

*Program nauczania fizyki w gimnazjum*  
**Spotkania z fizyką**

**Autorzy: Grażyna Francuz-Ornat**  
**Teresa Kulawik**



**Warszawa 2009**

## **Spis treści**

- |     |  |         |
|-----|--|---------|
| I   | Wprowadzenie   | str. 3  |
| II  | Szczegółowe cele edukacyjne kształcenia i wychowania. Wymagania programowe | str. 4  |
| III | Uwagi o realizacji programu. Treści kształcenia                            | str. 7  |
| IV  | Realizacja treści nauczania – rozkład materiału                            | str. 20 |
| V   | Ocena osiągnięć ucznia   | str. 58 |

## **I WPROWADZENIE**

Niniejszy program nauczania obejmuje cele edukacyjne, zadania szkoły, treści kształcenia i wychowania zawarte w Podstawie programowej kształcenia ogólnego na III etapie edukacyjnym.

Kształcenie na III etapie edukacyjnym umożliwia zdobycie wiedzy i umiejętności, a następnie jej późniejsze doskonalenie lub modyfikowanie, otwierając proces kształcenia przez całe życie.

Zgodnie z założeniami Podstawy programowej kształcenia ogólnego w procesie nauczania fizyki należy w uczniu wykształcić umiejętności:

- myślenia matematycznego – umiejętność wykorzystania narzędzi matematyki i fizyki w życiu codziennym oraz formułowania sądów opartych na rozumowaniu matematycznym,
- myślenia naukowego – umiejętność wykorzystania wiedzy o charakterze naukowym do identyfikowania i rozwiązywania problemów, a także formułowania wniosków opartych na obserwacjach empirycznych, dotyczących zjawisk i procesów fizycznych,
- umiejętność komunikowania się w języku ojczystym, zarówno w mowie, jak i w piśmie;
- umiejętność posługiwania się nowoczesnymi technologiami informacyjno-komunikacyjnymi,
- umiejętność wyszukiwania, selekcjonowania i krytycznej analizy informacji,
- umiejętność rozpoznawania własnych potrzeb edukacyjnych oraz uczenia się,
- umiejętność pracy zespołowej.

Realizując materiał nauczania fizyki, uczeń powinien:

- poznać właściwości ciał w różnych stanach skupienia,
- poznać złożoność budowy materii – umieć wyjaśnić poznane zjawiska fizyczne na podstawie kinetyczno-cząsteczkowej teorii budowy materii,
- operować językiem fizyki,
- znać podstawowe prawa fizyki, umieć je sformułować i zinterpretować,
- umieć rozwiązywać proste zadania problemowe i rachunkowe,
- umieć wykonywać proste doświadczenia, formułować obserwacje i wyciągać wnioski,
- bezpiecznie posługiwać się sprzętem laboratoryjnym,
- doceniać rolę wiedzy fizycznej w życiu codziennym,

- osiągać satysfakcję, przeżywać, świadomie i aktywnie uczestniczyć w procesie edukacyjnym,
- kształtować właściwe postawy w zakresie dbałości o zdrowie i ochronę środowiska.

Treści nauczania ujęte w programie są zgodne z Podstawą programową kształcenia ogólnego w zakresie nauczania fizyki i są przeznaczone do realizacji podczas 120 (130) godzin, tj. 4 godzin w całym cyklu kształcenia, np. po 1 godzinie tygodniowo w klasie pierwszej i drugiej i po 2 godziny tygodniowo w klasie trzeciej gimnazjum.

Treści są zgodne z aktualnym stanem wiedzy z fizyki oraz innych przedmiotów przyrodniczych. Są również dostosowane do możliwości przeciętnego ucznia, wybitnie zdolnego oraz mającego problemy z przyswajaniem wiedzy. Umożliwiają one samodzielność myślenia i kształtowania postaw badawczych. Niniejszy program oraz podręczniki obejmują całość materiału nauczania fizyki w gimnazjum. Umożliwi to nauczycielowi realizowanie własnych koncepcji dydaktycznych dostosowanych do obowiązującej w danej szkole siatki godzin.

## **II SZCZEGÓŁOWE CELE EDUKACYJNE KSZTAŁCENIA I WYCHOWANIA.**

### **WYMAGANIA PROGRAMOWE**

**Cele nauczania** to świadomie założone efekty, które pragniemy uzyskać w wyniku procesu kształcenia; to zamierzone osiągnięcia uczniów, wyrażające się opanowaniem przez nich określonych czynności (wiedzy i umiejętności).

Wyróżnia się (za Bolesławem Niemierką) dwa rodzaje celów:

- **cele ogólne** – formułowane jako kierunki dążeń pedagogicznych,
- **cele operacyjne** (szczegółowe) – zamierzone osiągnięcia ucznia.

Nowa podstawa programowa kształcenia ogólnego zakłada trzy podstawowe cele kształcenia ogólnego:

1. Przyswojenie przez uczniów określonego zasobu wiadomości na temat faktów, zasad, teorii i praktyk.
2. Zdobycie przez uczniów umiejętności wykorzystania posiadanych wiadomości podczas wykonywania zadań i rozwiązywania problemów.
3. Kształtowanie w uczniach postaw warunkujących sprawne i odpowiedzialne funkcjonowanie we współczesnym świecie.

Powyższe cele kształcenia ogólnego przekładają się na wymagania ogólne dotyczące fizyki:

- 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 popularnonaukowych).

**Wymagania programowe** są to zamierzone osiągnięcia uczniów. Aby im sprostać, istotne jest wyodrębnienie szczegółowych (operacyjnych) celów kształcenia z celu ogólnego. Pozwala ono nauczycielowi na właściwe skonstruowanie narzędzi kontroli, korektę własnej pracy z uczniem, w uczniach zaś pobudza własną motywację i chęć uczenia się.

Aby utworzyć właściwą skalę celów nauczania, klasyfikacja ich musi być hierarchiczna, tzn. porządkować cele od najniższych do najwyższych. Taka hierarchiczna klasyfikacja nosi nazwę **taksonomii** celów nauczania i polega na tym, że osiągnięcie celu wyższego poprzedzone jest osiągnięciem celu niższego. Taksonomia obejmuje dwa poziomy celów: **wiadomości** i **umiejętności**. W nauczaniu fizyki taksonomię celów nauczania przedstawia tabela:

Poziom	Kategoria celów	Zakres	Cele nauczania wyrażone za pomocą przykładowych czasowników operacyjnych
Wiadomości	A – zapamiętanie wiadomości	Znajomość pojęć, wielkości fizycznych i ich jednostek, praw, zasad, reguł itp.	Nazwać ... Zdefiniować ... Wymienić ... Wyliczyć ...
	B – zrozumienie wiadomości	Umiejętność przedstawienia wiadomości w innej formie niż uczeń zapamiętał, wytłumaczenie wiadomości.	Wyjaśnić ... Streścić ... Rozróżnić ... Zilustrować ...
Umiejętności	C – stosowanie wiadomości w sytuacjach typowych	Umiejętność zastosowania wiadomości w sytuacjach podobnych do ćwiczeń szkolnych.	Rozwiązać ... Zastosować ... Porównać ... Skłasyfikować ... Określić ... Obliczyć ...
	D – stosowanie wiadomości w sytuacjach	Umiejętność formułowania problemów, dokonywania analizy i syntezy nowych	Udowodnić ... Przewidzieć ... Ocenić ...

problemowych	zjawisk. Analiza zadań problemowych.	Wykryć ... Zanalizować ... Zaproponować ...
--------------	--------------------------------------	---

Podobnie przedstawia się taksonomia celów wychowania, która obejmuje kształtowanie w uczniach pożądanych, właściwych wartości, postaw i potrzeb.

Poziom	Kategoria celu	Wyjaśnienie
Działanie	A – uczestnictwo w działaniu	Polega na świadomym odbiorze bodźców oraz wykonywaniu czynności, jednak bez wykazywania inicjatywy.
	B – podejmowanie działań	Polega na samorzutnym działaniu i wewnętrznym zaangażowaniu w wykonywanie czynności.
Postawy	C – nastawienie na działanie	Polega na konsekwentnym wykonywaniu działań na skutek wewnętrznej potrzeby oraz zachęcaniu innych uczniów do takiej postawy.
	D – system działań	Polega na regulowaniu określonego typu działania za pomocą zbioru zasad postępowania, z którymi uczeń identyfikuje się do tego stopnia, że można je uważać za cechy jego osobowości. Działania te odznaczają się dużą skutecznością. Zasady postępowania, jakimi uczeń się kieruje, stosowane są nawet w trudnych sytuacjach.

Stosowanie operacjonalizacji celów pozwala na:

- podniesienie znaczenia celów nauczania i odpowiedzialności nauczyciela za ich osiągnięcie,
- właściwy dobór przez nauczyciela metod, środków i treści kształcenia w zależności od możliwości percepcyjnych uczniów (wybitnie zdolnych, przeciętnych i słabych)
- podniesienie poziomu motywacji uczniów, ukierunkowanie ich w procesie nauczania i uczenia się,
- ułatwienie nauczycielowi kontroli, a uczniowi samokontroli rezultatów kształcenia,
- obiektywną ocenę osiągnięć uczniów.

Zgodnie z wymogami współczesnej dydaktyki na każdej jednostce lekcyjnej powinny być uwzględniane cele operacyjne: A, B, C, D.

Ponadto z podstawy programowej kształcenia ogólnego wynikają inne zadania nauczyciela:

- orientowanie się w zakresie treści kształcenia dla przedmiotu przyroda na II etapie edukacyjnym,
- wyrabianie w uczniach intuicyjnego rozumienia zjawisk, kładąc nacisk na opis jakościowy,
- wykonywanie jak największej liczby doświadczeń i pomiarów, posługując się możliwie prostymi i tanimi środkami (w tym przedmiotami codziennego użytku),
- uczenie starannego opracowywania wyników pomiarów, wykorzystując przy tym w miarę możliwości narzędzia technologii informacyjno-komunikacyjnych,
- ćwiczenie umiejętności sprawnego wykonywania prostych obliczeń i szacunków ilościowych,
- ilustrowanie omawianych zagadnień wszędzie, gdzie jest to tylko możliwe realnymi przykładami (w postaci np. opisu, filmu, pokazu, demonstracji),
- tworzenie warunków do bezpiecznego prowadzenia zajęć badawczych, obserwacji i doświadczeń,
- zwrócenie uwagi podczas wykonywania pomiarów i opracowywania uzyskanych wyników na niepewności pomiarowe, staranną analizę uzyskanych danych (tworzenie wykresu, obliczanie wyniku średniego) przy wykorzystaniu w miarę możliwości – narzędzi technologii informacyjno-komunikacyjnych, a także na interpretowanie wyników i formułowanie wniosków,
- kształcenie umiejętności rozumowania właściwego dla nauk przyrodniczych,
- rozwijanie umiejętności rozpoznawania zagadnień naukowych,
- ćwiczenie odkrywania zależności między wielkościami fizycznymi na drodze badawczej; wzory (formuły matematyczne),
- ćwiczenie umiejętności posługiwania się zależnościami wprost proporcjonalnymi,
- rozwijanie umiejętności posługiwania się metodami badawczymi typowymi dla fizyki jako nauki przyrodniczej (poprzez ćwiczenia uczniowskie w małych grupach),
- tworzenie uczniom warunków do nabywania umiejętności wyszukiwania, porządkowania i wykorzystania informacji z różnych źródeł z zastosowaniem technologii informacyjno-komunikacyjnej,
- podejmowanie działań mających na celu indywidualizację nauki, stosownie do potrzeb i możliwości ucznia.

### **III UWAGI O REALIZACJI PROGRAMU. TREŚCI KSZTAŁCENIA.**

Z zapisów Podstawy programowej kształcenia ogólnego wynika, że nauczanie fizyki należy rozpocząć od wyrobienia w uczniach intuicyjnego rozumienia zjawisk, kładąc nacisk na ich opis jakościowy i poprawne posługiwanie się wielkościami fizycznymi. Oznacza to rozwijanie u uczniów umiejętności wyodrębniania z przedstawionego kontekstu danego zjawiska, nazwania go i podawania przykładów jego występowania lub zastosowania. Uczeń powinien poprawnie stosować nazwy, symbole i jednostki wielkości fizycznych do opisu zjawisk i procesów fizycznych oraz poprawnie interpretować wartości wielkości fizycznych.

W trakcie realizacji programu należy szczególnie wyeksponować treści kształcenia związane z ochroną środowiska.

Fizyka jest nauką przyrodniczo-matematyczną, zatem doświadczenie, obserwacja oraz ich analiza i wyciąganie wniosków to podstawa zdobywania wiedzy i umiejętności. Należy wykonywać jak najwięcej doświadczeń i pomiarów, posługując się możliwie prostymi i tanimi środkami (w tym przedmiotami codziennego użytku). Wskazane jest, aby jak najwięcej doświadczeń było wykonywane bezpośrednio przez uczniów. Szczególnie ważne jest, aby aktywizować uczniów stwarzających problemy wychowawcze (dowartościowywać ich i nagradzać najdrobniejsze nawet sukcesy). Należy uczyć starannego opracowania wyników pomiaru (tworzenie wykresów, obliczanie średniej), wykorzystując przy tym w miarę możliwości narzędzia technologii informacyjno-komunikacyjnych. Zajęcia powinny odbywać się w pracowni fizycznej z uwzględnieniem podziału uczniów danej klasy na grupy i umożliwiać uczniom samodzielne wykonywanie doświadczeń.

Ważne jest też, aby kształtować w uczniach umiejętność sprawnego wykonywania prostych obliczeń i szacunków ilościowych, zwracając uwagę na krytyczną analizę realności otrzymywanych wyników. Działania matematyczne wprowadzane są jako podsumowanie poznanych zależności między wielkościami fizycznymi. W klasie I i II gimnazjum nie kształci się umiejętności przekształcania wzorów – uczniowie opanują ją na zajęciach matematyki. Wymagana jest umiejętność sprawnego posługiwania się zależnościami wprost proporcjonalnymi.

Współczesna dydaktyka preferuje metody aktywizacji uczniów, skłanianie ich do twórczej pracy i włączanie ich do procesu dydaktycznego. Szczególnie godne polecenia są takie metody, które prowadzą do tworzenia sytuacji problemowych, np. „burza mózgów”, realizacja projektów i eksperymentów, samodzielne wykonywanie pomocy naukowych, stosowanie gier dydaktycznych, organizowanie konkursów itp. Ucząc się przez doświadczenie i przeżywanie, uczniowie nabywają umiejętności ogólne – ponadprzedmiotowe. Uczeń powinien świadomie i aktywnie uczestniczyć w lekcji i czuć się odpowiedzialny za wyniki własnej pracy.

Należy kształcić umiejętność poszukiwania, porządkowania, selekcjonowania i przetwarzania informacji z różnych źródeł, w tym z wykorzystaniem nowoczesnych technologii informacyjno-komunikacyjnych.



Istotną rolę w kształtowaniu dojrzałości społecznej i rozwijaniu odpowiedzialności za innych odgrywa praca w grupach. Praca w grupach przyczynia się do rozwijania umiejętności komunikowania się oraz aktywnego zaangażowania się w proces zdobywania wiedzy. Rolą nauczyciela jest staranne zaplanowanie zajęć w grupach.

Treści nauczania obejmują następujące działy:

Nr działu	Tytuł działu	Liczba godzin w całym cyklu kształcenia
I	Oddziaływania	7
II	Właściwości i budowa materii	9
III	Elementy hydrostatyki i aerostatyki	7
IV	Kinematyka	10
V	Dynamika	10
VI	Praca, moc, energia	12
VII	Termodynamika	10
VIII	Elektrostatyka	8
IX	Prąd elektryczny	15
X	Elektryczność i magnetyzm	10
XI	Drgania i fale	10
XII	Optyka	12
XIII	Powtórzenie	10
	Łącznie:	130

### **DZIAŁ I. Oddziaływania** (7 godz.)

#### Hasła programowe:

- Informacje wstępne
- Fizyka jako nauka przyrodnicza
- Rodzaje i skutki oddziaływań
- Wzajemność oddziaływań
- Siła i jej cechy
- Siła wypadkowa i siła równoważąca

#### Procedury osiągnięcia celów:

Na wstępie podkreślamy, że fizyka jest nauką przyrodniczą, w której dużą rolę odgrywają: doświadczenia, demonstracje, pokazy. Zapoznajemy uczniów ze sprzętem laboratoryjnym w pracowni fizycznej oraz z zasadami BHP (regulaminem pracowni fizycznej). Kształtujemy umiejętność wyodrębniania zjawisk fizycznych z kontekstu (zaleca się obejrzenie fragmentu filmu), opisywania przebiegu doświadczenia i określania roli użytych przyrządów. Zapoznajemy uczniów z układem jednostek SI. Podczas wykonywania prostych pomiarów wprowadzamy pojęcie niepewności pomiarowej i uczymy zapisywania wyniku z dokładnością do 2–3 cyfr znaczących oraz szacowania rzędu wielkości spodziewanego wyniku. Ćwiczymy umiejętność przeliczania znanych jednostek (uczeń słaby wykonuje te przeliczenia z pomocą nauczyciela) Wykonując doświadczenia, przedstawiamy rodzaje i skutki oddziaływań. Podkreślamy, że oddziaływania są zawsze wzajemne. Zwracamy szczególną uwagę na pierwszą wprowadzaną wielkość fizyczną, jaką jest siła. Informujemy, że wielkości fizyczne mogą być wektorowe lub skalarne. Wyznaczając wartość siły za pomocą siłomierza, zwracamy uwagę na wprost proporcjonalną zależność tej wartości od liczby obciążników. Na podstawie danych z tabeli sporządzamy wykres tej zależności w układzie współrzędnych. Wprowadzamy pojęcie siły wypadkowej i równoważącej. Ucznia zdolnego zapoznajemy z wyznaczaniem wypadkowej sił o różnych kierunkach.

## **DZIAŁ II. Właściwości i budowa materii** (9 godz.)

### Hasła programowe:

- Trzy stany skupienia substancji
- Budowa materii
- Oddziaływania międzycząsteczkowe
- Właściwości ciał stałych, cieczy i gazów
- Kryształy. Masa i ciężar
- Gęstość ciał
- Wyjaśnienie niektórych zjawisk fizycznych na podstawie teorii kinetyczno-cząsteczkowej budowy materii

### Procedury osiągnięcia celów:

Nawiązując do lekcji przyrody, przypominamy, że ciała występują w trzech stanach skupienia. Organizujemy pracę eksperymentalną, dzieląc klasę na grupy i na podstawie wykonanych przez uczniów doświadczeń określamy wraz z uczniami właściwości substancji występujących w trzech stanach skupienia. Wprowadzamy pojęcie teorii i formułujemy główne założenia teorii kinetyczno-cząsteczkowej budowy materii. Na podstawie licznych doświadczeń (obserwacja dyfuzji, napięcia powierzchniowego, menisków itp.) potwierdzamy słuszność tej teorii. Opisujemy budowę kryształów na podstawie obserwacji (np. kryształów soli kuchennej).

Wprowadzamy pojęcie masy i opisujemy, w jaki sposób można ją wyznaczyć. Szczególną uwagę zwracamy na rozróżnienie pojęcia masy i ciężaru. Przedstawiamy schemat rozwiązywania zadań rachunkowych i uczymy rozróżniania danych i szukanych. Uczniom słabym pomagamy w rozwiązywaniu prostych zadań rachunkowych. Wprowadzamy pojęcie gęstości. Zwracamy uwagę, że gęstość jest dla danego ciała wielkością stałą, a masa rośnie wprost proporcjonalnie do objętości. Organizujemy i nadzorujemy przebieg doświadczenia: **wyznaczanie za pomocą wagi i linijki gęstości substancji, z jakiej wykonano przedmiot w kształcie prostopadłościanu, walca lub kuli**. Uczymy planować i wybierać właściwe narzędzia pomiaru potrzebne do wykonania tego eksperymentu i otrzymane wyniki porównywać z danymi z tabeli gęstości.

### **DZIAŁ III. Elementy hydrostatyki i aerostatyki** (7 godz.)

Hasła programowe:

- Siła nacisku na podłoże
- Parcie a ciśnienie
- Ciśnienie hydrostatyczne i ciśnienie atmosferyczne
- Prawo Pascala
- Prawo Archimedesesa

Procedury osiągania celów:

W dziale tym zapoznajemy uczniów z nowym rodzajem siły – siłą nacisku (parciem).

Wprowadzamy kolejną wielkość fizyczną – ciśnienie, zwracając uwagę, że znana jest ona uczniom z życia codziennego (np. prognozy pogody). Wskazujemy na ważną rolę ciśnienia atmosferycznego i hydrostatycznego w przyrodzie.

Polecamy uczniom wyszukanie informacji (Internet, literatura popularnonaukowa) na temat zastosowania naczyń połączonych. Na podstawie doświadczeń formułujemy prawo Pascala i prawo Archimedesesa. Przedstawiamy praktyczne wykorzystanie prawa Archimedesesa w życiu człowieka. Nadzorujemy planowanie i wykonanie doświadczenia uczniowskiego: **wykonanie pomiaru siły wyporu za pomocą siłomierza (dla ciała wykonanego z jednorodnej substancji o gęstości większej od gęstości wody)**. Badamy warunki pływania ciał.

Uczniów zainteresowanych fizyką zachęcamy do samodzielnego eksperymentowania i wykonywania przyrządów (siłomierz, urządzenie pływające). Z uczniami zdolnymi rozwiązujemy zadania rachunkowe, korzystając z prawa Archimedesesa. Uczniom słabym pomagamy w rozwiązywaniu najprostszych zadań z tego działu.

### **DZIAŁ IV. Kinematyka** (10 godz.)

Hasła programowe:

- Badanie i obserwacja ruchu
- Badanie ruchu jednostajnego prostoliniowego
- Badanie ruchu niejednostajnego prostoliniowego
- Ruch prostoliniowy jednostajnie przyspieszony
- Analiza ruchów prostoliniowych: jednostajnego i jednostajnie przyspieszonego

Procedury osiągania celów:

Omawianie tego działu rozpoczynamy od zdefiniowania pojęcia ruchu i jego względności. Ćwiczymy sporządzanie układu współrzędnych. Rozróżniamy rodzaje ruchów i charakteryzujemy wielkości, które je opisują (droga, tor ruchu, prędkość, przyspieszenie). Ćwiczymy przeliczanie jednostek wielkości opisujących ruch.

Wprowadzamy pojęcia: prędkość średnia i prędkość chwilowa. Nadzorujemy planowanie i wykonanie doświadczenia uczniowskiego: **wyznaczanie prędkości przemieszczania się za pośrednictwem pomiaru odległości i czasu**. Pomiar przeprowadzamy kilkakrotnie, obliczamy średnią z pomiarów, uwzględniamy niepewność pomiarową i podajemy wynik z dokładnością do 2–3 cyfr znaczących.

Na podstawie doświadczeń sporządzamy wykresy zależności: drogi, prędkości i przyspieszenia od czasu dla ruchów prostoliniowych: jednostajnego i jednostajnie przyspieszonego. Odwołując się do wiedzy matematycznej, uczymy rozpoznawać zależność rosnącą na podstawie danych z tabeli lub na podstawie danych z wykresu. Rozwiązujemy liczne zadania tekstowe z wykorzystaniem wykresów i zależności między: drogą, prędkością, przyspieszeniem i czasem. Uczniom słabym pomagamy w rozwiązywaniu prostych zadań rachunkowych niewymagających przekształcania wzorów. Uczniów zdolnych zapoznajemy z ruchem jednostajnie opóźnionym i, korzystając z tej wiedzy, rozwiązujemy zadania tekstowe.

Jako podsumowanie tego działu przeprowadzamy charakterystykę porównawczą ruchów prostoliniowych: jednostajnego i jednostajnie przyspieszonego.

**DZIAŁ V. Dynamika** (10 godz.)Hasła programowe:

- Siła wypadkowa
- Dynamiczne skutki oddziaływań
- Opory ruchu
- Zasady dynamiki Newtona
- Swobodne spadanie ciał

- <sup>R</sup>Pęd. <sup>R</sup>Zasada zachowania pędu

#### Procedury osiągnięcia celów:

Realizację tego działu rozpoczynamy od przypomnienia pojęcia siły wypadkowej, ćwicząc składanie sił. Ucznia szczególnie zainteresowanego zapoznajemy ze sposobem wyznaczania wypadkowej sił o różnych kierunkach (metoda równoległoboku).

Wprowadzamy pojęcie oporów ruchu. Polecamy uczniom odszukanie informacji na temat: znaczenie oporów ruchu w życiu człowieka oraz sposoby zmniejszania i zwiększania tarcia (Internet, literatura popularnonaukowa).

Realizując treści związane z zasadami dynamiki, zwracamy uwagę na zjawisko bezwładności i podajemy wiele przykładów jego występowania. Wykonujemy doświadczenia wykazujące związek bezwładności z masą. Jest to bardzo ważne z tego względu, że pojęcie masy wprowadzamy intuicyjnie, nie definiując jej. Na podstawie przeprowadzonych doświadczeń formułujemy trzy zasady dynamiki Newtona. Analizujemy swobodne spadanie ciał i na podstawie II zasady dynamiki Newtona stwierdzamy, że jest to ruch jednostajnie przyspieszony. Podajemy definicję 1 niutona. Opierając się na zasadach dynamiki, rozwiązujemy zadania rachunkowe. Uczniom słabym pomagamy w opisie różnych zjawisk fizycznych opierając się na zasadach dynamiki. Uczniom zdolnym proponujemy zapoznanie się z pojęciem pędu i zasadą zachowania pędu oraz zachęcamy do zgłębiania wiedzy poprzez rozwiązywanie zadań.

### **DZIAŁ VI. Praca, moc, energia** (12 godz.)

#### Hasła programowe:

- Praca
- Moc
- Energia mechaniczna
- Maszyny proste

#### Procedury osiągnięcia celów:

Wprowadzamy pojęcia pracy i mocy, zapoznajemy uczniów z ich jednostkami. Ćwiczymy przeliczanie jednostek pracy i mocy.

Rozróżniamy rodzaje energii mechanicznej. Na podstawie doświadczeń formułujemy zasadę zachowania energii mechanicznej. Analizujemy przykłady potwierdzające słuszność tej zasady. Rozwiązujemy zadania rachunkowe z zastosowaniem wzorów na energię potencjalną i energię kinetyczną oraz zasady zachowania energii.

Omawiając temat „maszyny proste”, zwracamy uwagę na ich zastosowanie od najdawniejszych czasów w technice i przedmiotach codziennego użytku (śruba, nożyce, nóż itp.). Wyjaśniamy zasadę działania dźwigni dwustronnej, bloku nieruchomego i kołowrotu.

Organizujemy i nadzorujemy przebieg doświadczenia: **wyznaczanie masy ciała za pomocą dźwigni dwustronnej, innego ciała o znanej masie i linijki**. Pomiar przeprowadzamy kilkakrotnie, obliczamy średnią z pomiarów, uwzględniamy niepewność pomiarową i podajemy wynik z dokładnością do 2 – 3 cyfr znaczących.

Od ucznia słabszego wymagamy wskazywania przykładów zastosowania maszyn prostych w życiu codziennym. Z uczniami zainteresowanymi opracowujemy zasadę działania innych maszyn prostych (dźwignia jednostronna, blok ruchomy, równia pochyła) oraz wprowadzamy pojęcie sprawności maszyn. Rozwiązujemy zadania rachunkowe z zastosowaniem zasady działania maszyn prostych.

## **DZIAŁ VII. Termodynamika** (10 godz.)

### Hasła programowe:

- Energia wewnętrzna
- I zasada termodynamiki
- Rozszerzalność temperaturowa ciał
- Ciepło właściwe
- <sup>R</sup>Bilans cieplny
- Zmiany stanów skupienia ciał pod wpływem temperatury

### Procedury osiągnięcia celów:

W dziale tym zapoznajemy uczniów z pojęciem energii wewnętrznej. Wyjaśniamy, że energię wewnętrzną można zmienić na sposób pracy i ciepła. Formułujemy I zasadę termodynamiki.

Wyjaśniamy różnicę między temperaturą a ciepłem, posługując się budową cząsteczkową ciał. Na podstawie doświadczeń omawiamy zjawisko rozszerzalności temperaturowej ciał w trzech stanach skupienia oraz jej zastosowanie w życiu codziennym i technice. Wykorzystujemy film przedstawiający to zastosowanie.

Wprowadzamy pojęcie ciepła właściwego i jego jednostki w Układzie SI. Nadzorujemy planowanie i wykonanie doświadczenia uczniowskiego: **wyznaczanie ciepła właściwego wody za pomocą czajnika elektrycznego lub grzałki o znanej mocy**. Rozwiązujemy zadania rachunkowe z zastosowaniem wzoru na ciepło właściwe. Uczniom mało zdolnym wyjaśniamy zjawiska cieplne w oparciu o przykłady z życia codziennego.

Uczniom zdolnym wprowadzamy pojęcie bilansu cieplnego i zachęcamy do rozwiązywania zadań z zastosowaniem bilansu.

Opisujemy zmiany stanów skupienia ciał pod wpływem temperatury. Analizujemy ich przebieg na podstawie wykresów.

Uczniom zainteresowanym proponujemy odszukanie informacji na temat silników cieplnych (prezentacja uczniowska z wykorzystaniem komputera).

### **DZIAŁ VIII. Elektrostatyka** (8 godz.)

#### Hasła programowe:

- Elektryzowanie ciał
- Budowa atomu
- Ładunek elektryczny
- Przewodniki i izolatory
- Zasada zachowania ładunku elektrycznego

#### Procedury osiągania celów:

Na podstawie wykonanych doświadczeń opisujemy zjawisko elektryzowania ciał poprzez dotyk i tarcie. Organizujemy i nadzorujemy przebieg doświadczenia: **demonstracja zjawiska elektryzowania przez tarcie oraz wzajemnego oddziaływania ciał naładowanych**. Od uczniów słabych wymagamy przeprowadzenia najprostszyc doświadczeń pokazujących zjawisko elektryzowania.

Opisując budowę atomu, odwołujemy się do wiedzy uczniów zdobytej na lekcjach chemii. Wprowadzamy pojęcie ładunku elektrycznego, jego jednostki w Układzie SI. Rozróżniamy dwa rodzaje ładunków elektrycznych. Na podstawie doświadczeń omawiamy oddziaływanie ładunków jednoimiennych i różnoimiennych.

Z uczniami szczególnie zainteresowanymi analizujemy treść prawa Coulomba oraz przeprowadzamy doświadczenie ukazujące kształt linii pola elektrostatycznego.

Wymieniamy i opisujemy budowę przewodników i izolatorów. Polecamy uczniom odszukanie informacji na temat zastosowania przewodników i izolatorów (Internet, literatura popularnonaukowa).

Wprowadzamy zasadę zachowania ładunku elektrycznego. Uczniom zdolnym pokazujemy elektryzowanie ciał za pomocą indukcji elektrostatycznej.

### **DZIAŁ IX. Prąd elektryczny** (15 godz.)

#### Hasła programowe:

- Prąd elektryczny
- Napięcie elektryczne
- Obwody prądu elektrycznego
- Natężenie prądu elektrycznego

- Pomiar natężenia i napięcia
- Opór. Prawo Ohma
- Łączenia: szeregowo i równoległe odbiorników energii elektrycznej. <sup>R</sup>I prawo Kirchhoffa
- Praca i moc prądu elektrycznego
- Domowa instalacja elektryczna
- Wytwarzanie energii i jej wpływ na środowisko

#### Procedury osiągnięcia celów:

Treści zawarte w tym dziale pozwalają na wykonanie wielu doświadczeń. Podczas wykonywania doświadczeń zwracamy szczególną uwagę na bezpieczeństwo uczniów.

Wprowadzamy pojęcie prądu elektrycznego, natężenia prądu oraz (intuicyjnie) napięcia elektrycznego. W grupach z uczniami dokonujemy pomiaru napięcia i natężenia prądu elektrycznego.

Przedstawiamy symbole elementów obwodu elektrycznego i rysujemy schematy. Nadzorujemy planowanie i wykonanie doświadczenia uczniowskiego: **budowanie prostych obwodów elektrycznych według zadanego schematu.**

Wprowadzając prawo Ohma, podkreślamy, że opór elektryczny jest wielkością stałą dla danego materiału, a natężenie prądu rośnie wprost proporcjonalnie do napięcia. Na podstawie doświadczenia sporządzamy wykres tej zależności. Uczniom mającym trudności w nauce pomagamy w rozwiązywaniu prostych zadań rachunkowych. Z uczniami zdolnymi analizujemy zależność oporu elektrycznego od długości przewodnika, jego pola przekroju poprzecznego i materiału, z którego został zbudowany. Wraz z uczniami planujemy doświadczenie: **wyznaczenie oporu elektrycznego opornika lub żarówki za pomocą woltomierza i amperomierza.** Pomiar przeprowadzamy kilkakrotnie, obliczamy średnią z pomiarów, uwzględniamy niepewność pomiarową i wynik podajemy z dokładnością do 2–3 cyfr znaczących.

Organizujemy pokaz łączenia szeregowego i równoległego oporników. Wprowadzamy I prawo Kirchhoffa.

Wyjaśniamy pojęcie energii elektrycznej i mocy prądu elektrycznego. Przypominamy jednostki tych wielkości. Przeliczamy energię elektryczną podaną w kilowatogodzinach na dźule i dźule na kilowatogodziny. Organizujemy i nadzorujemy przebieg doświadczenia: **wyznaczenie mocy żarówki (zasilanej z baterii) za pomocą woltomierza i amperomierza.**

Polecamy uczniom odszukanie informacji na temat zamiany energii elektrycznej na inne formy energii oraz wpływu jej wytwarzania na środowisko naturalne (Internet, literatura popularnonaukowa).

Z uczniami zdolnymi omawiamy alternatywne źródła energii elektrycznej.



Omawiamy schemat domowej instalacji elektrycznej, zwracając uwagę na bezpieczne jej użytkowanie.

## **DZIAŁ X. Elektryczność i magnetyzm** (10 godz.)

### Hasła programowe:

- Bieguny magnetyczne
- Oddziaływanie przewodnika z prądem elektrycznym na igłę magnetyczną
- Elektromagnes
- Siła elektrodynamiczna
- Silnik prądu stałego
- <sup>R</sup>Indukcja elektromagnetyczna

### Procedury osiągania celów:

Rozpoczynając omawianie tego działu, rozróżniamy dwa rodzaje biegunów magnetycznych i opisujemy charakter oddziaływań między nimi. Wykonujemy doświadczenia obrazujące te oddziaływania. Odwołując się do lekcji geografii, zwracamy uwagę na istnienie biegunów magnetycznych Ziemi. Od uczniów słabych wymagamy przeprowadzenia prostych doświadczeń związanych z oddziaływaniem magnetycznym.

Demonstrujemy zachowanie się igły magnetycznej w obecności magnesu oraz opisujemy zasadę działania kompasu. Sprawdzamy doświadczalnie oddziaływanie magnesów na żelazo. Wyjaśniamy co to są ferromagnetyki. Wraz z uczniami planujemy i wykonujemy doświadczenie: **demonstracja działania prądu na igłę magnetyczną w przewodzie.**

Opisujemy działanie elektromagnesu oraz organizujemy jego budowę przez uczniów w grupach ćwiczeniowych. Polecamy uczniom odszukanie informacji na temat zastosowania elektromagnesów.

Przedstawiamy model silnika elektrycznego i opisujemy jego działanie.

Z uczniami zdolnymi omawiamy zjawisko indukcji elektromagnetycznej.

## **DZIAŁ XI. Drgania i fale** (10 godz.)

### Hasła programowe:

- Ruch drgający
- Fale mechaniczne
- Fale dźwiękowe
- Fale elektromagnetyczne

### Procedury osiągania celów:

Treści zawarte w tym dziale pozwalają na demonstrację wielu ciekawych zjawisk. Szczególnie efektowne są demonstracje ruchu falowego na wodzie. Niektóre z lekcji warto przeprowadzić w terenie, wykorzystując staw, rzekę, jezioro.

Przedstawiamy ruch drgający wahadła matematycznego i ciężarka na sprężynie. Wprowadzamy pojęcia: amplituda, okres, częstotliwość drgań. Organizujemy i nadzorujemy przebieg doświadczenia: **wyznaczanie okresu i częstotliwości drgań ciężarka zawieszzonego na sprężynie oraz okresu i częstotliwości drgań wahadła matematycznego.**

Na podstawie doświadczeń opisujemy mechanizm przekazywania drgań mechanicznych. Wprowadzamy pojęcia: fala mechaniczna, długość fali. Rozwiązujemy zadania rachunkowe z zastosowaniem związku między długością, częstotliwością i prędkością rozchodzenia się fali.

Wykonując doświadczenia, wyjaśniamy mechanizm powstawania dźwięku i badamy, od czego zależy jego wysokość i głośność. Wraz z uczniami planujemy i wykonujemy doświadczenie: **wytwarzanie dźwięku o większej i mniejszej częstotliwości od danego dźwięku za pomocą dowolnego drgającego przedmiotu lub instrumentu muzycznego.** Wprowadzamy pojęcia: infradźwięki i ultradźwięki. Polecamy uczniom odszukanie informacji na temat roli fal dźwiękowych w przyrodzie – prezentacja uczniowska (Internet, literatura popularnonaukowa). Przeprowadzamy pogadankę na temat walki z hałasem. Uczeń słaby powinien zademonstrować proste doświadczenia związane z drganiami mechanicznymi.

Opisujemy zjawisko powstawania fal elektromagnetycznych oraz ich zastosowanie.

## **DZIAŁ XII. Optyka** (12 godz.)

### Hasła programowe:

- Światło i jego właściwości
- <sup>R</sup>Zjawiska: dyfrakcji i interferencji światła
- Zjawiska: odbicia i rozproszenia światła
- Zwierciadła
- Zjawisko załamania światła
- Soczewki
- Przyrządy optyczne
- Zjawiska optyczne

### Procedury osiągnięcia celów:

Zjawiska optyczne dają możliwości przeprowadzenia efektownych pokazów. Na początku omawiania tego działu wprowadzamy pojęcie światła. Omawiamy obszary powstawania cienia i półcienia za pomocą prostoliniowego rozchodzenia się światła w ośrodku jednorodnym.

Przeprowadzamy doświadczenia i na ich podstawie wyjaśniamy zjawiska: odbicia, załamania i rozproszenia światła. Z uczniami zdolnymi omawiamy zjawiska dyfrakcji i interferencji światła.

Prezentujemy różne rodzaje zwierciadeł. Wprowadzamy pojęcia: ognisko, ogniskowa. Uczymy konstrukcji obrazów powstających w zwierciadłach i podajemy cechy tych obrazów. Z uczniami chcącymi pogłębić swoją wiedzę rozwiązujemy zadania z zastosowaniem równania zwierciadła.

Organizujemy i nadzorujemy przebieg doświadczenia: **demonstracja zjawiska załamania światła (zmiany kąta załamania przy zmianie kąta padania)**. Z uczniami zdolnymi rozwiązujemy zadania z zastosowaniem prawa załamania.

Demonstrujemy bieg promieni w pryzmacie i zjawisko rozszczepienia światła białego. Przedstawiamy różne rodzaje soczewek i konstruujemy obrazy powstające za ich pomocą. Wraz z uczniami planujemy i wykonujemy doświadczenie: **demonstracja wytwarzania za pomocą soczewki skupiającej ostrego obrazu przedmiotu na ekranie, dobierając doświadczalnie odpowiednie położenie soczewki i przedmiotu**. Omawiamy zastosowanie soczewek. Z uczniami zdolnymi rozwiązujemy zadania z zastosowaniem równania soczewki.

Uczniowi mającemu trudności w nauce pomagamy w konstruowaniu obrazów otrzymywanych za pomocą zwierciadeł i soczewek.

Powołując się na wiedzę z biologii, przypominamy budowę oka. Wyjaśniamy pojęcia: krótkowzroczność i dalekowzroczność, zdolność skupiająca soczewki. Zapoznajemy uczniów z zasadą działania niektórych przyrządów optycznych.

Przedstawiamy niektóre zjawiska optyczne, wykorzystując filmy, zdjęcia z płytki CD-ROM.

### **DZIAŁ XIII. Powtórzenie** (10 godz.)

#### Hasła programowe:

- Wielkości fizyczne i ich jednostki
- Rodzaje sił
- Prawa i zasady
- Teoria kinetyczno-cząsteczkowa budowy materii
- Zastosowanie wiedzy z fizyki w życiu codziennym

#### Procedury osiągnięcia celów:

Realizując ten dział, przygotowujemy uczniów do IV etapu edukacyjnego. Tematy dobrane są tak, aby powtórzyć i uporządkować wiedzę w sposób przekrojowy.

Przypominamy różne rodzaje sił, omawiamy ich cechy, przedstawiamy je graficznie.

Organizujemy pracę w grupach uczniowskich. Uczniowie demonstrują różne zjawiska fizyczne i opisują je za pomocą praw i zasad.

Przypominamy treść teorii kinetyczno-cząsteczkowej budowy materii. Uczniowie, pracując w grupach, wymieniają, opisują i demonstrują zjawiska, które można wyjaśnić na podstawie tej teorii.

Uczniowie w formie prezentacji bądź referatu wskazują sytuacje z życia codziennego, w których występują zjawiska i prawa fizyczne oraz prezentują dowolnie przez siebie wybrane urządzenia, w których zastosowano prawa fizyki. Zalecamy również zorganizowanie wycieczek w teren (zwiedzanie zakładów pracy, elektrowni, hut, muzeum techniki itp.).

## IV. REALIZACJA TREŚCI NAUCZANIA – ROZKŁAD MATERIAŁU

### DZIAŁ I. ODDZIAŁYWANIA (7 godzin lekcyjnych)

R – wiadomości ponadprogramowe  
drukiem wytłuszczonym zaznaczono obowiązkowe doświadczenie uczniowskie

<b>MATERIAŁ NAUCZANIA</b>	<b>WIEDZA</b> (uczeń wie i rozumie)	<b>UMIEJĘTNOŚCI</b> (uczeń umie)	<b>PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW KSZTAŁCENIA I WYCHOWANIA</b> (praca eksperymentalno-badawcza)
Informacje wstępne. Fizyka jako nauka przyrodnicza.	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- kwalifikuje fizykę jako naukę przyrodniczą i podaje przykłady jej zastosowania w życiu codziennym,</li> <li>- rozumie, że człowiek jest odpowiedzialny za stan przyrody,</li> <li>- odróżnia pojęcia: ciało fizyczne, substancja, zjawisko fizyczne, proces fizyczny oraz podaje odpowiednie przykłady.</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- stosuje zasady bezpieczeństwa obowiązujące w pracowni fizycznej,</li> <li>- dokonuje prostego pomiaru (np. długości, czasu) i podaje wynik w Układzie SI,</li> <li>- szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku,</li> <li>- posługuje się pojęciem niepewności pomiaru,</li> <li>- zapisuje wynik pomiaru z dokładnością do 2–3 cyfr znaczących.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Zapoznanie z zasadami BHP.</li> <li>2. Dyskusja na temat miejsca fizyki wśród nauk przyrodniczych i jej związku z życiem codziennym.</li> <li>3. Zapoznanie z Układem SI .</li> <li>4. Ćwiczenia uczniowskie (proste pomiary, np. długości, czasu).</li> </ol>

<p>Rodzaje i skutki oddziaływań. Wzajemność oddziaływań.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wymienia rodzaje oddziaływań,</li> <li>- podaje skutki oddziaływań,</li> <li>- wie, że oddziaływania są wzajemne.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- bada różne rodzaje oddziaływań,</li> <li>- przewiduje i przedstawia skutki niektórych oddziaływań,</li> <li>- opisuje przebieg przeprowadzonego doświadczenia,</li> <li>- podaje przykłady oddziaływań wzajemnych w życiu codziennym.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Obserwowanie różnych rodzajów oddziaływań i ich klasyfikacja.</li> <li>2. Rozpoznawanie skutków oddziaływań w życiu codziennym.</li> <li>3. Obserwowanie wzajemności oddziaływań.</li> <li>4. Pokaz skutków oddziaływań.</li> </ol>
<p>Siła i jej cechy.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- określa siłę jako miarę oddziaływań,</li> <li>- wymienia cechy siły,</li> <li>- wyjaśnia, czym różni się wielkość wektorowa od skalarnej (liczbowej).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- podaje i rozpoznaje przykłady sił w różnych sytuacjach praktycznych,</li> <li>- dokonuje pomiaru siły za pomocą siłomierza i podaje jej wynik w Układzie SI,</li> <li>- wyjaśnia rolę użytego przyrządu (siłomierza),</li> <li>- posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej,</li> <li>- zapisuje wynik pomiaru jako przybliżony (z dokładnością do 2–3 cyfr znaczących),</li> <li>- przedstawia graficznie siłę,</li> <li>- bada zależność wskazania siłomierza od liczby obciążników, zapisuje wyniki</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Obserwowanie skutku działania siły.</li> <li>2. Wyróżnianie cech siły na podstawie obserwacji.</li> <li>3. Wyznaczanie wartości siły.</li> <li>4. Sporządzanie wykresu zależności wartości siły od liczby obciążników.</li> </ol>

		<p>w formie tabeli, sporządza wykres tej zależności,</p> <p>- rozpoznaje proporcjonalność prostą na podstawie wykresu i podaje przykład proporcjonalności prostej (skracanie i rozszerzanie ułamka).</p>	
Siła wypadkowa i siła równoważąca.	<p>- podaje cechy i przykłady sił równoważących się,</p> <p>- określa cechy siły wypadkowej,</p> <p>- podaje przykłady sił wypadkowych z życia codziennego,</p> <p>- rozróżnia pojęcia: siła równoważąca i siła wypadkowa.</p>	<p>- wyznacza wartości sił równoważących się,</p> <p>- wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny,</p> <p>- przedstawia graficznie siły równoważące się,</p> <p>- dokonuje składania sił działających wzdłuż tej samej prostej.</p>	<p>1. Obserwowanie równoważenia się sił.</p> <p>2. Wyznaczanie wypadkowej (składanie) sił działających wzdłuż tej samej prostej.</p>

**DZIAŁ II. WŁAŚCIWOŚCI I BUDOWA MATERII (9 godzin lekcyjnych)**

<b>MATERIAŁ NAUCZANIA</b>	<b>WIEDZA</b> (uczeń wie i rozumie)	<b>UMIEJĘTNOŚCI</b> (uczeń umie)	<b>PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW KSZTAŁCENIA I WYCHOWANIA</b> (praca eksperymentalno-badawcza)
Trzy stany skupienia	Uczeń:	Uczeń:	

<p>substancji. Budowa materii.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wie, że substancja może występować w trzech stanach skupienia i podaje ich przykłady,</li> <li>- wymienia podstawowe założenia teorii kinetyczno-cząsteczkowej budowy materii i na jej podstawie wyjaśnia zjawiska: rozpuszczania, mieszania się cieczy, dyfuzji,</li> <li>- <sup>R</sup>wyjaśnia, na czym polegają ruchy Browna.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- demonstruje zjawiska: rozpuszczania, dyfuzji oraz mieszania się cieczy,</li> <li>- planuje i demonstruje doświadczenie modelowe, przedstawiające mieszanie się cieczy,</li> <li>- wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Obserwacja mieszania się cieczy.</li> <li>2. Doświadczenie modelowe wyjaśniające zjawisko mieszania się cieczy.</li> <li>3. Powstawanie roztworów.</li> <li>4. Zjawisko dyfuzji w cieczach i gazach.</li> <li>5. <sup>R</sup>Opis doświadczenia obrazującego ruchy Browna.</li> </ol>
<p>Oddziaływania międzycząsteczkowe.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wyjaśnia, czym różnią się siły spójności od sił przylegania,</li> <li>- wymienia rodzaje menisków i opisuje ich powstawanie,</li> <li>- opisuje zjawisko napięcia powierzchniowego na wybranym przykładzie.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- demonstruje menisk wklęsły,</li> <li>- demonstruje skutki działania sił spójności i przylegania,</li> <li>- wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny.</li> <li>- wyjaśnia, na czym polega napięcie powierzchniowe i jakie jest jego znaczenie w przyrodzie i życiu człowieka,</li> <li>- demonstruje zjawisko napięcia powierzchniowego wody.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Obserwacja skutków działania sił spójności i przylegania.</li> <li>2. Demonstracja menisku wklęsłego.</li> <li>3. Wykazanie istnienia napięcia powierzchniowego wody.</li> </ol>
<p>Właściwości ciał stałych, cieczy i gazów. Kryształy.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wymienia, jakie właściwości mają substancje znajdujące się w trzech</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- projektuje i wykonuje doświadczenia wykazujące różne właściwości ciał</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Obserwacja i opis właściwości ciał stałych (kształt, twardość,</li> </ol>



	<p>stanach skupienia: stałym, ciekłym i gazowym,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- podaje przykłady ciał sprężystych, plastycznych i kruchych,</li> <li>- omawia budowę kryształów na przykładzie soli kuchennej.</li> </ul>	<p>stałych, cieczy i gazów,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- porównuje właściwości ciał stałych, cieczy i gazów,</li> <li>- wyodrębnia zjawiska (dotyczące właściwości ciał) z kontekstu,</li> <li>- przedstawia wykorzystanie właściwości ciał stałych, cieczy i gazów w praktyce,</li> <li>- demonstruje polikryształy i monokryształy.</li> </ul>	<p>sprężystość, plastyczność, kruchość, przewodnictwo cieplne i elektryczne) – dośw.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Obserwacja powierzchni swobodnej cieczy – dośw.</li> <li>3. Badanie i opis właściwości cieczy (ściśliwość, przewodnictwo cieplne i elektryczne) – dośw. 29., 30.</li> <li>4. Badanie i opis właściwości gazów – dośw.</li> <li>5. Obserwacja ciał o budowie krystalicznej – dośw.</li> </ol>
Masa i ciężar.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- posługuje się pojęciami: masa i ciężar ciała i wyraża je w jednostkach Układu SI,</li> <li>- rozróżnia pojęcia: masa, ciężar ciała.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wykonuje działania na jednostkach masy,</li> <li>- przelicza wielokrotności i podwielokrotności (przedrostki kilo-, mili-, deka-),</li> <li>- wyznacza masę ciała za pomocą wagi laboratoryjnej,</li> <li>- posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej,</li> <li>- stosuje schemat rozwiązywania zadań (rozdzielając wielkości dane i szukane),</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wyznaczanie masy ciała za pomocą wagi laboratoryjnej – dośw.</li> <li>2. Schemat rozwiązywania zadań rachunkowych.</li> <li>4. Obliczanie ciężaru ciała.</li> </ol>

		- rozwiązuje zadania rachunkowe z zastosowaniem wzoru na ciężar.	
Gęstość ciał.	- posługuje się pojęciem: gęstość ciała i wyraża ją w jednostce Układu SI, - wyjaśnia, dlaczego ciała zbudowane z różnych substancji mają różną gęstość.	- wykonuje działania na jednostkach gęstości (przelicza jednostki), - wyznacza objętość dowolnego ciała za pomocą cylindra miarowego, - wyznacza gęstość substancji, z jakiej wykonano przedmiot w kształcie prostopadłościanu, walca lub kuli za pomocą wagi i linijki, - wyjaśnia rolę użytych przyrządów, - wyznacza gęstość cieczy i ciał stałych na podstawie wyników pomiarów, - stosuje w obliczeniach związki między masą, gęstością i objętością ciał stałych i cieczy, - rozróżnia wielkości dane i szukane przy rozwiązywaniu zadań rachunkowych, - posługuje się tabelami wielkości fizycznych w celu odszukania gęstości substancji.	1. Wykazanie, że ciała zbudowane z różnych substancji różnią się gęstością – dośw. 2. <b>Wyznaczanie gęstości substancji, z jakiej wykonano przedmiot w kształcie prostopadłościanu, walca lub kuli za pomocą wagi i linijki, – dośw.</b> 3. Wyznaczanie gęstości dowolnego ciała stałego i cieczy – dośw. 4. Przykłady rozwiązanych zadań z wykorzystaniem wzorów na gęstość oraz tabel gęstości.
Wyjaśnienie niektórych		- analizuje różnice w budowie	

zjawisk fizycznych na podstawie teorii kinetyczno-cząsteczkowej budowy materii.		mikroskopowej ciał stałych, cieczy i gazów, - wyjaśnia niektóre zjawiska fizyczne na podstawie teorii kinetyczno-cząsteczkowej budowy materii (np. mieszanie się cieczy, dyfuzja, meniski, napięcie powierzchniowe, właściwości ciał w różnych stanach skupienia).	
---	--	---	--

**DZIAŁ III. ELEMENTY HYDROSTATYKI I AEROSTATYKI (7 godzin lekcyjnych)**

<b>MATERIAŁ NAUCZANIA</b>	<b>WIEDZA</b> (uczeń wie i rozumie)	<b>UMIEJĘTNOŚCI</b> (uczeń umie)	<b>PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW KSZTAŁCENIA I WYCHOWANIA</b> (praca eksperymentalno-badawcza)
Siła nacisku na podłoże. Parcie a ciśnienie.	Uczeń: - określa, co to jest parcie (siła nacisku), - wyjaśnia, dlaczego jednostką parcia jest niuton, - posługuje się pojęciem ciśnienia i wyraża je w jednostce Układu SI, - rozróżnia parcie i ciśnienie.	Uczeń: - wskazuje przykłady z życia codziennego obrazujące działanie siły nacisku, - przedstawia zastosowanie ciśnienia w życiu codziennym, - planuje i przeprowadza doświadczenia mające na celu wyznaczenie parcia i	1. Obserwacja skutków siły nacisku – dośw. 2. Analiza rozwiązanej zadania rachunkowego z zastosowaniem wzoru na ciśnienie.

		<p>ciśnienia,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny,</li> <li>- rozwiązuje zadania z zastosowaniem zależności między ciśnieniem, parciem a polem powierzchni, rozróżnia dane i szukane</li> </ul>	
<p>Ciśnienie hydrostatyczne i ciśnienie atmosferyczne. Prawo Pascala.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- posługuje się pojęciem ciśnienia atmosferycznego i hydrostatycznego,</li> <li>- zna przyrządy służące do pomiaru ciśnienia,</li> <li>- dostarcza przykładów zastosowania naczyń połączonych,</li> <li>- <sup>R</sup>wyjaśnia zależność poziomu cieczy w „U” – rurce od gęstości cieczy,</li> <li>- formułuje prawo Pascala.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wykazuje doświadczalnie istnienie ciśnienia atmosferycznego i hydrostatycznego,</li> <li>- bada, od czego zależy ciśnienie hydrostatyczne,</li> <li>- przedstawia znaczenie ciśnienia w przyrodzie i życiu codziennym,</li> <li>- <sup>R</sup>projektuje i wykonuje model naczyń połączonych,</li> <li>- demonstruje i analizuje doświadczenie obrazujące prawo Pascala,</li> <li>- wykonuje schematyczne rysunki obrazujące układy doświadczalne,</li> <li>- podaje przykłady zastosowania prawa Pascala,</li> <li>- <sup>R</sup>projektuje i wykonuje model</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Badanie zależności ciśnienia hydrostatycznego od wysokości słupa cieczy i jej gęstości – dośw.</li> <li>2. Przedstawienie rozwiązane zadania rachunkowego z zastosowaniem wzoru na ciśnienie hydrostatyczne.</li> <li>3. Obserwacja poziomu cieczy w naczyniach połączonych – dośw.</li> <li>4. <sup>R</sup>Obserwacja poziomu cieczy niemieszających się w „U – rurce” – dośw.</li> <li>5. Demonstracja prawa Pascala dla cieczy i gazów – dośw.</li> </ol>

		<p>urządzenia, w którym wykorzystano zjawisko ciśnienia atmosferycznego lub hydrostatycznego,</p> <p>- rozwiązuje zadania rachunkowe z zastosowaniem wzoru na ciśnienie hydrostatyczne (rozdziela wielkości dane i szukane)</p>	
Prawo Archimedesesa.	<p>- wskazuje przykłady występowania siły wyporu w życiu codziennym,</p> <p>- wymienia cechy siły wyporu,</p> <p>- formułuje treść prawa Archimedesesa dla cieczy i gazów,</p> <p>- podaje warunki pływania ciał,</p> <p>- wyjaśnia zjawisko pływania ciał na podstawie prawa Archimedesesa.</p>	<p>- wykazuje doświadczalnie, od czego zależy siła wyporu,</p> <p>- wybiera właściwe narzędzia pomiaru,</p> <p>- ilustruje graficznie siłę wyporu,</p> <p>- dokonuje pomiaru siły wyporu za pomocą siłomierza (dla ciała wykonanego z jednorodnej substancji o gęstości większej od gęstości wody),</p> <p>- szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku,</p> <p>- oblicza i porównuje wartość siły wyporu dla ciał zanurzonych w cieczy lub gazie,</p> <p>- przedstawia graficznie wszystkie siły działające na ciało, które pływa w cieczy, tkwi w niej zanurzone lub</p>	<p><b>1. Dokonanie pomiaru siły wyporu za pomocą siłomierza (dla ciała wykonanego z jednorodnej substancji o gęstości większej od gęstości wody) – dośw.</b></p> <p>2. Badanie od czego zależy siła wyporu – dośw.</p> <p>3. Przedstawienie rozwiązane zadania z zastosowaniem wzoru na siłę wyporu.</p> <p>4. Badanie warunków pływania ciał – dośw.</p> <p>5. Wykazanie, że prawo Archimedesesa jest prawdziwe dla gazów – dośw.</p> <p>6. Demonstracja zastosowania</p>

		tonie, - bada doświadczalnie warunki pływania ciał, - przedstawia praktyczne wykorzystanie prawa Archimedesesa w życiu człowieka, <sup>R</sup> - rozwiązuje zadania rachunkowe z zastosowaniem prawa Archimedesesa, rozróżniając dane i szukane, <sup>R</sup> - projektuje i wykonuje urządzenie pływające.	prawa Archimedesesa (zasada działania areometru).
--	--	---	---

**DZIAŁ IV. KINEMATYKA (10 godzin lekcyjnych)**

<b>MATERIAŁ NAUCZANIA</b>	<b>WIEDZA</b> (uczeń wie i rozumie)	<b>UMIEJĘTNOŚCI</b> (uczeń umie)	<b>PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW KSZTAŁCENIA I WYCHOWANIA</b> (praca eksperymentalno-badawcza)
Badanie i obserwacja ruchu.	Uczeń: - wskazuje przykłady ciał będących w ruchu na podstawie obserwacji z życia codziennego, - wyjaśnia, na czym polega ruch	Uczeń: - projektuje i przeprowadza doświadczenie obrazujące względność ruchu, - wyznacza drogę, dokonując	1. Obserwacja względności ruchu – dośw. 2. Określanie elementów ruchu (doświadczenie w terenie) – dośw.

	<p>i względność ruchu,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- wskazuje, kiedy ciało jest w spoczynku, a kiedy w ruchu względem przyjętego układu odniesienia,</li> <li>- wymienia elementy ruchu,</li> <li>- rozróżnia drogę i przemieszczenie,</li> <li>- podaje jednostkę drogi w Układzie SI.</li> </ul>	<p>kilkrotnego pomiaru, oblicza średnią i podaje wynik z dokładnością do dwóch cyfr znaczących.</p>	
<p>Badanie ruchu jednostajnego prostoliniowego.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozróżnia ruch: prostoliniowy i krzywoliniowy oraz podaje ich przykłady,</li> <li>- wyjaśnia, co to jest ruch jednostajny prostoliniowy i podaje jego przykłady,</li> <li>- wie, dlaczego prędkość w ruchu jednostajnym ma wartość stałą,</li> <li>- posługuje się pojęciem prędkości do opisu ruchu i wyraża ją w jednostce Układu SI,</li> <li>- wyjaśnia, że w ruchu jednostajnym droga jest wprost proporcjonalna do czasu.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- projektuje i wykonuje doświadczenie związane z wyznaczeniem prędkości ruchu pęcherzyka powietrza w zamkniętej rurce wypełnionej wodą</li> <li>- zapisuje wyniki w formie tabeli,</li> <li>- oblicza wartość prędkości, posługując się pojęciem niepewności pomiarowej,</li> <li>- zapisuje wynik jako przybliżony z dokładnością do 2–3 cyfr znaczących,</li> <li>- przelicza jednostki prędkości (wielokrotności i podwielokrotności),</li> <li>- sporządza wykresy zależności: prędkości od czasu, drogi od czasu (na podstawie danych z tabeli (oznacza wielkości i skalę na osiach) ,</li> <li>- odczytuje prędkość i przebytą</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Obserwacja ruchu jednostajnego prostoliniowego, pomiar drogi i czasu – dośw.</li> <li>2. Sporządzanie wykresów zależności prędkości i drogi od czasu na podstawie pomiarów.</li> <li>3. Przedstawienie rozwiązanych zadań rachunkowych z zastosowaniem wzoru na drogę.</li> </ol>

		<p>odległość z wykresów zależności drogi i prędkości od czasu oraz rysuje te wykresy na podstawie opisu słownego,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- rozpoznaje proporcjonalność prostą na podstawie danych liczbowych lub na podstawie wykresu,</li> <li>- rozwiązuje zadania z zastosowaniem zależności między drogą, prędkością i czasem w ruchu jednostajnym, odczytuje dane z wykresu.</li> </ul>	
Badanie ruchu niejednostajnego prostoliniowego.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- posługuje się pojęciem ruchu niejednostajnego prostoliniowego i podaje jego przykłady,</li> <li>- odróżnia prędkość chwilową od prędkości średniej.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wyznacza prędkość przemieszczania się za pośrednictwem pomiaru odległości i czasu,</li> <li>- wyznacza prędkość średnią przemieszczania się, posługując się pojęciem niepewności pomiarowej,</li> <li>- szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku wyznaczania prędkości przemieszczania się.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 Analiza przykładu przedstawiającego ruch niejednostajny.</li> <li>2. <b>Wyznaczanie prędkości przemieszczania się za pośrednictwem pomiaru odległości i czasu.</b></li> <li>3. Obliczanie prędkości średniej z dokładnością do 2–3 cyfr znaczących.</li> </ol>
Ruch prostoliniowy jednostajnie przyspieszony.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wyjaśnia, jaki ruch nazywa się ruchem jednostajnie przyspieszonym,</li> <li>- posługuje się pojęciem przyspieszenia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- demonstruje i bada ruch prostoliniowy jednostajnie przyspieszony i zapisuje wyniki pomiarów w tabeli,</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Demonstracja ruchu jednostajnie przyspieszonego – dośw.</li> <li>2. Analiza wyników pomiarów i</li> </ol>



	<p>do opisu ruchu prostoliniowego jednostajnie zmiennego i wyraża go w jednostce Układu SI,</p> <p>- zauważa, że przyspieszenie jest wielkością stałą.</p>	<p>- szacuje na podstawie pomiarów odcinki drogi przebyte w kolejnych sekundach ruchu,</p> <p>- sporządza wykres zależności drogi od czasu na podstawie danych z tabeli,</p> <p>- sporządza wykres zależności drogi, prędkości, przyspieszenia od czasu na podstawie danych z tabeli,</p> <p>- oznacza wielkości i skalę na osiach,</p> <p>- rozpoznaje proporcjonalność prostą na podstawie wykresu zależności prędkości od czasu,</p> <p>- rozwiązuje zadania rachunkowe z zastosowaniem wzorów: <math>s = \frac{at^2}{2}</math></p> <p>i <math>a = \frac{\Delta v}{\Delta t}</math></p>	<p>sporządzenie wykresów: zależności drogi, prędkości i przyspieszenia od czasu.</p> <p>3. Przedstawienie rozwiązane zadania rachunkowego.</p>
<p>Analiza ruchów prostoliniowych: jednostajnego i jednostajnie przyspieszonego.</p>	<p>- wskazuje podobieństwa i różnice w ruchach prostoliniowych: jednostajnym i jednostajnie przyspieszonym.</p>	<p>- rozwiązuje zadania rachunkowe z zastosowaniem wzorów określających zależności drogi, prędkości, przyspieszenia od czasu dla ruchów prostoliniowych: jednostajnego i jednostajnie przyspieszonego,</p>	<p>1. Zebranie i uporządkowanie wiadomości o ruchu jednostajnym i jednostajnie przyspieszonym prostoliniowym.</p> <p>2. Analiza rozwiązane zadania rachunkowego.</p>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozróżnia wielkości dane i szukane,</li> <li>- analizuje wykresy zależności drogi, prędkości, przyspieszenia od czasu dla ruchów prostoliniowych: jednostajnego i jednostajnie przyspieszonego.</li> </ul>	
--	--	---	--

**DZIAŁ V. DYNAMIKA (10 godzin lekcyjnych)**

<b>MATERIAŁ NAUCZANIA</b>	<b>WIEDZA (uczeń wie i rozumie)</b>	<b>UMIEJĘTNOŚCI (uczeń umie)</b>	<b>PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW KSZTAŁCENIA I WYCHOWANIA (praca eksperymentalno-badawcza)</b>
Siła wypadkowa. Dynamiczne skutki oddziaływań.	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>- podaje cechy wypadkowej sił działających wzdłuż tej samej prostej,</li> <li>- wnioskuje na podstawie obserwacji, że zmiana prędkości może nastąpić wskutek oddziaływania z innymi ciałami.</li> </ul>	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>- wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny,</li> <li>- przedstawia graficznie wypadkową sił działających wzdłuż tej samej prostej,</li> <li>- <sup>R</sup>wyznacza wypadkową sił działających wzdłuż różnych prostych.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wyznaczanie wypadkowej dwóch sił o tych samych zwrotach – dośw.</li> <li>2. Wyznaczanie wypadkowej dwóch sił o tych samych wartościach i przeciwnych zwrotach – dośw.</li> <li>3. Wyznaczanie kierunku wypadkowej dwóch sił działających wzdłuż różnych prostych – dośw.</li> <li>4. Demonstracja zmiany prędkości</li> </ol>

			ciała na skutek oddziaływania z innym ciałem – dośw.
Opory ruchu.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- posługuje się pojęciami: tarcie, opór powietrza,</li> <li>- opisuje wpływ oporów ruchu na poruszające się ciała,</li> <li>- wymienia sposoby zmniejszania lub zwiększania tarcia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- doświadczalnie wykazuje istnienie różnych rodzajów tarcia,</li> <li>- planuje i przeprowadza doświadczenie demonstrujące sposoby zmniejszania lub zwiększania tarcia.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Badanie zależności tarcia od powierzchni trących – dośw.</li> <li>2. Demonstracja urządzeń zmniejszających tarcie.</li> </ol>
Zasady dynamiki Newtona. Swobodne spadanie ciał.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- dostrzega związek między masą a bezwładnością ciała,</li> <li>- formułuje I zasadę dynamiki Newtona,</li> <li>- opisuje zachowanie się ciał na podstawie I zasady dynamiki Newtona,</li> <li>- formułuje na podstawie doświadczenia i przedstawia w postaci wzoru treść II zasady dynamiki Newtona,</li> <li>- opisuje zachowanie się ciał na podstawie II zasady dynamiki Newtona,</li> <li>- wyjaśnia co to jest 1 N,</li> <li>- posługuje się pojęciami: siła ciężkości, przyspieszenie ziemskie,</li> <li>- podaje przykłady sił akcji i reakcji,</li> <li>- formułuje treść III zasady dynamiki</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wykazuje doświadczalnie istnienie bezwładności ciała,</li> <li>- planuje i przeprowadza doświadczenie wykazujące zależność przyspieszenia od siły i masy,</li> <li>- projektuje i przeprowadza doświadczenia badające swobodne spadanie ciał,</li> <li>- rozwiązuje zadania rachunkowe, stosując do obliczeń związek między masą ciała, przyspieszeniem i siłą</li> <li>rozróżniając wielkości dane i szukane</li> <li>- odczytuje dane z wykresu,</li> <li>- oblicza wartość siły ciężkości działającej na ciało o znanej masie,</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Badanie bezwładności ciał – dośw.</li> <li>2. Badanie zależności przyspieszenia od masy ciała i siły działającej na to ciało - dośw.</li> <li>3. Wykazanie, że ciała spadają ruchem jednostajnie przyspieszonym – dośw.</li> <li>4. Badanie, od czego zależy czas swobodnego spadania – dośw.</li> <li>5. Przedstawienie przykładu rozwiązane zadania rachunkowego z zastosowaniem wzoru: <math>F = ma</math>.</li> <li>6. Demonstracja sił akcji i reakcji –</li> </ol>

	<p>Newtona,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- opisuje wzajemne oddziaływanie ciał, posługując się III zasadą dynamiki</li> </ul> <p>Newtona,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- opisuje zastosowanie zjawiska odrzutu w technice.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- planuje i przeprowadza doświadczenie wykazujące istnienie sił akcji i reakcji,</li> <li>- demonstruje zjawisko odrzutu.</li> </ul>	<p>dośw.</p> <p>7. Demonstracja zjawiska odrzutu – dośw.</p>
<p><sup>R</sup>Pęd. Zasada zachowania pędu.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <sup>R</sup>posługuje się pojęciem pędu i zna jego jednostkę w Układzie SI,</li> <li>- <sup>R</sup>formułuje treść zasady zachowania pędu.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <sup>R</sup>stosuje zasadę zachowania pędu w prostych przykładach (układ dwóch ciał, z których jedno jest początkowo w spoczynku),</li> <li>- <sup>R</sup>rozwiązuje zadania z zastosowaniem zasady zachowania pędu.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <sup>R</sup>Obserwacja zderzeń sprężystych i niesprężystych – dośw.</li> <li>2. <sup>R</sup>Analiza rozwiązane zadania rachunkowego z zastosowaniem zasady zachowania pędu.</li> </ol>

**DZIAŁ VI. PRACA, MOC, ENERGIA (12 godzin lekcyjnych)**

<b>MATERIAŁ NAUCZANIA</b>	<b>WIEDZA</b> (uczeń wie i rozumie)	<b>UMIEJĘTNOŚCI</b> (uczeń umie)	<b>PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW KSZTAŁCENIA I WYCHOWANIA</b> (praca eksperymentalno-badawcza)
Praca.	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- posługuje się pojęciem pracy i wyraża ją w jednostkach Układu SI.</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- podaje graficzną interpretację pracy,</li> <li>- oblicza wartość pracy na podstawie</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Demonstracja doświadczenia prowadzącego do obliczenia pracy –</li> </ol>

		wyników doświadczenia, - rozwiązuje zadania rachunkowe z zastosowaniem wzoru na pracę, - odczytuje dane z wykresu.	dośw. 2. Przedstawienie graficzne interpretacji pracy – analiza wykresu. 3. Analiza rozwiązanej zadania rachunkowego z zastosowaniem wzoru na pracę.
Moc.	- posługuje się pojęciem mocy i wyraża ją w jednostkach Układu SI, - rozwiązuje zadania rachunkowe z zastosowaniem wzoru na moc.	- rozwiązuje zadania rachunkowe z zastosowaniem wzoru na moc, a także odczytując dane z wykresu.	1. Analiza przykładów wartości mocy niektórych urządzeń – tabela. 2. Przedstawienie przykładu rozwiązanej zadania rachunkowego z zastosowaniem wzoru na moc.
Energia mechaniczna.	- wykorzystuje pojęcie energii mechanicznej i wyraża ją w jednostkach Układu SI, - wymienia różne formy energii mechanicznej, - posługuje się pojęciem energii mechanicznej jako sumy energii potencjalnej i energii kinetycznej, - formułuje zasadę zachowania energii mechanicznej.	- opisuje wpływ wykonanej pracy na zmianę energii potencjalnej ciała, - demonstruje zasadę zachowania energii mechanicznej, - wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny, - uzasadnia słuszność zasady zachowania energii mechanicznej, - stosuje zasadę zachowania energii mechanicznej,	1. Badanie, od czego zależy energia potencjalna ciała – dośw. 2. <sup>R</sup> Badanie, od czego zależy energia potencjalna sprężystości ciała – dośw. 3. Badanie, od czego zależy energia kinetyczna ciała – dośw. 4. Analiza przykładów obrazujących zasadę zachowania energii.

		- rozwiązuje zadania rachunkowe z zastosowaniem wzorów na energię potencjalną i energię kinetyczną, - rozróżnia wielkości dane i szukane,	
Maszyny proste.	- wymienia rodzaje maszyn prostych, - wyjaśnia zasadę działania i formułuje warunki równowagi dźwigni dwustronnej, bloku nieruchomego, kołowrotu, - <sup>R</sup> formułuje warunki równowagi dźwigni jednostronnej, bloku ruchomego, równi pochyłej, - <sup>R</sup> posługuje się pojęciem: sprawność maszyn.	- wyjaśnia i demonstruje zasadę działania dźwigni dwustronnej, bloku nieruchomego, kołowrotu, - wyznacza masę ciała za pomocą dźwigni dwustronnej, innego ciała o znanej masie i linijki, - szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku, - wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny, - <sup>R</sup> wyjaśnia i demonstruje zasadę działania: dźwigni jednostronnej, bloku ruchomego, równi pochyłej, - wskazuje maszyny proste w różnych urządzeniach, - <sup>R</sup> projektuje i wykonuje model maszyny prostej, - rozwiązuje zadania z zastosowaniem warunków równowagi dla maszyn	1. Badanie warunków równowagi dźwigni dwustronnej, bloku nieruchomego – dośw. 2. <b>Wyznaczanie masy ciała za pomocą dźwigni dwustronnej, innego ciała o znanej masie i linijki – dośw.</b> 3. <sup>R</sup> Badanie warunków równowagi dźwigni jednostronnej, bloku ruchomego, równi pochyłej – dośw. 4. Analiza rozwiązanych zadań rachunkowych z zastosowaniem warunków równowagi dla maszyn prostych. 5. <sup>R</sup> Przedstawienie przykładu rozwiązane zadania rachunkowego z zastosowaniem wzoru na sprawność maszyn.

		prostych, rozróżnia wielkości dane i szukane, - <sup>R</sup> rozwiązuje zadania z zastosowaniem wzoru na sprawność maszyn.	
--	--	---	--

**DZIAŁ VII. TERMODYNAMIKA (10 godzin lekcyjnych)**

<b>MATERIAŁ NAUCZANIA</b>	<b>WIEDZA</b> (uczeń wie i rozumie)	<b>UMIEJĘTNOŚCI</b> (uczeń umie)	<b>PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW KSZTAŁCENIA I WYCHOWANIA</b> (praca eksperymentalno-badawcza)
Energia wewnętrzna. I zasada termodynamiki.	Uczeń: - posługuje się pojęciem: energia wewnętrzna, - posługuje się jednostką energii wewnętrznej w Układzie SI, - opisuje, na czym polega cieplny przepływ energii pomiędzy ciałami o różnych temperaturach, - wyjaśnia przepływ ciepła w zjawisku przewodnictwa cieplnego oraz rolę izolacji cieplnej,	Uczeń: - opisuje, podaje przykłady i zastosowania różnych sposobów przekazywania energii wewnętrznej (konwekcji, przewodnictwa, promieniowania), - analizuje jakościowo zmiany energii wewnętrznej spowodowane wykonaniem pracy i przepływem ciepła, - <sup>R</sup> opisuje działanie silników cieplnych i podaje przykłady ich zastosowania.	1. Wykrywanie zmiany energii wewnętrznej ciała na skutek wykonanej pracy – dośw. 2. Obserwowanie cieplnego przepływu energii w wyniku przewodnictwa, konwekcji, promieniowania. 3. <sup>R</sup> Omówienie zasady działania silników cieplnych.

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- opisuje ruch cieczy i gazów w zjawisku konwekcji,</li> <li>- formułuje I zasadę termodynamiki.</li> </ul>		
Rozszerzalność temperaturowa ciał.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- opisuje zmiany objętości ciał stałych, cieczy i gazów pod wpływem ogrzewania,</li> <li>- posługuje się pojęciami: temperatura, temperatura zera bezwzględnego,</li> <li>- wyjaśnia związek między energią kinetyczną cząsteczek i temperaturą,</li> <li>- <sup>R</sup>opisuje zjawisko anomalnej rozszerzalności wody.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- projektuje i przeprowadza doświadczenia pokazujące zjawiska rozszerzalności temperaturowej ciał będących w różnych stanach skupienia,</li> <li>- wyodrębnia zjawisko z kontekstu,</li> <li>- wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku doświadczenia,</li> <li>- przelicza jednostki temperatury w skalach: Celsjusza i Kelwina,</li> <li>- demonstruje budowę i zasadę działania różnych rodzajów termometrów,</li> <li>- dokonuje pomiaru temperatury i, podając wynik, uwzględnia niepewność pomiarową,</li> <li>- wybiera właściwe narzędzie pomiaru,</li> <li>- przedstawia znaczenie zjawiska rozszerzalności temperaturowej ciał w życiu człowieka.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Obserwowanie zjawiska liniowej rozszerzalności temperaturowej ciał stałych – dośw.</li> <li>2. Obserwowanie zjawiska objętościowej rozszerzalności temperaturowej ciał stałych, cieczy i gazów – dośw.</li> <li>3. Pokaz różnych rodzajów termometrów, pomiar temperatury – dośw.</li> </ol>
Ciepło właściwe. <sup>R</sup> Bilans cieplny.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- przedstawia budowę kalorymetru, wyjaśniając rolę izolacji cieplnej,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- stosuje kalorymetr, dokonuje pomiaru temperatury wody i podaje wynik,</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pomiar temperatury wody w kalorymetrze z uwzględnieniem</li> </ol>



	<p>- posługuje się pojęciem: ciepło właściwe i wyraża je w jednostce Układu SI.</p>	<p>uwzględniając niepewność pomiarową,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- wyjaśnia rolę użytych przyrządów,</li> <li>- wskazuje praktyczne zastosowanie izolacji cieplnej,</li> <li>- układa równanie bilansu cieplnego,</li> <li>- wyznacza ciepło właściwe wody za pomocą czajnika elektrycznego lub grzałki o znanej mocy (przy założeniu braku strat),</li> <li>- <sup>R</sup>projektuje i przeprowadza doświadczenie prowadzące do wyznaczenia ciepła właściwego danego ciała,</li> <li>- rozwiązuje zadania rachunkowe, stosując w obliczeniach związki między ilością ciepła, ciepłem właściwym, masą i temperaturą - zapisuje wielkości dane i szukane,</li> <li>- posługuje się tabelami wielkości fizycznych w celu odszukania ciepła właściwego.</li> </ul>	<p>niepewności pomiarowej.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. <b>Wyznaczanie ciepła właściwego wody za pomocą czajnika elektrycznego lub grzałki o znanej mocy</b> (przy założeniu braku strat).</li> <li>3. <sup>R</sup>Wyznaczanie ciepła właściwego danego ciała.</li> <li>4. <sup>R</sup>Przedstawienie przykładu rozwiązanego zadania rachunkowego z zastosowaniem bilansu cieplnego.</li> </ol>
Zmiany stanów skupienia ciał pod wpływem	- rozróżnia i opisuje zjawiska: topnienie, krzepnięcie, parowanie, skraplanie,	- posługuje się tabelami wielkości fizycznych w celu odszukania ciepła	1. Obserwowanie procesów cieplnych: topnienia, krzepnięcia,

temperatury.	<p>wrzenie, sublimacja, resublimacja,</p> <p>- posługuje się pojęciami: ciepło topnienia, ciepło parowania i wyraża je w jednostkach Układu SI,</p> <p>- <sup>R</sup>opisuje wpływ właściwości termodynamicznych wody na organizmy żywe.</p>	<p>topnienia i ciepła parowania,</p> <p>- demonstruje zjawiska topnienia, krzepnięcia, parowania, wrzenia, skraplania,</p> <p>- wyodrębia zjawiska z kontekstu,</p> <p>- wyznacza temperatury topnienia i wrzenia wybranej substancji</p> <p>- podaje wynik pomiaru jako przybliżony.</p>	<p>parowania, wrzenia, skraplania – dośw.</p> <p>2. Wyznaczanie temperatury topnienia i wrzenia wybranej substancji – dośw.</p>
--------------	--	---	---

**DZIAŁ VIII. ELEKTROSTATYKA (8 godzin lekcyjnych)**

<b>MATERIAŁ NAUCZANIA</b>	<b>WIEDZA</b> (uczeń wie i rozumie)	<b>UMIEJĘTNOŚCI</b> (uczeń umie)	<b>PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW KSZTAŁCENIA I WYCHOWANIA</b> (praca eksperymentalno-badawcza)
Elektryzowanie ciał.	<p>Uczeń:</p> <p>- opisuje i wyjaśnia, na czym polegają sposoby elektryzowania ciał przez tarcie i dotyk (wyjaśnia, że zjawisko to polega na przepływie elektronów),</p> <p>- wymienia rodzaje ładunków</p>	<p>Uczeń:</p> <p>- analizuje kierunek przepływu elektronów podczas elektryzowania ciał,</p> <p>- demonstruje zjawisko elektryzowania przez tarcie oraz wzajemnego oddziaływania ciał naelektryzowanych,</p>	<p>1. <b>Demonstracja zjawiska elektryzowania przez tarcie oraz wzajemnego oddziaływania ciał naelektryzowanych – dośw.</b></p> <p>2. Obserwacja kształtu linii pola</p>

	<p>elektrycznych,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- opisuje jakościowo oddziaływanie ładunków jednoimiennych i różnoimiennych,</li> <li>- <sup>R</sup>wyjaśnia, jak powstaje pole elektrostatyczne,</li> <li>- <sup>R</sup>wymienia rodzaje pól elektrostatycznych.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku doświadczenia,</li> <li>- planuje i przeprowadza doświadczenie ukazujące właściwości ciał naelektryzowanych,</li> <li>- <sup>R</sup>projektuje i przeprowadza doświadczenia przedstawiające kształt linii pól elektrostatycznych.</li> </ul>	<p>elektrostatycznego (doświadczenie modelowe).</p>
<p>Budowa atomu. Ładunek elektryczny.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- opisuje budowę atomu,</li> <li>- posługuje się pojęciem ładunku elektrycznego jako wielokrotności ładunku elektronu (ładunku elementarnego),</li> <li>- wyraża ładunek elektryczny w jednostce Układu SI,</li> <li>- <sup>R</sup>formułuje prawo Coulomba.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- przedstawia graficznie model budowy atomu,</li> <li>- <sup>R</sup>przeprowadza doświadczenie prowadzące do sformułowania prawa Coulomba,</li> <li>- <sup>R</sup>stosuje prawo Coulomba w prostych zadaniach rachunkowych.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Przedstawienie modelu budowy atomu.</li> <li>2. <sup>R</sup> Demonstracja doświadczenia prowadzącego do sformułowania prawa Coulomba – dośw.</li> <li>3. <sup>R</sup>Przedstawienie przykładu rozwiązane zadania rachunkowego z zastosowaniem prawa Coulomba.</li> </ol>
<p>Przewodniki i izolatory.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- odróżnia przewodniki od izolatorów,</li> <li>- podaje przykłady przewodników i izolatorów.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- uzasadnia podział na przewodniki i izolatory na podstawie ich budowy wewnętrznej,</li> <li>- przeprowadza doświadczenie wykazujące, że przewodnik można naelektryzować,</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pokaz elektryzowania przewodnika – dośw.</li> </ol>

		- opisuje przebieg i wynik przeprowadzonego doświadczenia, - omawia rolę przewodników i izolatorów w życiu człowieka.	
Zasada zachowania ładunku elektrycznego.	- formułuje zasadę zachowania ładunku elektrycznego, - <sup>R</sup> opisuje elektryzowanie ciał przez indukcję, - wyjaśnia, na czym polega zobojętnienie, uziemienie, - <sup>R</sup> opisuje, jaki jest wpływ elektryzowania ciał na organizm człowieka.	- stosuje zasadę zachowania ładunku elektrycznego, - posługuje się elektroskopem, - <sup>R</sup> omawia sposoby zmniejszenia niekorzystnego wpływu elektryzowania się ciał na zdrowie człowieka.	1. Pokaz elektryzowania ciał za pomocą indukcji <sup>R</sup> – dośw. 2. Demonstracja działania elektroskopu – dośw.

**DZIAŁ IX. PRĄD ELEKTRYCZNY (15 godzin lekcyjnych)**

<b>MATERIAŁ NAUCZANIA</b>	<b>WIEDZA</b> (uczeń wie i rozumie)	<b>UMIEJĘTNOŚCI</b> (uczeń umie)	<b>PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW KSZTAŁCENIA I WYCHOWANIA</b> (praca eksperymentalno-badawcza)
Prąd elektryczny. Napięcie	Uczeń: - opisuje przepływ prądu elektrycznego	Uczeń: - rysuje schemat prostego obwodu	<b>1. Budowanie prostych obwodów</b>

elektryczne. Obwody prądu elektrycznego.	w przewodnikach jako ruch swobodnych elektronów, - posługuje się (intuicyjnie) pojęciem napięcia elektrycznego i wyraża je w jednostce Układu SI, - wymienia warunki przepływu prądu elektrycznego w obwodzie elektrycznym.	elektrycznego prądu stałego, - buduje proste obwody prądu elektrycznego.	<b>elektrycznych według zadanego schematu – dośw.</b>
Natężenie prądu elektrycznego.	- posługuje się pojęciem natężenia prądu elektrycznego i wyraża je w jednostce Układu SI.	- przelicza wielokrotności i podwielokrotności jednostek ( mili-), - rozwiązuje zadania rachunkowe, stosując do obliczeń związki między natężeniem prądu, wielkością ładunku elektrycznego i czasem, - rozróżnia wielkości dane i szukane.	1. Analiza doświadczenia modelowego obrazującego pojęcie natężenia prądu elektrycznego. 2. Przedstawienie przykładu rozwiązane zadania rachunkowego z zastosowaniem związku między natężeniem prądu, wielkością ładunku elektrycznego i czasem.
Pomiar natężenia i napięcia.	- wymienia przyrządy służące do pomiaru napięcia i natężenia prądu elektrycznego, - rozróżnia szeregowy i równoległy sposób łączenia elementów obwodu elektrycznego.	- dokonuje pomiaru natężenia prądu elektrycznego, włączając amperomierz szeregowo do obwodu, - dokonuje pomiaru napięcia, włączając woltomierz równolegle do obwodu elektrycznego, - mierzy napięcie i natężenie prądu z	1. Montowanie obwodu i pomiar natężenia prądu elektrycznego – dośw. 2. Montowanie obwodu i pomiar napięcia elektrycznego – dośw.

		dokładnością do 2–3 cyfr znaczących, - wyjaśnia rolę użytych przyrządów.	
Opór. Prawo Ohma.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- posługuje się pojęciem oporu elektrycznego i wyraża go w jednostce Układu SI,</li> <li>- formułuje prawo Ohma,</li> <li>- wyjaśnia, od czego zależy opór elektryczny,</li> <li>-<sup>R</sup> posługuje się pojęciem oporu właściwego,</li> <li>- wymienia różne rodzaje oporników.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wyznacza opór elektryczny opornika lub żarówki za pomocą woltomierza i amperomierza,</li> <li>- sporządza wykres zależności natężenia od napięcia na podstawie pomiarów,</li> <li>- rozpoznaje zależność rosnącą na podstawie danych z tabeli i na podstawie wykresu,</li> <li>- stosuje prawo Ohma w prostych obwodach elektrycznych,</li> <li>- rozwiązuje zadania rachunkowe z wykorzystaniem prawa Ohma, - zapisuje wielkości dane i szukane,</li> <li>- bada zależność oporu elektrycznego od długości przewodnika, pola przekroju poprzecznego i materiału, z jakiego jest on zbudowany,</li> <li>-<sup>R</sup> posługuje się tabelami wielkości fizycznych w celu odszukania oporu właściwego.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Wyznaczanie oporu elektrycznego opornika lub żarówki za pomocą woltomierza i amperomierza – dośw.</b></li> <li>2. Przedstawienie przykładu rozwiązane zadania rachunkowego z zastosowaniem prawa Ohma.</li> <li>3. <sup>R</sup>Badanie zależności oporu elektrycznego od długości, pola przekroju poprzecznego i materiału, z jakiego zbudowany jest przewodnik – dośw.</li> </ol>
Łączenia: szeregowo i	- rozróżnia szeregowo i równoległe	- buduje obwody złożone z oporników	1. Budowanie obwodów złożonych

<p>równoległe odbiorników energii elektrycznej.  <sup>R</sup>I prawo Kirchhoffa.</p>	<p>łączenie oporników,  - <sup>R</sup>posługuje się pojęciem oporu zastępczego,  - <sup>R</sup>formułuje I prawo Kirchhoffa.</p>	<p>połączonych szeregowo i równoległe według schematu,  - <sup>R</sup>wyznacza opór zastępczy oporników połączonych szeregowo i równoległe,  - <sup>R</sup>oblicza opory zastępcze dla oporników połączonych szeregowo i równoległe.</p>	<p>z oporników połączonych szeregowo i równoległe według schematu – dośw.  2. <sup>R</sup>Wyznaczanie oporu zastępczego oporników połączonych szeregowo i równoległe – dośw.  3. Przedstawienie przykładu obliczenia oporu zastępczego obwodu elektrycznego.</p>
<p>Praca i moc prądu elektrycznego.</p>	<p>- posługuje się pojęciem pracy i mocy prądu elektrycznego i wyraża je w jednostkach Układu SI,  - opisuje zamianę energii elektrycznej na pracę mechaniczną,  - wymienia formy energii, na które zamienia się energia elektryczna.</p>	<p>- przelicza energię elektryczną podaną w kWh na J i odwrotnie,  - demonstruje zamianę energii elektrycznej na pracę mechaniczną,  - wyznacza moc żarówki (zasilanej z baterii) za pomocą woltomierza i amperomierza,  - wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny,  - rozwiązuje proste zadania rachunkowe z zastosowaniem wzoru na pracę i moc prądu elektrycznego- rozróżnia wielkości dane i szukane,</p>	<p>1. Demonstracja zamiany energii elektrycznej na pracę mechaniczną – dośw.  2. <b>Wyznaczanie mocy żarówki (zasilanej z baterii) za pomocą woltomierza i amperomierza – dośw.</b>  3. Przedstawienie rozwiązane zadania rachunkowego z zastosowaniem wzoru na pracę i moc prądu elektrycznego.</p>
<p>Domowa instalacja</p>	<p>- opisuje zasady bezpiecznego</p>	<p>- <sup>R</sup>projektuje i wykonuje proste</p>	<p>1. <sup>R</sup>Przedstawienie modelu domowej</p>

elektryczna.	użytkowania domowej instalacji elektrycznej, - podaje przykłady urządzeń, w których energia elektryczna zamienia się na inne rodzaje energii.	urządzenie elektryczne.	instalacji elektrycznej.
Wytwarzanie energii i jej wpływ na środowisko.	- podaje warunki przepływu prądu elektrycznego przez ciecze i gazy, - wymienia chemiczne źródła energii elektrycznej, - opisuje wpływ procesów wytwarzania energii na środowisko przyrodnicze.	- demonstruje przepływ prądu elektrycznego przez ciecze, - przedstawia różne sposoby wytwarzania energii i ich znaczenia dla ochrony środowiska przyrodniczego.	1. Demonstracja przepływu prądu elektrycznego przez ciecze – dośw.

### DZIAŁ X. ELEKTRYCZNOŚĆ I MAGNETYZM (10 godzin lekcyjnych)

<b>MATERIAŁ NAUCZANIA</b>	<b>WIEDZA</b> (uczeń wie i rozumie)	<b>UMIEJĘTNOŚCI</b> (uczeń umie)	<b>PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW KSZTAŁCENIA I WYCHOWANIA</b> (praca eksperymentalno-badawcza)
Bieguny magnetyczne.	Uczeń: - nazywa bieguny magnetyczne magnesu trwałego i Ziemi, - opisuje charakter oddziaływania na	Uczeń: - demonstruje oddziaływanie biegunów magnetycznych, - <sup>R</sup> demonstruje kształt linii pola	1. Obserwacja skutków oddziaływań magnetycznych – dośw. 2. <sup>R</sup> Demonstracja kształtu linii pola



	<p>siebie biegunów magnetycznych magnesu trwałego,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- opisuje zachowanie igły magnetycznej w obecności magnesu oraz zasadę działania kompasu,</li> <li>- opisuje oddziaływanie magnesów na żelazo i podaje przykłady wykorzystania tego oddziaływania,</li> <li>- <sup>R</sup>posługuje się pojęciem pola magnetycznego.</li> </ul>	<p>magnetycznego.</p>	<p>magnetycznego powstałego w wyniku oddziaływania magnesu na opiłki żelaza – dośw.</p>
<p>Oddziaływanie przewodnika z prądem elektrycznym na igłę magnetyczną.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- opisuje działanie przewodnika z prądem na igłę magnetyczną,</li> <li>- <sup>R</sup>zauważa, że wokół przewodnika z prądem istnieje pole magnetyczne,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- demonstruje działanie przewodnika z prądem na igłę magnetyczną (doświadczenie Oersteda),</li> <li>- wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny,</li> <li>- <sup>R</sup>demonstruje i określa kształt i zwrot linii pola magnetycznego za pomocą reguły prawej dłoni.</li> </ul>	<p><b>1. Demonstracja działania prądu w przewodzie na igłę magnetyczną – dośw.</b></p> <p>2. Przedstawienie kształtu linii pola magnetycznego za pomocą przewodnika z prądem elektrycznym i opiłków żelaza – dośw.</p>
<p>Elektromagnes.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- opisuje działanie elektromagnesu i rolę rdzenia w elektromagnesie,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- projektuje i buduje prosty elektromagnes,</li> <li>- demonstruje działanie elektromagnesu,</li> <li>- przedstawia zastosowanie</li> </ul>	<p>1. Przedstawienie budowy i działania elektromagnesu.</p>

		elektromagnesu.	
Siła elektrodynamiczna. Silnik prądu stałego.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- opisuje wzajemne oddziaływanie magnesów z elektromagnesami,</li> <li>- posługuje się pojęciem siły elektrodynamicznej,</li> <li>- wyjaśnia działanie silnika elektrycznego prądu stałego.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- demonstruje wzajemne oddziaływanie magnesów z elektromagnesami,</li> <li>- wyznacza kierunek i zwrot siły elektrodynamicznej za pomocą reguły lewej dłoni,</li> <li>- wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny,</li> <li>- demonstruje działanie silnika elektrycznego prądu stałego.</li> <li>- przedstawia zastosowanie silnika elektrycznego.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Obserwacja wzajemnego oddziaływania magnesów z elektromagnesami – dośw.</li> <li>2. Demonstracja działania silnika elektrycznego prądu stałego.</li> </ol>
<sup>R</sup> Indukcja elektromagnetyczna.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <sup>R</sup>opisuje zjawisko indukcji elektromagnetycznej,</li> <li>- <sup>R</sup>posługuje się pojęciem prądu indukcyjnego,</li> <li>- <sup>R</sup>opisuje działanie prądnicy i transformatora,</li> <li>- <sup>R</sup>objaśnia, na czym polega wytwarzanie i przesyłanie energii elektrycznej.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <sup>R</sup>planuje i wykonuje doświadczenia prowadzące do powstania prądu indukcyjnego,</li> <li>- <sup>R</sup>demonstruje działanie prądnicy i transformatora.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <sup>R</sup>Przedstawienie różnych sposobów wzbudzania prądu indukcyjnego.</li> <li>2. <sup>R</sup>Demonstracja działania prądnicy i transformatora.</li> </ol>

**DZIAŁ XI. DRGANIA I FALE (10 godzin lekcyjnych)**

<b>MATERIAŁ NAUCZANIA</b>	<b>WIEDZA</b> (uczeń wie i rozumie)	<b>UMIEJĘTNOŚCI</b> (uczeń umie)	<b>PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW KSZTAŁCENIA I WYCHOWANIA</b> (praca eksperymentalno-badawcza)
Ruch drgający.	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- opisuje ruch wahadła matematycznego i ciężarka na sprężynie,</li> <li>- posługuje się pojęciami: amplituda, okres, częstotliwość do opisu drgań i wyraża je w jednostkach Układu SI,</li> <li>- opisuje zjawisko rezonansu mechanicznego.</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- analizuje przemiany energii ruchu wahadła matematycznego i ciężarka na sprężynie,</li> <li>- demonstruje za pomocą wahadła matematycznego ruch drgający,</li> <li>- wskazuje położenie równowagi oraz odczytuje amplitudę i okres z wykresu <math>x(t)</math> dla drgającego ciała,</li> <li>- wyznacza okres i częstotliwość drgań ciężarka zawieszonego na sprężynie oraz okres i częstotliwość drgań wahadła,</li> <li>- szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku,</li> <li>- rozpoznaje zależność rosnącą i malejącą na podstawie wykresu oraz wskazuje wielkość maksymalną i</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Demonstracja ruchu drgającego.</li> <li>2. <b>Wyznaczanie okresu i częstotliwości drgań ciężarka zawieszonego na sprężynie oraz okresu i częstotliwości drgań wahadła matematycznego – dośw.</b></li> <li>3. Demonstracja zjawiska rezonansu mechanicznego.</li> </ol>

		<p>minimalną,</p> <p>- demonstruje zjawisko rezonansu mechanicznego,</p> <p>- wyodrębnia zjawisko z kontekstu.</p>	
Fale mechaniczne.	<p>- opisuje, jak powstaje fala mechaniczna,</p> <p>- opisuje mechanizm przekazywania drgań z jednego punktu ośrodka do drugiego w przypadku fal na napiętej linie,</p> <p>- posługuje się pojęciami: amplitudy, okresu, częstotliwości, prędkości i długości fali do opisu fal harmonicznyc</p> <p>i wyraża je w jednostkach Układu SI,</p> <p>- <sup>R</sup>opisuje zjawiska: odbicia, załamania, dyfrakcji i interferencji fal i podaje przykłady ich występowania w przyrodzie.</p>	<p>- planuje i przeprowadza doświadczenie, w którego wyniku powstaje fala mechaniczna,</p> <p>- stosuje do obliczeń związku między okresem, częstotliwością, prędkością i długością fali,</p> <p>- <sup>R</sup>demonstruje zjawiska: odbicia, załamania, dyfrakcji i interferencji fal.</p>	<p>1. Demonstracja powstawania fali mechanicznej.- dośw.</p> <p>2. <sup>R</sup>Demonstracja zjawisk: odbicia, załamania, dyfrakcji i interferencji fal – dośw.</p>
Fale dźwiękowe.	<p>- opisuje mechanizm przekazywania drgań z jednego punktu ośrodka do drugiego w przypadku fal dźwiękowych w powietrzu,</p> <p>- opisuje mechanizm wytwarzania dźwięku w instrumentach muzycznych,</p>	<p>- demonstruje powstawanie i rozchodzenie się fal dźwiękowych,</p> <p>- wytwarza dźwięk o większej i mniejszej częstotliwości od danego dźwięku za pomocą dowolnego drgającego przedmiotu lub instrumentu</p>	<p>1. Demonstracja powstawania i rozchodzenia się fal dźwiękowych – dośw.</p> <p>2. <b>Wytwarzanie dźwięku o większej i mniejszej częstotliwości od danego dźwięku za pomocą</b></p>

	<p>głośnikach itp.,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- wymienia, od jakich wielkości fizycznych zależy wysokość i głośność dźwięku,</li> <li>- <sup>R</sup>opisuje zjawisko rezonansu akustycznego,</li> <li>- posługuje się pojęciami: infradźwięki i ultradźwięki,</li> <li>- wymienia szkodliwe skutki hałasu.</li> </ul>	<p>muzycznego,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- wykazuje doświadczalnie, od jakich wielkości fizycznych zależy wysokość i głośność dźwięku,</li> <li>- <sup>R</sup>demonstruje zjawisko rezonansu akustycznego,</li> <li>- wyodrębnia zjawisko z kontekstu,</li> <li>- przedstawia, jaką rolę odgrywają w przyrodzie fale dźwiękowe.</li> </ul>	<p><b>dowolnego drgającego przedmiotu lub instrumentu muzycznego – dośw.</b></p> <p>3. Wykazanie doświadczalnie, od jakich wielkości fizycznych zależy wysokość i głośność dźwięku – dośw.</p> <p>4. <sup>R</sup>Demonstracja zjawiska rezonansu akustycznego – dośw.</p>
Fale elektromagnetyczne.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- opisuje zjawisko powstawania fal elektromagnetycznych,</li> <li>- porównuje mechanizm rozchodzenia się fal mechanicznych i elektromagnetycznych,</li> <li>- podaje rodzaje fal elektromagnetycznych.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- przedstawia zastosowanie fal elektromagnetycznych,</li> <li>- <sup>R</sup>demonstruje drgania elektryczne,</li> <li>- wskazuje zastosowanie fal elektromagnetycznych w telekomunikacji.</li> </ul>	<p>1. <sup>R</sup>Demonstracja drgań elektrycznych – dośw.</p>

**DZIAŁ XII. OPTYKA (12 godzin lekcyjnych)**

<b>MATERIAŁ NAUCZANIA</b>	<b>WIEDZA</b> (uczeń wie i rozumie)	<b>UMIEJĘTNOŚCI</b> (uczeń umie)	<b>PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW KSZTAŁCENIA I WYCHOWANIA</b>
-------------------------------	--	-------------------------------------	---

			(praca eksperymentalno-badawcza)
Światło i jego właściwości.	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- opisuje właściwości światła,</li> <li>- wymienia źródła światła,</li> <li>- podaje przybliżoną wartość prędkości światła w próżni,</li> <li>- wskazuje prędkość światła jako maksymalną prędkość przepływu informacji,</li> <li>- posługuje się pojęciami: promień optyczny, ośrodek optyczny, ośrodek optycznie jednorodny.</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- demonstruje przekazywanie energii przez światło,</li> <li>- projektuje i demonstruje doświadczenie wykazujące prostoliniowe rozchodzenie się światła,</li> <li>- wykonuje schematyczny rysunek przedstawiający układ doświadczalny.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Demonstracja przekazywania energii przez światło – dośw.</li> <li>2. Obserwacja prostoliniowego rozchodzenia się światła – dośw.</li> </ol>
<sup>R</sup> Zjawiska: dyfrakcji i interferencji światła.	- <sup>R</sup> opisuje zjawiska: dyfrakcji i interferencji światła.	- <sup>R</sup> projektuje i demonstruje zjawiska: dyfrakcji i interferencji światła.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <sup>R</sup>Obserwacja zjawiska dyfrakcji światła – dośw.</li> <li>2. <sup>R</sup>Obserwacja zjawiska interferencji światła – dośw.</li> </ol>
Zjawiska: odbicia i rozproszenia światła.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- opisuje zjawisko odbicia światła,</li> <li>- posługuje się pojęciami: kąt padania, kąt odbicia,</li> <li>- formułuje prawo odbicia,</li> <li>- opisuje zjawisko rozproszenia światła przy odbiciu od powierzchni chropowatej.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- projektuje i przeprowadza doświadczenie potwierdzające równość kątów padania i odbicia,</li> <li>- demonstruje zjawisko rozproszenia światła,</li> <li>- wykonuje schematyczny rysunek przedstawiający układ doświadczalny.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Demonstracja prawa odbicia – dośw.</li> <li>2. Obserwacja zjawiska rozproszenia światła – dośw.</li> </ol>

Zwierciadła.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wymienia rodzaje zwierciadeł,</li> <li>- wyjaśnia powstawanie obrazu pozornego w zwierciadle płaskim, wykorzystując prawo odbicia,</li> <li>- opisuje skupianie promieni w zwierciadle wklęsłym, posługując się pojęciami ogniska i ogniskowej,</li> <li>- posługuje się pojęciem powiększenia obrazu.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozróżnia, demonstruje i wskazuje w swoim otoczeniu przykłady różnych rodzajów zwierciadeł,</li> <li>- konstruuje obrazy powstające w zwierciadłach,</li> <li>- określa cechy powstających obrazów,</li> <li>- rozwiązuje zadania rachunkowe z zastosowaniem wzoru na powiększenie, zapisuje wielkości dane i szukane,</li> <li>- <sup>R</sup>rozwiązuje zadania z zastosowaniem równania zwierciadła.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Obserwacja obrazów otrzymywanych za pomocą zwierciadeł – dośw.</li> <li>2. Przedstawienie rozwiązane zadania rachunkowego z zastosowaniem równania zwierciadła.</li> </ol>
Zjawisko załamania światła.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- opisuje (jakościowo) bieg promieni przy przejściu światła z ośrodka rzadszego do ośrodka gęstszego optycznie i odwrotnie,</li> <li>- posługuje się pojęciem: kąt załamania,</li> <li>- <sup>R</sup>formułuje prawo załamania,</li> <li>- opisuje zjawisko rozszczepienia światła za pomocą pryzmatu,</li> <li>- opisuje światło białe jako mieszaninę barw, a światło lasera jako światło jednobarwne.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- demonstruje zjawisko załamania światła (zmiany kąta załamania przy zmianie kąta padania – jakościowo),</li> <li>- demonstruje przejście światła przez płytkę równoległościenną,</li> <li>- rysuje bieg promienia w płytce równoległościennej,</li> <li>- demonstruje zjawisko rozszczepienia światła w pryzmacie,</li> <li>- rysuje bieg promienia światła monochromatycznego i światła białego</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Demonstracja zjawiska załamania światła (zmiany kąta załamania przy zmianie kąta padania) – dośw.</b></li> <li>2. Demonstracja biegu promienia w płytce równoległościennej – dośw.</li> <li>3. Obserwacja biegu promienia w pryzmacie – dośw.</li> <li>4. Demonstracja rozszczepienia światła w pryzmacie – dośw.</li> </ol>

		<p>przez pryzmat,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- wyodrębnia zjawiska z kontekstu,</li> <li>- <sup>R</sup>rozwiązuje zadania rachunkowe z zastosowaniem prawa załamania.</li> </ul>	
Soczewki.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wymienia różne rodzaje soczewek,</li> <li>- opisuje bieg promieni przechodzących przez soczewkę skupiającą i rozpraszającą (biegnących równoległe do osi optycznej), posługując się pojęciami: ogniska i ogniskowej,</li> <li>- posługuje się pojęciem zdolności skupiającej soczewki i wyraża ją w jednostce Układu SI.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- planuje i demonstruje powstawanie obrazów za pomocą soczewek,</li> <li>- wytwarza za pomocą soczewki skupiającej ostry obraz przedmiotu na ekranie, odpowiednio dobierając doświadczalnie położenie soczewki i przedmiotu,</li> <li>- rysuje konstrukcyjnie obrazy wytworzone przez soczewki,</li> <li>- rozróżnia obrazy rzeczywiste, pozorne, proste, odwrócone, powiększone i pomniejszone,</li> <li>- <sup>R</sup>rozwiązuje zadania rachunkowe, korzystając z równania soczewki i wzoru na powiększenie.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Obserwacja obrazów otrzymywanych za pomocą soczewek – dośw.</li> <li>2. <b>Demonstracja wytwarzania za pomocą soczewki skupiającej ostrego obrazu przedmiotu na ekranie, odpowiednio dobierając położenie soczewki i przedmiotu – dośw.</b></li> <li>3. Przedstawienie rozwiązane zadania rachunkowego z zastosowaniem wzoru na powiększenie i <sup>R</sup>równania soczewki.</li> </ol>
Przyrządy optyczne.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <sup>R</sup>wymienia i opisuje różne przyrządy optyczne (np. mikroskop, lupa, luneta),</li> <li>- opisuje powstawanie obrazów w oku ludzkim,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje zadania rachunkowe z zastosowaniem wzoru na zdolność skupiającą soczewek – zapisuje wielkości dane i szukane,</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <sup>R</sup>Demonstracja przyrządów optycznych – dośw.</li> <li>2. Przedstawienie rozwiązane zadania rachunkowego z</li> </ol>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wymienia i opisuje wady wzroku,</li> <li>- wyjaśnia pojęcie krótkowzroczności i dalekowzroczności oraz opisuje rolę soczewek w ich korygowaniu.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <sup>R</sup>konstruuje obrazy otrzymywane za pomocą różnych przyrządów optycznych.</li> </ul>	zastosowaniem wzoru na zdolność skupiającą soczewki.
Zjawiska optyczne.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <sup>R</sup>wymienia i opisuje różne zjawiska optyczne,</li> <li>- wyjaśnia powstawanie obszarów cienia i półcienia za pomocą prostoliniowego rozchodzenia się światła w ośrodku jednorodnym,</li> <li>- opisuje zjawisko zaćmienia Słońca i Księżyca.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- demonstruje zjawisko cienia i półcienia.</li> <li>wyodrębnia zjawiska z kontekstu.</li> </ul>	1. Obserwacja powstawania cienia i półcienia.

**DZIAŁ XIII. POWTÓRZENIE (10 godzin lekcyjnych)**

<b>MATERIAŁ NAUCZANIA</b>	<b>WIEDZA</b> (uczeń wie i rozumie)	<b>UMIEJĘTNOŚCI</b> (uczeń umie)	<b>PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW KSZTAŁCENIA I WYCHOWANIA</b> (praca eksperymentalno-badawcza)
Wielkości fizyczne i ich	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>- posługuje się pojęciami różnych</li> </ul>	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>- rozróżnia wielkości wektorowe</li> </ul>	1. Przedstawienie wielkości

jednostki.	wielkości fizycznych i wyraża je w jednostkach Układu SI.	i skalarne, - rozwiązuje zadania rachunkowe z zastosowaniem wzorów przedstawiających różne wielkości fizyczne - rozróżnia wielkości dane i szukane przy rozwiązywaniu zadań rachunkowych, - przelicza wielkości i podwielokrotności jednostek, - rysuje wykresy na podstawie danych z tabeli, - oznacza wielkości i skalę na osiach, - odczytuje dane z wykresu, - rozpoznaje zależność rosnącą na podstawie danych z tabeli i na podstawie wykresu,	fizycznych za pomocą tabel. 2. Przedstawienie rozwiązanych zadań rachunkowych z zastosowaniem wzorów przedstawiających różne wielkości fizyczne.
Rodzaje sił.	- wymienia różne rodzaje sił i przedstawia ich cechy.	- rysuje wektory sił, - rozwiązuje zadania, przedstawiając siły graficznie.	1. Przedstawienie rozwiązanych zadań z zastosowaniem graficznego przedstawiania sił.
Prawa i zasady.	- formułuje prawa i zasady.	- opisuje różne zjawiska fizyczne za pomocą praw i zasad,	1. Przedstawienie przykładu zjawiska fizycznego i jego opis z

		- wyodrębnia zjawiska z kontekstu.	wykorzystaniem praw i zasad.
Teoria kinetyczno-cząsteczkowa budowy materii.	- formułuje teorię kinetyczno-cząsteczkową budowy materii, - wymienia i opisuje zjawiska, które można wyjaśnić na podstawie tej teorii.	- wykonuje doświadczenia potwierdzające teorię kinetyczno-cząsteczkową budowy materii.	1. Demonstracja różnych doświadczeń potwierdzających cząsteczkową budowę materii.
Zastosowanie wiedzy z fizyki w życiu codziennym	- wskazuje sytuacje z życia codziennego, w których występują zjawiska i prawa fizyczne.	- prezentuje dowolnie przez siebie wybrane urządzenia, w których zastosowano prawa fizyki.	1. Wycieczka w teren (zwiedzanie zakładów pracy, elektrowni, hut, muzeum techniki itp.).

## V OCENA OSIĄGNIĘĆ UCZNIĄ

Sprawdzanie i ocena osiągnięć ucznia jest potrzebna zarówno nauczycielowi, jak i uczniom.

Celami sprawdzenia osiągnięć uczniów w różnych ogniwach lekcji są:

- strukturyzacja materiału nauczania fizyki,
- sterowanie procesem nauczania,
- uzyskiwanie informacji o jakości uczenia się,
- umożliwienie uczniom poznania własnych osiągnięć,
- wyrabianie odwagi w zadawaniu pytań nauczycielowi,
- rozwijanie motywacji do aktywnego udziału w lekcji,
- zapobieganie niepowodzeniom w nauce,
- zmniejszenie dystansu uczeń – nauczyciel.

Można wyróżnić trzy zasadnicze rodzaje sprawdzania osiągnięć uczniów:

- sprawdzanie wstępne,
- sprawdzanie bieżące – kształtujące,
- sprawdzanie końcowe – sumujące.

Dobierając metodę sprawdzania osiągnięć uczniów, należy uwzględnić: jakość określonego elementu treści (teoretyczny, praktyczny), możliwości uczniów, a także warunki wyposażeniowe i organizacyjne.

Wybierając jedną z niżej wymienionych metod, należy zwrócić uwagę na:

- stworzenie sytuacji, w której uczeń może wykazać się opanowaniem określonej czynności,
- porównanie sposobu wykonania tej czynności przez ucznia ze wzorcem tej czynności i ustalenia, czy została ona opanowana.

Metody sprawdzenia osiągnięć uczniów:

- sprawdzian ustny,
- sprawdzian pisemny (w tym testy dydaktyczne),
- sprawdzian laboratoryjny (w tym doświadczenie, modele urządzeń, przyrządy wykonane samodzielnie przez uczniów jako praca domowa),
- obserwacja pracy uczniów (w tym aktywność na lekcji, pomoc koleżeńska i wszelkie formy przygotowania do lekcji),
- samokontrola pracy uczniów.

Oceny osiągnięć uczniów można dokonać na podstawie hierarchii wymagań **tak, aby spełnienie wyższych wymagań uwarunkowane było spełnieniem wymagań niższych.**

W celu hierarchizacji wymagań na poszczególne stopnie proponujemy przyjęcie następujących kryteriów (wg B. Niemierki):

- łatwość nauczania zagadnień (przystępność dla uczniów),
- doniosłość naukowa przekazywanych treści,
- niezbędność wewnątrzprzedmiotowa dla opanowania kolejnych tematów przedmiotu,
- użyteczność w życiu codziennym.

Poziom opanowania wiadomości i umiejętności uczniów ocenia się według sześciostopniowej skali ocen: celujący, bardzo dobry, dobry, dostateczny, dopuszczający, niedostateczny.

Sprawdzanie osiągnięć uczniów powinno być poprzedzone wcześniejszym ustaleniem wymagań oddzielnie dla każdego pozytywnego stopnia, czyli wymagań na stopień **dopuszczający** (wymagania konieczne), **dostateczny** (wymagania podstawowe), **dobry** (wymagania rozszerzające), **bardzo dobry** i **celujący** (wymagania dopełniające). Na stopień niedostateczny wymagań nie ustala się.

**Wymagania konieczne (K)** określają: wiadomości i umiejętności, które umożliwiają uczniowi świadome korzystanie z lekcji i wykonywanie prostych zadań z życia codziennego. Uczeń potrafi rozwiązywać przy pomocy nauczyciela zadania teoretyczne i praktyczne o niewielkim stopniu trudności. Zdobyte wiadomości i umiejętności są niezbędne do dalszego kontynuowania nauki fizyki i przydatne w życiu codziennym.

**Wymagania podstawowe (P)** określają: wiadomości i umiejętności stosunkowo łatwe do opanowania, użyteczne w życiu codziennym i absolutnie niezbędne do kontynuowania nauki na wyższym poziomie. Uczeń przy niewielkiej pomocy nauczyciela potrafi rozwiązywać typowe zadania teoretyczne i praktyczne.

**Wymagania rozszerzające (R)** określają: wiadomości i umiejętności średnio trudne, wspierając tematy podstawowe, rozwijane na wyższym etapie kształcenia. Uczeń potrafi rozwiązywać typowe zadania teoretyczne i praktyczne, korzystając przy tym ze słowników, tablic, Internetu.

**Wymagania dopełniające (D)** określają: wiadomości i umiejętności złożone lub o charakterze problemowym, zaliczane najczęściej do wyższych kategorii celów kształcenia. Uczeń projektuje i wykonuje doświadczenia potwierdzające prawa fizyczne, rozwiązuje złożone zadania rachunkowe (np. wyprowadzanie wzorów, analiza wykresów) oraz przedstawia wiadomości ponadprogramowe związane tematycznie z treściami nauczania.

Podsumowując:

**Ocenę celującą otrzymuje uczeń, który:**

- posiada wiadomości i umiejętności wykraczające poza program nauczania,
- potrafi stosować wiadomości w sytuacjach nietypowych (problemowych),
- umie formułować problemy i dokonuje analizy lub syntezy nowych zjawisk,
- umie rozwiązywać problemy w sposób nietypowy,

- osiąga sukcesy w konkursach pozaszkolnych,
- sprostał wymaganiom KPRD.

**Ocenę bardzo dobrą otrzymuje uczeń, który:**

- w pełnym zakresie opanował wiadomości i umiejętności programowe,
- zdobytą wiedzę potrafi zastosować w nowych sytuacjach,
- jest samodzielny – korzysta z różnych źródeł wiedzy,
- potrafi zaplanować i przeprowadzić doświadczenia fizyczne,
- rozwiązuje samodzielnie zadania rachunkowe i problemowe,
- sprostał wymaganiom KPRD.

**Ocenę dobrą otrzymuje uczeń, który:**

- opanował w dużym zakresie wiadomości i umiejętności określone programem nauczania,
- poprawnie stosuje wiadomości do rozwiązywania typowych zadań lub problemów,
- potrafi wykonać zaplanowane doświadczenie z fizyki, rozwiązać proste zadanie lub problem,
- sprostał wymaganiom KPR.

**Ocenę dostateczną otrzymuje uczeń, który:**

- opanował w podstawowym zakresie wiadomości i umiejętności określone programem nauczania,
- potrafi zastosować wiadomości do rozwiązywania zadań z pomocą nauczyciela,
- potrafi wykonać proste doświadczenie fizyczne z pomocą nauczyciela,
- zna podstawowe wzory i jednostki wielkości fizycznych,
- sprostał wymaganiom KP.

**Ocenę dopuszczającą otrzymuje uczeń, który:**

- ma niewielkie braki w wiadomościach i umiejętnościach określonych programem nauczania, ale braki te nie przekreślają możliwości dalszego kształcenia,
- zna podstawowe prawa i wielkości fizyczne,
- potrafi z pomocą nauczyciela wykonać proste doświadczenie fizyczne,
- sprostał wymaganiom K.

**Ocenę niedostateczną otrzymuje uczeń, który:**

- nie opanował tych wiadomości i umiejętności, które są konieczne do dalszego kształcenia,
- nie potrafi rozwiązać zadań teoretycznych lub praktycznych o elementarnym stopniu trudności, nawet z pomocą nauczyciela,
- nie zna podstawowych praw, pojęć i wielkości fizycznych,
- nie sprostał wymaganiom K.