</li> <li>• Uczeń rozumie związek pomiędzy pracą i mocą,</li> <li>• Uczeń potrafi obliczyć moc w prostych przypadkach.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uczeń potrafi zapisać jednostkę pracy i mocy za pomocą jednostek układu SI,</li> <li>• Uczeń potrafi obliczyć wszystkie wielkości ze wzoru definiującego moc,</li> <li>• Uczeń potrafi rozwiązać zadania nietypowe.</li> </ul>
Energia i jej rodzaje. Energia mechaniczna.	2.1, 2.3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uczeń potrafi wymienić rodzaje energii mechanicznej,</li> <li>• Uczeń potrafi wymienić jednostki energii,</li> <li>• Uczeń potrafi wymienić źródła energii,</li> <li>• Uczeń zna podział źródeł energii na odnawialne i nieodnawialne.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uczeń wie kiedy ciało posiada energię,</li> <li>• Uczeń potrafi rozwiązać nietypowe zadania dotyczące energii mechanicznej.</li> </ul>
Energia potencjalna	2.4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uczeń zna pojęcia energii potencjalnej,</li> <li>• Uczeń wie od czego zależy wartość energii potencjalnej,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uczeń potrafi obliczyć wartość energii potencjalnej,</li> <li>• Uczeń potrafi obliczać zadania złożone</li> </ul>





			związane z energią potencjalną.
Energia kinetyczna	2.4	<ul style="list-style-type: none"><li>• Uczeń zna pojęcia energii kinetycznej,</li><li>• Uczeń wie od czego zależy wartość energii kinetycznej.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Uczeń potrafi obliczyć wartość energii kinetycznej,</li><li>• Uczeń potrafi obliczać zadania złożone związane z energią kinetycznej.</li></ul>
Zasada zachowania energii	2.4, 2.5	<ul style="list-style-type: none"><li>• Uczeń zna i rozumie treść zasady zachowania energii,</li><li>• Uczeń wie że jeden rodzaj energii zamienia się w drugi.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Uczeń potrafi wyjaśniać przemiany energii w typowych i nietypowych sytuacjach,</li><li>• Uczeń rozwiązuje typowe zadania.</li></ul>
Energia wewnętrzna ciała	2.6,2.7	<ul style="list-style-type: none"><li>• Uczeń zna pojęcie energii wewnętrznej,</li><li>• Uczeń zna rodzaje energii cząsteczek,</li><li>• Uczeń wie w jakich jednostkach wyrażamy energię wewnętrzną</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Uczeń potrafi wyjaśnić kiedy energia wewnętrzna rośnie a kiedy maleje,</li><li>• Uczeń potrafi rozwiązywać zadania problemowe</li></ul>
Temperatura a energia wewnętrzna	2.7	<ul style="list-style-type: none"><li>• Uczeń wie, miarą energii kinetycznej cząsteczek jest temperatura,</li><li>• Uczeń zna dwie skale temperatur,</li><li>• Uczeń potrafi przeliczać jednostki temperatury</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Uczeń zna kinetyczno – cząsteczkową interpretację temperatury,</li><li>• Uczeń zna zasadę działania termometru</li></ul>
Sposoby przekazywania ciepła	2.8, 2.11	<ul style="list-style-type: none"><li>• Uczeń zna sposoby przekazywania ciepła,</li><li>• Uczeń potrafi podać przykłady konwekcji, promieniowania i przewodnictwa cieplnego,</li><li>• Uczeń zna przykłady izolatorów i przewodników, wie od czego zależy ilość ciepła potrzebna do ogrzania ciała,</li><li>• Uczeń rozumie pojęcie ciepła właściwego</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Uczeń potrafi zastosować do obliczeń wzór na ilość ciepła,</li><li>• Uczeń umie wyjaśnić sposoby przekazywania energii</li></ul>
Zmiany stanów skupienia ciał. Ciepło topnienia, krzepnięcia, parowania i	2.9, 2.10	<ul style="list-style-type: none"><li>• Uczeń potrafi opisać przemiany fazowe,</li><li>• Uczeń pojęcie ciepła topnienia i parowania,</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Uczeń potrafi obliczyć ilość energii potrzebną do zmiany stanu skupienia substancji,</li></ul>



skraplania.		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uczeń zna jednostkę ciepła parowania i topnienia,</li> <li>• Uczeń wie o równości ciepła topnienia i krzepnięcia oraz parowania i skraplania.</li> </ul>	
Wyznaczanie ciepła właściwego.	9.5	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uczeń zna pojęcie ciepła właściwego,</li> <li>• Uczeń potrafi wymienić jednostki ciepła właściwego</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uczeń potrafi zastosować do obliczeń wzór na ciepło właściwe,</li> <li>•</li> </ul>
<b>Bilans cieplny</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uczeń potrafi powiedzieć co się dzieje z energią cieplną gdy wymieszamy ze sobą substancje o różnych temperaturach,</li> <li>• Uczeń wie, które z ciał zyskuje a które traci energię wewnętrzną,</li> <li>• Uczeń wie z czego wynika bilans cieplny,</li> <li>• Uczeń potrafi opisać doświadczenie będące potwierdzeniem bilansu cieplnego.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uczeń potrafi opisać przemiany zachodzące w mieszaninie substancji o różnych temperaturach,</li> <li>• Uczeń zna zasadę działania kalorymetru,</li> <li>• Uczeń potrafi opisać jaka jest zasada działania termosu,</li> <li>• Uczeń potrafi rozwiązać zadania, które mają na celu obliczenie każdej wielkości wynikającej z zasady bilansu cieplnego.</li> </ul>
<b>Elektryczność i magnetyzm</b>			
Elektryzowanie przez tarcie	9.6	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uczeń rozumie na czym polega elektryzowanie ciał przez tarcie,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uczeń potrafi zademonstrować elektryzowanie ciał przez tarcie</li> </ul>
Wzajemne oddziaływanie ładunków. Zasada zachowania ładunku	4.2, 4.4, 9.6	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uczeń wie jak oddziałują ze sobą ładunki elektryczne i ciała naelektryzowane,</li> <li>• Uczeń zna pojęcie ładunku elektrycznego,</li> <li>• Uczeń zna jednostkę ładunku elektrycznego i jej podwielokrotności i wielokrotności,</li> <li>• Uczeń wie, że równowaga ładunków zapewnia to że ciało jest obojętne elektrycznie a ciało naelektryzowane</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• uczeń potrafi wyjaśnić elektryzowanie przez dotyk, pocieranie i indukcję,</li> <li>• Uczeń wie od czego zależy siła wzajemnego oddziaływania między ładunkami i ciałami naelektryzowanymi.</li> </ul>



		to ciało z zaburzona równowagą.	
Sposoby elektryzowania ciał	4.1, 4.2, 4.5, 9.6	<ul style="list-style-type: none"><li>• Uczeń wie, że istnieją dwa rodzaje ładunków elektrycznych,</li><li>• Uczeń potrafi wymienić sposoby elektryzowania ciał,</li><li>• Uczeń rozumie na czym polega elektryzowanie ciał przez dotyk, tarcie, indukcję</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Uczeń potrafi zademonstrować różne sposoby elektryzowania ciał.</li></ul>
Elektryczna budowa materii		<ul style="list-style-type: none"><li>• Uczeń wie z czego składa się atom,</li><li>• Uczeń wie z czego zbudowane jest jądro atomu,</li><li>• Uczeń wie jaka jest liczba protonów i elektronów w atomie obojętnym elektrycznie,</li><li>• Uczeń wie kiedy ciało posiada za mało lub za dużo elektronów,</li><li>• Uczeń zna pojęcie jonów dodatnich i ujemnych.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Uczeń potrafi wyjaśnić jak powstają jony dodatnie i ujemne,</li><li>• Uczeń potrafi wyjaśnić mechanizm przyciągania przez ciała naelektryzowane.</li></ul>
Przewodniki i izolatory	4.3, 4.6	<ul style="list-style-type: none"><li>• Uczeń wie, że wśród materiałów wyróżniamy izolatory i przewodniki,</li><li>• Uczeń wie co decyduje o tym że dane ciało jest izolatorem lub przewodnikiem.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Uczeń potrafi rozróżnić doświadczalnie izolator od przewodnika.</li></ul>
Napięcie elektryczne	4.8	<ul style="list-style-type: none"><li>• Uczeń potrafi wymienić źródła napięcia,</li><li>• Uczeń zna pojęcie napięcia,</li><li>• Uczeń zna jednostkę napięcia,</li><li>• Uczeń potrafi wymienić źródła napięcia,</li><li>• Uczeń wie do czego służy woltomierz.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Uczeń wie jak podłączyć woltomierz do obwodu,</li><li>• Uczeń potrafi dokonać pomiaru napięcia,</li></ul>
Natężenie prądu elektrycznego	4.7	<ul style="list-style-type: none"><li>• Uczeń potrafi wskazać rzeczywisty i umowny kierunek przepływu prądu,</li><li>• Uczeń zna pojęcie</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Uczeń rozumie na czym polega umowność kierunku przepływu prądu,</li><li>• Uczeń potrafi zmierzyć</li></ul>



		<p>natężenia,</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Uczeń wie do czego służy amperomierz,</li><li>• Uczeń zna jednostkę natężenia,</li><li>• Uczeń rozumie na czym polega przepływ prądu.</li></ul>	<p>natężenie prądu.</p>
Obwody elektryczne	4.12, 8.1, 9.7	<ul style="list-style-type: none"><li>• Uczeń zna podstawowe symbole elektryczne,</li><li>• Uczeń wie, że w obwodach są rozgałęzienia,</li><li>• Uczeń potrafi zbudować prosty obwód elektryczny.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Uczeń potrafi zbudować obwód na podstawie załączonego schematu.</li></ul>
Sposoby łączenia odbiorników elektrycznych PROJEKT	4.12, 8.1, 8.12	<ul style="list-style-type: none"><li>• Uczeń wie na czym polega szeregowo łączenie odbiorników,</li><li>• Uczeń wie na czym polega równoległe łączenie odbiorników</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Uczeń wie jak połączone są ze sobą urządzenia w domowej sieci elektrycznej.</li></ul>
Wyznaczanie oporu elektrycznego przewodników. Prawo Ohma. Od czego zależy opór	4.9, 8.12, 9.8	<ul style="list-style-type: none"><li>• Uczeń zna prawo Ohma,</li><li>• Uczeń posługuje się pojęciem oporu,</li><li>• Uczeń zna jednostkę oporu,</li><li>• Uczeń wie od czego i jak zależy opór przewodnika,</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Uczeń potrafi mając dane napięcie i natężenie wyznaczyć opór drutu</li></ul>
Praca i moc prądu elektrycznego	4.10	<ul style="list-style-type: none"><li>• Uczeń zna definicję pracy i mocy prądu,</li><li>• Uczeń zna jednostki pracy i mocy prądu elektrycznego,</li><li>• Uczeń potrafi rozwiązywać proste zadania dotyczące pracy i mocy.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Uczeń rozwiązuje skomplikowane zadania dotyczące pracy i mocy prądu elektrycznego.</li></ul>
Wyznaczanie mocy żarówki	9.9	<ul style="list-style-type: none"><li>• Uczeń zna wzór na moc prądu elektrycznego,</li><li>• Uczeń potrafi zbudować prosty obwód elektryczny,</li><li>• Uczeń wie, jak włączyć amperomierz i woltomierz do układu.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Uczeń rozwiązuje zadania problemowe.</li></ul>



Energia elektryczna	4.11, 4.13	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uczeń wie na jakie formy energii zamieniana jest energia elektryczna.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uczeń przelicza kilowatogodziny na dżule i odwrotnie,</li> <li>• Uczeń potrafi oszacować koszt pracy w urządzeniu elektrycznym.</li> </ul>
Zużycie energii elektrycznej w moim domu i sposoby jej oszczędzania. PROJEKT	4.11, 4.13, 8.3, 8.5, 8.11, 8.12	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uczeń wie na jakie formy energii zamieniana jest energia elektryczna.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uczeń przelicza kilowatogodziny na dżule i odwrotnie,</li> <li>• Uczeń potrafi oszacować koszt pracy w urządzeniu elektrycznym.</li> </ul>
Właściwości magnesów trwałych.	5.1, 5.2, 5.3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uczeń wie, że każdy magnes ma dwa bieguny,</li> <li>• Uczeń wie jak oddziałują ze sobą bieguny magnesu,</li> <li>• Uczeń wie na czym polega oddziaływanie magnesów na żelazne przedmioty</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uczeń wie, że magnesy oddziałują tylko na niektóre substancje,</li> <li>• Uczeń wie, że siły magnetyczne działają w przestrzeni wokół magnesu.</li> </ul>
Działanie przewodnika z prądem na igłę magnetyczną	5.4, 9.10	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uczeń potrafi opisać działanie przewodnika z prądem na igłę magnetyczną,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uczeń potrafi opisać jak ustawia się igła magnetyczna wokół przewodnika z prądem,</li> </ul>
Działanie pola magnetycznego na przewodnik z prądem	8.1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uczeń potrafi opisać działanie pola magnetycznego na przewodnik z prądem,</li> </ul>	
Elektromagnes – budowa, zasada działania, zastosowanie. PROJEKT	5.5, 8.1, 8.12	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uczeń potrafi wskazać różnicę pomiędzy magnesem i elektromagnesem,</li> <li>• Uczeń potrafi zbudować prosty elektromagnes.</li> </ul>	
Silnik elektryczny prądu stałego	5.6	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uczeń wie, że w silniku elektrycznym następuje przemiana energii elektrycznej na mechaniczną</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uczeń potrafi omówić zasadę działania silnika elektrycznego</li> </ul>
<b>Ruch drgający i fale</b>			



Ruch drgający	6.1, 6.2, 9.12	<ul style="list-style-type: none"><li>• Uczeń potrafi wskazać przykłady ruchu drgającego,</li><li>• Uczeń zna podstawowe pojęcia dotyczące ruchu drgającego,</li><li>• Uczeń zna rodzaje drgań,</li><li>• Uczeń potrafi wskazać położenie równowagi dla ciała drgającego.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Uczeń wie na czym polegają drgania własne ciała,</li></ul>
Drgania jako źródło fali mechanicznej	6.3, 6.4	<ul style="list-style-type: none"><li>• Uczeń zna pojęcie częstotliwości, prędkości, długości fali,</li><li>• Uczeń zna wzór definiujący prędkość fali,</li><li>• Uczeń wie, że fale mechaniczne nie rozchodzą się w próżni,</li><li>• Uczeń wie, że wyróżniamy fale podłużne i poprzeczne i potrafi je odróżnić,</li><li>• Uczeń wie co nazywamy doliną a co grzbietem fali.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Uczeń potrafi zastosować wzory do rozwiązywania zadań problemowych i obliczeniowych,</li><li>• Uczeń potrafi wyjaśnić mechanizm powstawania fali poprzecznej.</li></ul>
Wyznaczanie okresu i częstotliwości wahadła matematycznego oraz ciężarka zawieszonego na sprężynie	9.12, 8	<ul style="list-style-type: none"><li>• Uczeń wie jakim ruchem jest ruch wahadła,</li><li>• Uczeń wie jakie wahadło nazywamy matematycznym,</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Uczeń zna zależność okresu drgań od długości wahadła,</li><li>• Uczeń potrafi obliczyć okres jeżeli zna częstotliwość,</li><li>• Uczeń wie od czego zależy okres drgań sprężyny,</li><li>• Uczeń potrafi przedstawić na wykresie zależność wychylenia od czasu.</li></ul>
Drgania jako źródło dźwięku	6.5, 6.6, 9.13	<ul style="list-style-type: none"><li>• Uczeń zna zakres częstotliwości fal słyszalnych dla ucha ludzkiego,</li><li>• Uczeń wie i potrafi wyjaśnić od czego zależy wysokość i</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Uczeń potrafi wyjaśnić od czego zależy wysokość i natężenie dźwięku,</li><li>• Uczeń wie jakie zjawisko jest wykorzystywane w</li></ul>



		<p>natężenie dźwięku,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Uczeń potrafi wymienić czym różnią się dźwięki.</li> <li>• Uczeń wie od czego zależy szybkość rozchodzenie się dźwięku.</li> </ul>	<p>budowie instrumentów muzycznych.</p>
Zjawisko odbicia, załamania i ugięcia	8	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uczeń wie czym jest i jak powstaje echo,</li> <li>• Uczeń potrafi wskazać szkodliwe działanie hałasu,</li> <li>• Uczeń wie co to jest pogłos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uczeń rozwiązuje zadania problemowe i obliczeniowe</li> </ul>
Charakterystyka dźwięku, rezonans, hałas (ultra i infradźwięki) PROJEKT	6.7, 8.1, 8.12	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uczeń wie co to są infra- i ultradźwięki,</li> <li>• Uczeń wie co to jest rezonans,</li> <li>• Uczeń zna cechy dźwięku.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uczeń potrafi opisać na czym polega zjawisko rezonansu,</li> </ul>
<b>Fale elektromagnetyczne</b>			
Fale elektromagnetyczne i ich zastosowanie	7.1, 7.11, 7.12	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uczeń potrafi wymienić fale od najkrótszych do najdłuższych.</li> <li>• Uczeń wie gdzie rozchodzą się fale elektromagnetyczne,</li> <li>• Uczeń wie, że światło jest falą elektromagnetyczną,</li> <li>• Uczeń wie jak obliczyć szybkość rozchodzenia się fali.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uczeń potrafi wymienić zastosowanie fal elektromagnetycznych,</li> <li>• Uczeń potrafi obliczyć szybkość rozchodzenia się fali.</li> </ul>
Promień świetlny	7.2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uczeń wie jakie są źródła światła,</li> <li>• Uczeń wie jak w ośrodku jednorodnym rozchodzi się światło,</li> <li>• Uczeń potrafi udowodnić poprzez doświadczenie że światło rozchodzi się po linii prostej.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uczeń wie, że światło stanowi część widma elektromagnetycznego,</li> <li>• Uczeń wie jaką falą jest światło (poprzeczną),</li> <li>• Uczeń wie o dwoistej naturze światła,</li> <li>• Uczeń potrafi wskazać dowody falowej natury światła.</li> </ul>
Odbicie światła. Zwierciadła płaskie	7.3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uczeń wie, co to jest zwierciadło płaskie,</li> <li>• Uczeń wie kiedy światło się odbija a kiedy rozprasza,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uczeń potrafi narysować obraz dowolnego przedmiotu otrzymanego w zwierciadle płaskim,</li> </ul>





		<ul style="list-style-type: none"><li>• Uczeń potrafi wskazać zastosowania zwierciadeł płaskich,</li><li>• Uczeń zna prawo odbicia,</li><li>• Uczeń zna cechy obrazu otrzymywanego w zwierciadle płaskim.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Uczeń potrafi uzasadnić dlaczego światło po odbiciu od powierzchni nierównej jest rozproszone.</li></ul>
Zwierciadła kuliste	7.4	<ul style="list-style-type: none"><li>• Uczeń wie jakie zwierciadła nazywamy kulistymi,</li><li>• Uczeń potrafi rozpoznać zwierciadła kuliste i wklęsłe,</li><li>• Uczeń zna pojęcia główna oś optyczna, ognisko, ogniskowa, promień krzywizny.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Uczeń potrafi obliczyć ogniskową zwierciadła,</li><li>• Uczeń zna zależność między ogniskową a promieniem krzywizny,</li><li>• Uczeń potrafi graficznie przedstawić bieg promienia świetlnego.</li></ul>
Obraz w zwierciadłach wklęsłych	7.4	<ul style="list-style-type: none"><li>• Uczeń wie jakie są cechy obrazów otrzymywanych w zwierciadłach,</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Uczeń potrafi graficznie przedstawić konstrukcje obrazu,</li><li>• uczeń potrafi obliczyć powiększenie obrazu.</li></ul>
Załamanie światła	7.5, 9.11	<ul style="list-style-type: none"><li>• uczeń wie kiedy światło się załamuje,</li><li>• Uczeń zna pojęcie kąta padania i załamania,</li><li>• Uczeń wie czego wynikiem jest załamanie światła,</li><li>• Uczeń wie kiedy kąt załamania jest większy a kiedy mniejszy od kąta padania.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• uczeń potrafi wyjaśnić zjawisko całkowitego wewnętrznego odbicia,</li><li>• Uczeń potrafi rozwiązywać zadania problemowe zastosowaniem prawa załamania.</li></ul>
Rozszczepienie światła w przyrodzie	7.9, 7.10	<ul style="list-style-type: none"><li>• Uczeń wie co to jest pryzmat,</li><li>• Uczeń wie, że światło białe po przejściu przez pryzmat ulega rozszczepieniu</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Uczeń potrafi wyjaśnić jak powstaje tęcza,</li><li>• uczeń potrafi doświadczalnie pokazać zjawisko rozszczepienia.</li></ul>
Soczewki skupiające i rozpraszające	7.6	<ul style="list-style-type: none"><li>• uczeń wie co nazywamy soczewką,</li><li>• uczeń zna rodzaje soczewek,</li><li>• Uczeń potrafi wskazać na rysunku oś optyczną, ognisko, ogniskową,</li><li>• Uczeń zna pojęcie i</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Uczeń potrafi obliczyć i wyznaczyć zdolność skupiającą soczewek.</li></ul>



		jednostkę zdolności skupiającej.	
Obraz w soczewkach skupiających	7.7, 9.14	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uczeń wie jakie są cechy obrazów otrzymywanych w soczewkach.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uczeń potrafi graficznie przedstawić konstrukcje obrazu,</li> <li>• uczeń potrafi obliczyć powiększenie obrazu.</li> </ul>
Wady wzroku i ich korygowanie PROJEKT	7.8, 8.12	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uczeń wie jak działa oko,</li> <li>• Uczeń wie co to jest akomodacja,</li> <li>• Uczeń wie co to jest odległość dobrego widzenia,</li> <li>• uczeń zna wady wzroku.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• uczeń wie jakie soczewki stosujemy by usunąć wady wzroku.</li> </ul>
Przyrządy optyczne.	7.6	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uczeń potrafi wymienić przyrządy, w których znalazły zastosowanie soczewki,</li> <li>• Uczeń wie jak działa lupa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uczeń wie jak stosujemy lupę,</li> <li>• Uczeń wie dlaczego w lupie otrzymujemy obraz pozorny i powiększony.</li> </ul>

## VI. Procedury osiągnięcia celów

### 1. Metody i formy pracy

Niniejszy program bazuje na współczesnych trendach obowiązujących w procesie dydaktycznym i jest zgodny z teorią kształcenia wielostronnego. Metody i formy pracy dobierane przez nauczyciela powinny uwzględniać różne sposoby nabywania przez uczniów wiedzy i umiejętności, przez co powinny być dostosowane odpowiednio do wrokozców, słuchowców i kinestetów.

Współcześnie preferuje się wykorzystywanie metod aktywizujących, które pomagają w twórczej pracy uczniów i zmuszają ich do świadomego uczestnictwa w procesie uczenia się. Najskuteczniejszymi metodami aktywizującymi są: film, burza mózgów, eksperyment, inscenizacja, obserwacje, 6 – 3 – 5, Internet, komputerowe programy edukacyjne. Niniejszy program oparty jest na eksperymencie, realizacji projektów edukacyjnych, na samodzielnym wykonywaniu pomocy naukowych, stosowaniu technik ICT na lekcjach fizyki, uczestnictwa w konkursach i olimpiadach (niekoniecznie na szczeblu powiatowym, czy wojewódzkim). Dzięki takiemu wyborowi metod i form pracy będziemy systematycznie aktywizować naszych uczniów do przeprowadzania wszechstronnych operacji umysłowych.



Fizyka jest nauką doświadczalną, zatem praktycznie każdą lekcję będziemy opierać na eksperymencie uczniowskim. Wymaga to od nauczyciela i szkoły stworzenia optymalnych warunków w pracowni fizycznej.

W szkolnej pracowni zaplanowano realizację ćwiczeń laboratoryjnych, które uczniowie będą wykonywali samodzielnie, w niewielkich grupach oraz na forum klasy pod kierunkiem nauczyciela. Będą to głównie obserwacje i doświadczenia prowadzące do formułowania podstaw teoretycznych. W starszych klasach gimnazjalnych będą pojawiać się doświadczenia weryfikujące prawa i zasady teoretyczne.

W pierwszym przypadku schemat eksperymentu będzie wyglądał następująco:

- obserwacja przedmiotu lub zjawiska,
- pomiar wielkości fizycznych opisujących zjawisko lub charakteryzujących przedmiot,
- poszukiwanie zależności między danymi wielkościami fizycznymi,
- formułowanie praw i zasad fizycznych.

Drugi rodzaj doświadczeń będzie się charakteryzował schematem:

- założenia teoretyczne zgodne z prawami i zasadami przyrody,
- założenie hipotezy,
- potwierdzenie hipotezy wynikiem doświadczalnym.

Metoda eksperymentu często będzie wspomagana technikami ICT. Oprócz komputerowych wizualizacji wyników doświadczalnych proponujemy pracę z multimedialną platformą e-learningową, przy pomocy której będzie można wykorzystać demonstracje zjawisk fizycznych, modelowanie, filmy i gry dydaktyczne, prezentacje treści teoretycznych, rysunki i ilustracje oraz interaktywne ćwiczenia i zadania utrwalające wiedzę i umiejętności zdobyte na lekcji.

Ważnym sposobem realizacji treści kształcenia będzie praca metodą projektu edukacyjnego, która na pewno będzie zawierała elementy doświadczalne i obserwacyjne. Projekt będzie przedsięwzięciem grupowym, realizowanym przez uczniów w koordynacji z nauczycielem.

## **2. Techniczne środki nauczania**

- Standardowe wyposażenie pracowni fizycznej

Przyrządy specjalistyczne i przedmioty codziennego użytku pozwalające na przeprowadzenie wszystkich doświadczeń zawartych w podstawie programowej.



- Platforma e-learningowa
    1. Licencja na platformę e-learningową bez ograniczeń co do ilości użytkowników zarejestrowanych w systemie oraz bez ograniczeń związanych z rozbudową i modyfikacją.
    2. System powinien mieć możliwość modyfikacji przez użytkowników zarówno pod względem wizualnym jak i funkcjonalnym.
    3. Platforma powinna mieć możliwość założenia w ramach jednej organizacji (szkoły) dowolnej ilości klas.
    4. System powinien mieć możliwość archiwizowania i kopiowania danych użytkowników.
    5. Interfejs platformy powinien być w języku polskim i funkcjonować w oparciu o popularne przeglądarki internetowe.
    6. Obsługa systemu musi być intuicyjna, a oprogramowanie powinno umożliwić użytkownikowi proste zarządzanie zasobami platformy (łącznie z komunikacją między użytkownikami).
    7. Treści merytoryczne powinny dać się importować i eksportować w popularnych formatach plików.
    8. Platforma musi umożliwić aktualizację kursów.
    9. System powinien być wzbogacony w możliwość automatycznego oceniania testów i zadań on-line.
    10. System powinien, również nadawać uprawnień do poszczególnych szkoleń, kursów w ramach klasy, ale i poszczególnych użytkowników.
    11. Platforma powinna mieć możliwość importowania wyników testów.
    12. W systemie powinien funkcjonować czat, dzięki któremu nauczyciel mógłby prowadzić konsultacje.
  - E-komponenty w postaci filmów edukacyjnych, prezentacji multimedialnych, testów on-line, apletów typu flash, gier dydaktycznych, ćwiczeń interaktywnych
    1. Filmy edukacyjne z możliwością importu i eksportu w popularnych formatach wideo.
    2. Możliwość wyświetlania w systemie filmów z serwisów YouTube i Vimeo, używając jedynie adresu internetowego.
    3. Komponenty w postaci apletów flash umieszczone w systemie jako osobne elementy biblioteki cyfrowej.
    4. Możliwość tworzenia autorskich zestawów ćwiczeń interaktywnych.
  - Komputer
-



Najlepiej komputer przenośny – notebook z możliwością przeglądania stron WWW i pakietem biurowych (MS Office lub OpenOffice)

- Projektor multimedialny lub tablica interaktywna lub telewizor LCD
- Zestawy doświadczalne wspomagane komputerowo (*opcjonalnie*)  
Coach, Pasco.
- Autonomiczne rejestratory danych (datalogger'y) (*opcjonalnie*)  
SONDAGo, MoLab
- Aparat cyfrowy (*opcjonalnie*)
- Mikrofon
- Kamera internetowa
- Oprogramowanie dydaktyczne – e-booki, dodatkowe ćwiczenia interaktywne, zasoby internetowe

### 3. Literatura pomocnicza

- Szydłowski H., *Fizyczne Laboratorium Mikrokomputerowe*, Poznań 1994.
- Turło J., Karbowski A., Służewski K., Osiński G., Turło Z., *Przykłady wykorzystania technologii informacyjnej w edukacji przyrodniczej*, PME F IF UMK, Toruń 2008.
- Turło J., Firszt F., Karbowski A., Osiński G., Służewski K., *Laboratorium fizyczne dla nauczyciela przyrody*, Praca zbiorowa pod redakcją Józefiny Turło, PDF IF UMK, Toruń 2003.
- Roger Frost, *The IT In Science book of Datalogging and control*, IT in Science 1997.
- <http://www.walter-fendt.de/ph14pl/>
- platforma e-learningowa firmy SYNTEA SA

## VII. Metody ewaluacji osiągnięć ucznia

### 1. Wymagania na poszczególne oceny

*Uczeń otrzymuje ocenę niedostateczną, gdy:*

- nie opanował wiadomości teoretycznych, w stopniu pozwalającym na kontynuację nauki



przedmiotu;

- popełnia poważne błędy merytoryczne, myli pojęcia fizyczne i ich jednostki;
- nie potrafi rozwiązywać prostych zadań problemowych i obliczeniowych;
- nie umie opisywać zjawisk fizycznych, które były omawiane bądź prezentowane na lekcjach;
- nie uczestniczył aktywnie w lekcjach.

*Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, gdy:*

- opanował wiadomości teoretyczne, chociaż popełnia drobne błędy podczas prezentowania ich w formie werbalnej lub za pomocą wzorów;
- błędy potrafi skorygować przy pomocy nauczyciela;
- zna podstawowe pojęcia fizyczne, chociaż popełnia nieznaczne błędy przy ich definiowaniu;
- potrafi opisać omawiane na lekcjach zjawiska fizyczne i wykonane w szkole doświadczenia;
- potrafi wybrać potrzebne przyrządy pomiarowe i wykonać proste doświadczenia i pomiary;
- potrafi rozwiązywać typowe zadania problemowe i obliczeniowe o niewielkim stopniu trudności (wymagające zastosowania jednego wzoru);
- aktywnie uczestniczy w lekcjach.

*Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, gdy:*

- opanował wiadomości teoretyczne;
- zna podstawowe pojęcia fizyczne, wzory i jednostki;
- potrafi opisywać zjawiska fizyczne omawiane na lekcjach i rozumie zależności między wielkościami fizycznymi;
- potrafi opisać wykonywane w szkole doświadczenia;
- potrafi planować i wykonywać doświadczenia oraz opracowywać wyniki i formułować wnioski;
- potrafi rozwiązywać zadania problemowe i obliczeniowe o średnim stopniu trudności (wymagające zastosowania większej liczby wzorów), chociaż popełnia drobne błędy



obliczeniowe;

- potrafi odczytywać i sporządzać wykresy;
- aktywnie uczestniczy w lekcjach.

*Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą**, gdy spełnia kryteria na ocenę dostateczną, a ponadto:*

- potrafi wyjaśnić doświadczenia i pokazy wykonywane na lekcjach;
- potrafi kojarzyć zjawiska, poprawnie analizować przyczyny i skutki zdarzeń oraz wyciągać z nich wnioski;
- potrafi planować doświadczenia i na podstawie znajomości praw fizyki przewidywać ich przebieg;
- potrafi rozwiązywać zadania problemowe i obliczeniowe wymagające zastosowania i przekształcenia kilku wzorów.

*Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą**, gdy:*

- opanował wiadomości teoretyczne przewidziane w programie;
- zna podstawowe pojęcia fizyczne, wzory i jednostki oraz sprawnie posługuje się nimi;
- potrafi poprawnie interpretować zjawiska fizyczne;
- potrafi zaplanować i przeprowadzić doświadczenia;
- potrafi opracowywać i interpretować wyniki doświadczeń;
- potrafi poprawnie odczytywać, sporządzać i przekształcać wykresy;
- potrafi organizować swoją naukę i pracę na lekcji oraz współpracować w zespole uczniowskim;
- potrafi samodzielnie korzystać z różnych źródeł informacji;
- potrafi rozwiązywać zadania problemowe i obliczeniowe na poziomie gimnazjalnym lub w zakresie podstawowym na poziomie ponadgimnazjalnym;
- aktywnie i konstruktywnie uczestniczy w lekcjach;
- dostrzega i potrafi wymienić przykłady związków fizyki z innymi działami nauki oraz zastosowania wiedzy fizycznej w technice.

*Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, gdy spełnia kryteria na ocenę bardzo dobrą oraz dodatkowo spełnia wymagania zawarte w co najmniej dwóch z poniższych punktów:*





- szczególnie interesuje się określoną dziedziną fizyki, samodzielnie dociera do różnych źródeł informacji naukowej;
- umie formułować problemy i dokonuje analizy lub syntezy nowych zjawisk;
- umie rozwiązywać przekrojowe zadania problemowe i obliczeniowe (wymagające zastosowania wiedzy z różnych działów fizyki);
- umie rozwiązywać zadania w sposób nietypowy;
- prowadzi badania, opracowuje wyniki i przeprowadza je w formie uczniowskich projektów edukacyjnych bądź prac naukowo-badawczych;
- samodzielnie wykonuje modele, przyrządy i pomoce dydaktyczne;
- uczestniczy i odnosi sukcesy w konkursach lub olimpiadach fizycznych, co najmniej na szczeblu wojewódzkim.

## 2. Sposoby i metody ewaluacji

W myśl rozporządzenia MEN w sprawie warunków i sposobu oceniania należy poinformować ucznia o poziomie osiągnięć edukacyjnych, pomóc w samodzielnym planowaniu swojego rozwoju, motywować do dalszej pracy, a rodzicom (prawnym opiekunom) dostarczyć informacji o postępach, specyficznych trudnościach i uzdolnieniach ucznia.

Właściwe ocenianie traktować będziemy w kategoriach wspomagania osiągnięcia celów edukacyjnych. Ważne jest, aby uczniowie i rodzice (prawni opiekunowie) byli uświadomieni o wymaganiach edukacyjnych określonych w niniejszym programie nauczania oraz o kryteriach jakie muszą spełnić na poszczególne oceny.

Ocena ucznia powinna odbywać się możliwie często i w różnorodny sposób. Prócz sprawdzania wiedzy i umiejętności ucznia powinniśmy uwzględnić, również jego starania i postępy. Pytania i zadania konstruowane w celu sprawdzenia osiągnięć ucznia powinny być przemyślane i trafnie obejmować bieżące treści programowe. Należy pamiętać o rzetelnym ocenianiu każdego ucznia, co pozwoli odzwierciedlić jego rzeczywistą wiedzę i umiejętności.

Nauczyciel powinien przywiązywać dużą wagę do prac pisemnych. Można tu zaproponować trzy rodzaje sprawdzianów w formie pisemnej:

- test diagnozujący – sprawdzający wiedzę i umiejętności na początku każdego etapu procesu dydaktycznego;



- sprawdzian bieżący – (kartkówka) przeprowadzany w celach kształtujących i orientujących;
- sprawdzian sumujący – kończący wybrany etap programowy.

Ważną formą sprawdzania osiągnięć ucznia jest karta planowania, wykonania i obserwacji eksperymentu. No i oczywiście na samym końcu właściwego wnioskowania. Proponujemy, również pozostałe sposoby sprawdzania osiągnięć ucznia:

- odpowiedź ustna,
- aktywność i praca na lekcji,
- praca domowa,
- referat,
- praca w projekcie edukacyjnym,
- wykonanie modelu przyrządu doświadczalnego,
- udział w konkursach i olimpiadach.