

**Program nauczania fizyki obejmujący treści nauczania na  
poziomie rozszerzonym IV etapie edukacyjnym.**

## **Spis treści.**

SPIS TREŚCI.....	2
WSTĘP.....	3
PODSTAWA PROGRAMOWA KSZTAŁCENIA OGÓLNEGO.....	4
ZAŁOŻENIA PROGRAMU.....	10
CELE EDUKACYJNE. ....	11
TREŚCI NAUCZANIA Z PROPOZYCJĄ PRZYDZIAŁU GODZIN LEKCYJNYCH.....	12
PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW .....	21
OPIS ZAŁOŻONYCH OSIĄGNIĘĆ UCZNIĄ. ....	22
PROPOZYCJE KRYTERIÓW OCENNIANIA.....	23

## **Wstęp.**

Ogólnie wiadomo, że z rocznika na rocznik przekazywane jest stwierdzenie, że fizyka jest bardzo trudnym i nudnym przedmiotem szkolnym. Podstawa programowa wychodzi naprzeciw trudom nauczyciela w zmianie takiego nastawienia uczniów. Fizyka ma być nauczana jako przedmiot doświadczalny, uczeń ma w jak najbardziej samodzielny sposób badać, sprawdzać i uczyć się. Staraliśmy się tak napisać program, aby sprostać temu wyzwaniu. Doświadczenia przeprowadzane podczas lekcji powinny być wykonywane w miarę możliwości przy pomocy przedmiotów ogólnie dostępnych. Jeśli dodatkowo uczniowie samodzielnie przy użyciu „domowych śmieci” wykonają potrzebny przyrząd i przedstawią doświadczenie w klasie, tak jakby mimowolnie nauczą się pewnych zagadnień, zrozumieją, że fizyka to nie tylko przedmiot szkolny, ale przede wszystkim nauka opisująca świat, który ich otacza.

Istotne jest też korzystanie ze współczesnych zdobyczy techniki. Program proponuje symulacje komputerowe "E-doświadczenia w fizyce", które pokazują uczniom pewne aspekty zagadnień niedostępne podczas wykonywania doświadczeń w klasie lub rozszerzające te zagadnienia. Jednocześnie pokazujemy uczniom właściwy sposób posługiwania się komputerem czy programami komputerowymi. Ważne jest również zachęcanie uczniów do szukania potrzebnych informacji z różnych źródeł, także z Internetu. Również podczas lekcji fizyki nauczyciel powinien kształtować i pokazywać jak właściwie korzystać z tych zasobów, jak znajdować potrzebne informacje oraz jak stwierdzać ich prawdziwość i rzetelność źródeł.

Program umożliwi dostosowanie nauczania do indywidualnych potrzeb uczniów. Bez przeszkód nauczyciel może odwołać się do potrzeb kinestetyków, wzrokowców czy słuchowców. Może również dostosować metody pracy tak, by pogodzić potrzeby uczniów zdolnych oraz tych ze specyficznymi trudnościami edukacyjnymi.

# Podstawa Programowa Kształcenia Ogólnego.

## FIZYKA

### IV etap edukacyjny

#### Cele kształcenia – wymagania ogólne

- I. *Znajomość i umiejętność wykorzystania pojęć i praw fizyki do wyjaśniania procesów i zjawisk w przyrodzie.*
- II. *Analiza tekstów popularnonaukowych i ocena ich treści.*
- III. *Wykorzystanie i przetwarzanie informacji zapisanych w postaci tekstu, tabel, wykresów, schematów i rysunków.*
- IV. *Budowa prostych modeli fizycznych i matematycznych do opisu zjawisk.*
- V. *Planowanie i wykonywanie prostych doświadczeń i analiza ich wyników.*

#### Treści nauczania i umiejętności – wymagania szczegółowe.

1. *Ruch punktu materialnego. Uczeń;*
  - 1) *rozdziela wielkości wektorowe od skalarnych;*
  - 2) *opisuje ruch w różnych układach odniesienia;*
  - 3) *oblicza prędkości względne dla ruchów wzdłuż prostej;*
  - 4) *wykorzystuje związki pomiędzy położeniem, prędkością i przyspieszeniem w ruchu jednostajnym i jednostajnie zmiennym do obliczania parametrów ruchu;*
  - 5) *rysuje i interpretuje wykresy zależności parametrów ruchu od czasu;*
  - 6) *oblicza parametry ruchu podczas swobodnego spadku i rzutu pionowego;*
  - 7) *opisuje swobodny ruch ciał wykorzystując pierwszą zasadę dynamiki;*
  - 8) *wyjaśnia ruch ciał na podstawie drugiej zasady dynamiki;*
  - 9) *stosuje trzecią zasadę dynamiki do opisu zachowania się ciał;*
  - 10) *wykorzystuje zasadę zachowania pędu do obliczania prędkości ciał podczas zderzeń niesprężystych i zjawiska odrzutu;*
  - 11) *wyjaśnia zachowania się ciał pod działaniem sił bezwładności w układzie nieinercyjnym;*
  - 12) *posługuje się pojęciem siły tarcia do wyjaśniania ruchu ciał;*
  - 13) *składa i rozkłada siły działające wzdłuż prostych nierównoległych;*
  - 14) *oblicza parametry ruchu jednostajnego po okręgu; opisuje wektory prędkości i przyspieszenia dośrodkowego;*
  - 15) *analizuje ruch ciał w dwóch wymiarach na przykładzie rzutu poziomego.*
2. *Mechanika bryły sztywnej. Uczeń:*
  - 1) *rozdziela pojęcia: punkt materialny, bryła sztywna, zna granice ich stosowalności;*
  - 2) *rozdziela pojęcia: masa i moment bezwładności;*
  - 3) *oblicza momenty sił;*

- 4) *analizuje równowagę brył sztywnych, w przypadku, gdy siły leżą w jednej płaszczyźnie (równowaga sił i momentów sił);*
  - 5) *wyznacza położenie środka masy;*
  - 6) *opisuje ruch obrotowy bryły sztywnej wokół osi przechodzącej przez środek masy (prędkość kątowa, przyspieszenie kątowe);*
  - 7) *analizuje ruch obrotowy bryły sztywnej pod wpływem momentu sił;*
  - 8) *stosuje zasadę zachowania momentu pędu do analizy ruchu;*
  - 9) *uwzględnia energię kinetyczną ruchu obrotowego w bilansie energii.*
3. *Energia mechaniczna. Uczeń:*
- 1) *oblicza pracę siły na danej drodze;*
  - 2) *oblicza wartość energii kinetycznej i potencjalnej ciał;*
  - 3) *wykorzystuje zasadę zachowania energii mechanicznej do obliczania parametrów ruchu;*
  - 4) *oblicza moc urządzeń, uwzględniając ich sprawność;*
  - 5) *stosuje zasadę zachowania energii do opisu zderzeń sprężystych i niesprężystych.*
4. *Grawitacja. Uczeń:*
- 1) *wykorzystuje prawo powszechnego ciążenia do obliczenia siły oddziaływań grawitacyjnych między masami punktowymi i sferycznie symetrycznymi;*
  - 2) *rysuje linie pola grawitacyjnego, rozróżnia pole jednorodne od pola centralnego;*
  - 3) *oblicza wartość i kierunek pola grawitacyjnego na zewnątrz ciała sferycznie symetrycznego;*
  - 4) *wyprowadza związek między przyspieszeniem grawitacyjnym na powierzchni planety a jej masą i promieniem;*
  - 5) *oblicza zmiany energii potencjalnej grawitacji i wiąże je z pracą lub zmianą energii kinetycznej;*
  - 6) *wyjaśnia pojęcie pierwszej i drugiej prędkości kosmicznej;*
  - 7) *oblicza okres ruchu satelitów (bez napędu) wokół Ziemi;*
  - 8) *oblicza okresy obiegu planet i ich średnie odległości od gwiazdy wykorzystując III prawo Keplera dla orbit kołowych;*
  - 9) *oblicza masę ciała niebieskiego na podstawie obserwacji ruchu jego satelity.*
5. *Termodynamika. Uczeń:*
- 1) *wykorzystuje równanie Clapeyrona do obliczania parametrów gazu;*
  - 2) *wyjaśnia założenia gazu doskonałego i stosuje równanie gazu doskonałego do wyznaczenia parametrów gazu;*
  - 3) *opisuje przemianę izotermiczną, izobaryczną i izochoryczną;*
  - 4) *interpretuje wykresy ilustrujące przemiany gazu doskonałego;*
  - 5) *opisuje związek pomiędzy temperaturą w skali Kelwina a średnią energią kinetyczną cząsteczek;*
  - 6) *stosuje pierwszą zasadę termodynamiki, odróżnia przekaz energii w formie pracy od przekazu energii w formie ciepła;*
  - 7) *oblicza zmianę energii wewnętrznej w przemianach izobarycznej i izochorycznej oraz pracę wykonaną w przemianie izobarycznej;*

- 8) *posługuje się pojęciem ciepła molowego w przemianach gazowych;*
- 9) *analizuje I zasadę termodynamiki;*
- 10) *interpretuje II zasadę termodynamiki;*
- 11) *analizuje cykle termodynamiczne, oblicza sprawność silników cieplnych;*
- 12) *odróżnia wrzenie od parowania powierzchniowego; analizuje wpływ ciśnienia na temperaturę wrzenia cieczy;*
- 13) *wykorzystuje pojęcie ciepła właściwego oraz ciepła przemiany fazowej w analizie bilansu cieplnego.*

6. *Ruch harmoniczny i fale mechaniczne. Uczeń:*

- 1) *analizuje ruch pod wpływem sił sprężystości, podaje przykłady takiego ruchu;*
- 2) *oblicza energię potencjalną sprężystości;*
- 3) *stosuje zasadę zachowania energii w ruchu drgającym;*
- 4) *oblicza okres drgań ciężarka na sprężynie i wahadła matematycznego;*
- 5) *interpretuje wykresy zależności położenia, prędkości i przyspieszenia od czasu w ruchu drgającym;*
- 6) *opisuje drgania wymuszone;*
- 7) *opisuje zjawisko rezonansu mechanicznego na wybranych przykładach;*
- 8) *opisuje przemiany energii kinetycznej i potencjalnej w ruchu drgającym;*
- 9) *stosuje w obliczeniach związek między parametrami fali: długością, częstotliwością, okresem, prędkością;*
- 10) *opisuje załamanie fali na granicy ośrodków;*
- 11) *wyjaśnia zjawisko ugięcia fali w oparciu o zasadę Huygensa;*
- 12) *opisuje zjawisko interferencji, wyznacza długość fali na podstawie obrazu interferencyjnego;*
- 13) *opisuje fale stojące i ich związek z falami biegnącymi;*
- 14) *opisuje efekt Dopplera w przypadku poruszającego się źródła i nieruchomego obserwatora.*

7. *Pole elektryczne. Uczeń:*

- 1) *wykorzystuje prawo Coulomba do obliczenia siły oddziaływania elektrostatycznego między ładunkami;*
- 2) *posługuje się pojęciem natężenia pola elektrostatycznego;*
- 3) *oblicza natężenie pola centralnego pochodzącego od jednego ładunku punktowego;*
- 4) *analizuje jakościowo pole pochodzące od układu ładunków;*
- 5) *wyznacza pole elektrostatyczne na zewnątrz naelektryzowanego ciała sferycznie symetrycznego;*
- 6) *przedstawia pole elektrostatyczne za pomocą linii pola;*
- 7) *opisuje pole kondensatora płaskiego, oblicza napięcie między okładkami;*
- 8) *posługuje się pojęciem pojemności elektrycznej kondensatora;*
- 9) *oblicza pojemność kondensatora płaskiego znając jego cechy geometryczne;*
- 10) *oblicza pracę potrzebną do naładowania kondensatora;*
- 11) *analizuje ruch cząstki naładowanej w stałym jednorodnym polu elektrycznym;*

12) opisuje wpływ pola elektrycznego na rozmieszczenie ładunków w przewodniku, wyjaśnia działanie piorunochronu i klatki Faradaya.

8. Prąd stały. Uczeń:

- 1) wyjaśnia pojęcie siły elektromotorycznej ogniwa i oporu wewnętrznego;
- 2) oblicza opór przewodnika, znając jego opór właściwy i wymiary geometryczne;
- 3) rysuje charakterystykę prądowo-napięciową opornika podlegającego prawu Ohma;
- 4) stosuje prawa Kirchhoffa do analizy obwodów elektrycznych;
- 5) oblicza opór zastępczy oporników połączonych szeregowo lub równolegle;
- 6) oblicza pracę prądu przepływającego przez różne elementy obwodu oraz moc wydzielaną na tych elementach;
- 7) opisuje wpływ temperatury na opór metali i półprzewodników;
- 8) analizuje pracę prądu elektrycznego, przemiany energii elektrycznej w energię wewnętrzną.

9. Magnetyzm, indukcja magnetyczna. Uczeń:

- 1) szkicuje przebieg linii pola magnetycznego w pobliżu magnesów trwałych i przewodników z prądem (przewodnik liniowy, pętla, zwojnica);
- 2) oblicza wektor indukcji magnetycznej wytworzonej przez przewodniki z prądem (przewodnik liniowy, pętla, zwojnica);
- 3) analizuje ruch cząstki naładowanej w jednorodnym polu magnetycznym;
- 4) opisuje wpływ materiałów magnetycznych (ferromagnetyków) na pole magnetyczne;
- 5) opisuje zastosowanie materiałów ferromagnetycznych;
- 6) analizuje siłę elektrodynamiczną działającą na przewodnik z prądem w polu magnetycznym;
- 7) opisuje zasadę działania silnika elektrycznego;
- 8) oblicza strumień indukcji magnetycznej przez powierzchnię;
- 9) analizuje napięcie uzyskiwane na końcach przewodnika podczas ruchu przewodnika w polu magnetycznym;
- 10) oblicza siłę elektromotoryczną powstającą w wyniku indukcji elektromagnetycznej;
- 11) stosuje regułę Lenza w celu wskazania kierunku przepływu prądu indukcyjnego;
- 12) opisuje budowę i zasadę działania prądnicy i transformatora;
- 13) opisuje prąd przemienny (natężenie, napięcie, częstotliwość, wartości skuteczne);
- 14) opisuje działanie diody jako prostownika;
- 15) opisuje zjawisko samoindukcji.

10. Fale elektromagnetyczne i optyka. Uczeń:

- 1) opisuje widmo fal elektromagnetycznych i podaje przykłady wykorzystania fal w poszczególnych zakresach;
- 2) opisuje jedną z metod wyznaczenia prędkości światła;
- 3) opisuje doświadczenia Younga;
- 4) wyznacza długość fali świetlnej przy użyciu siatki dyfrakcyjnej;
- 5) opisuje i wyjaśnia zjawisko polaryzacji światła przy odbiciu i przy przejściu przez polaryzator;

- 6) wykorzystuje prawo załamania światła do wyznaczenia biegu promienia w pobliżu granicy dwóch ośrodków;
- 7) opisuje zjawisko całkowitego wewnętrznego odbicia i wyznacza kąt graniczny;
- 8) rysuje obrazy rzeczywiste i pozorne otrzymywane za pomocą soczewek skupiających i rozpraszających;
- 9) stosuje równanie soczewki, wyznacza położenie i powiększenie otrzymanych obrazów.

#### 11. Fizyka atomowa i kwanty promieniowania elektromagnetycznego. Uczeń:

- 1) opisuje zjawisko fotoelektryczne;
- 2) stosuje zależność między energią fotonu, a częstotliwością i długością fali do opisu zjawiska fotoelektrycznego wewnętrznego i zewnętrznego;
- 3) stosuje zasadę zachowania energii do wyznaczenia częstotliwości promieniowania emitowanego i absorbowanego przez atomy;
- 4) opisuje mechanizmy powstawania promieniowania rentgenowskiego.

#### 12. Wymagania przekrojowe

Oprócz wiedzy z wybranych działów fizyki uczeń:

- 1) przedstawia jednostki wielkości fizycznych wymienionych w podstawie programowej, opisuje ich związki z jednostkami podstawowymi;
- 2) samodzielnie wykonuje poprawne wykresy (właściwe oznaczenie osi, wybór skali, oznaczenie niepewności punktów pomiarowych);
- 3) przeprowadza złożone obliczenia liczbowe posługując się kalkulatorem;
- 4) interpoluje, ocenia orientacyjnie wartość pośrednią (interpolowaną) między danymi w tabeli, także za pomocą wykresu;
- 5) dopasowuje prostą  $y=ax+b$  do wykresu i ocenia trafność tego postępowania; oblicza wartości współczynników  $a$  i  $b$  (ocena ich niepewności nie jest wymagana);
- 6) opisuje podstawowe zasady niepewności pomiaru (szacowanie niepewności pomiaru, obliczanie niepewności względnej, wskazywanie wielkości której pomiar ma decydujący wkład na niepewność otrzymanego wyniku wyznaczonej wielkości fizycznej);
- 7) szacuje wartość spodziewanego wyniku obliczeń, krytycznie analizuje realność otrzymanego wyniku;
- 8) przedstawia własnymi słowami główne tezy poznanego artykułu popularno-naukowego z dziedziny fizyki lub astronomii.

#### 13. Wymagania doświadczalne

Uczeń przeprowadza badania polegające na wykonaniu pomiarów, opisie i analizie wyników

oraz, jeżeli to możliwe, wykonaniu i interpretacji wykresów dotyczące:

- 1) ruchu prostoliniowego jednostajnego i jednostajnie zmiennego (np. wyznaczenie przyspieszenia w ruchu jednostajnie zmiennym);
- 2) spadku swobodnego (np. pomiar i wykonanie wykresu zależności drogi od czasu);
- 3) ruchu wahadła (np. wyznaczenie przyspieszenia ziemskiego);
- 4) ciepła właściwego (np. wyznaczenie ciepła właściwego danej cieczy);
- 5) kształtu linii pól magnetycznego i elektrycznego (np. wyznaczenie pola wokół przewodów w kształcie pętli, w którym płynie prąd);

- 6) *charakterystyki prądowo-napięciowej opornika, żarówki, ewentualnie diody (np. pomiar i wykonanie wykresu zależności  $I(U)$ );*
- 7) *drgań struny (np. pomiar częstotliwości podstawowej drgań struny dla różnej długości drgającej części struny);*
- 8) *dyfrakcji światła na siatce dyfrakcyjnej lub płycie CD (np. wyznaczenie gęstości ścieżek na płycie CD);*
- 9) *załamania światła (np. wyznaczenie współczynnika załamania światła z pomiaru kąta granicznego);*
- 10) *obrazów optycznych otrzymywanych za pomocą soczewek (np. wyznaczenie powiększenia obrazu i porównanie go z powiększeniem obliczonym teoretycznie).*

## **Założenia programu.**

Niniejszy program przeznaczony jest dla uczniów rozpoczynających naukę fizyki w czwartym etapie edukacyjnym. Zgodnie z podstawą w drugiej i trzeciej klasie szkoły ponadgimnazjalnej 240 godzin lekcyjnych.

Każdy zespół klasowy jest inny, w każdym nauczyciel spotyka innych uczniów, dlatego konieczne jest dostosowanie programu do potrzeb grupy oraz indywidualnych potrzeb uczniów. Dlatego niniejszy program nie wiąże nauczyciela, ale wręcz zachęca do takiej modyfikacji, by praca z uczniami była jak najbardziej efektywna i ciekawa dla nich samych.

Nauka fizyki ma być dla uczniów przygodą, sposobem na pełniejsze i lepsze poznanie otoczenia i praw rządzących przyrodą. Należy pozwolić uczniom na jak najbardziej samodzielne poznawanie poruszanych zagadnień przy jednoczesnym nakierowywaniu ich i zachęcaniu do rozwijania indywidualnych zainteresowań.

Jednocześnie program zakłada, że uczeń opanuje wiadomości i umiejętności potrzebne na dalszym etapie kształcenia. Powinien bez przeszkód móc kontynuować naukę w zakresie rozszerzonym i skutecznie przygotować się później do egzaminu maturalnego.

## **Cele edukacyjne.**

1. Posługiwanie się poznanymi pojęciami, jednostkami wielkości i prawami do wyjaśniania zjawisk, zasad i związków.
2. Zauważanie wokół siebie zjawisk, łączenie ich z poznaną wiedzą, podawanie przykładów zjawisk.
3. Zapoznanie z zasadami działania i funkcjonowaniem podstawowych urządzeń mechanicznych.
4. Odczytywanie i wykonywanie zapisów graficznych, w tym schematów, wykresów i tabel.
5. Posługiwanie się poznanymi zależnościami, w celu obliczenia żądanych wielkości, doskonalenie sprawności rachunkowej.
6. Kształcenie analizy otrzymanych danych i obserwowanych zjawisk w celu formułowania praw i zależności, porównywania i wartościowania.
7. Planowanie i wykonywanie doświadczeń, demonstracji i pomiarów z doбором odpowiednich przyrządów i narzędzi pomiarowych.
8. Doskonalenie sprawnego posługiwania się technologią informacyjną, sięganie po nowe źródła informacji, celowe ich gromadzenie i przetwarzanie.

## Treści nauczania z propozycją przydziału godzin lekcyjnych.

Temat lekcji.	Liczba godz. lek.	E-doświadczenia.
<b>Kinematyka</b>		
Podstawowe pojęcia związane z ruchem.	1	
Wielkości fizyczne opisujące ruch.	1	
Ruch jednostajny prostoliniowy - matematyczny opis ruchu.	2	
Ruch w różnych układach odniesienia – transformacja Galileusza.	2	
Ruch jednostajnie zmienny - matematyczny opis ruchu w jednym wymiarze.	3	<b>Równia pochyła.</b> Ćwiczenie nr 1. Badanie zależności drogi i prędkości od czasu w ruchu jednostajnie zmiennym.
Powtórzenie, utrwalenie i sprawdzenie wiadomości.	2	
Przyspieszenie w ruchu krzywoliniowym.	1	
Ruch po okręgu.	2	
Rzut pionowy w górę i w dół. Spadek swobodny.	2	<b>Rzuty.</b> Ćwiczenia nr 1 i 2.
Matematyczny opis ruchu w dwóch wymiarach: rzut poziomy i ukośny.	2	<b>Rzuty.</b> Ćwiczenia nr 3, 5, 6 i 7.
Rozwiązywanie zadań z kinematyki.	2	
Powtórzenie, utrwalenie i sprawdzenie wiadomości.	2	

Temat lekcji.	Liczba godz. lek.	E-doświadczenia.
<b>Dynamika punktu materialnego.</b>		
Rodzaje oddziaływań.	1	
Zasady dynamiki Newtona. Przykłady zastosowania zasad dynamiki.	3	
Tarcie i jego rola w przyrodzie.	2	<b>Równia pochyła.</b> Ćwiczenie nr 4, 5 i 7.
Uogólniona postać II zasady dynamiki . Środek masy. Zasada zachowania pędu dla układu ciał.	2	<b>Zderzenia sprężyste i niesprężyste.</b> Ćwiczenie nr 5 i 7
Opis ruchu w układach nieinercjalnych.	3	<b>Równia pochyła.</b> Ćwiczenie nr 8 i 9.
Dynamika ruchu po okręgu.	2	
Powtórzenie, utrwalenie i sprawdzenie wiadomości.	2	
<b>Praca, moc, energia.</b>		
Praca. Moc.	3	
Energia mechaniczna i jej przemiany.	2	
Zasada zachowania energii.	1	
Rodzaje zderzeń. Zastosowanie zasady zachowania pędu i zasady zachowania energii do rozwiązywania zadań.	2	<b>Zderzenia sprężyste i niesprężyste.</b> Ćwiczenie nr 2, 3 lub 4.
Powtórzenie, utrwalenie i sprawdzenie wiadomości.	2	
<b>Dynamika ruchu obrotowego.</b>		
Wprowadzenie do ruchu obrotowego bryły sztywnej.	2	
Moment bezwładności bryły sztywnej. Energia	2	<b>Bryła sztywna.</b> Ćwiczenie nr 4

Temat lekcji.	Liczba godz. lek.	E-doświadczenia.
kinetyczna ruchu obrotowego.		
Środek masy bryły sztywnej.	2	<b>Bryła sztywna.</b> Ćwiczenie nr 1
Moment siły.	3	
Równowaga bryły sztywnej.	2	
Analiza ruchu obrotowego.	2	<b>Bryła sztywna.</b> Ćwiczenie nr 7 i 8.
Moment pędu. Zasada zachowania momentu pędu.	2	
Złożenie ruchu obrotowego i postępowego.	3	
Powtórzenie wiadomości i sprawdzenie.	2	
<b>Oddziaływanie grawitacyjne.</b>		
Prawo powszechnego ciężenia.	1	
Pole grawitacyjne. Natężenia pola grawitacyjnego.	2	
Przyspieszenie grawitacyjne.	1	
Praca w polu grawitacyjnym. Energia potencjalna. Potencjał pola grawitacyjnego.	2	
Prędkości kosmiczne.	2	
Ruch w polu grawitacyjnym.	2	<b>Ruch ciał niebieskich.</b> Ćwiczenie nr 8 i 11.
Stan nieważkości, przeciążenia i niedociążenia.	2	
Powtórzenie wiadomości i sprawdzenie.	2	

Temat lekcji.	Liczba godz. lek.	E-doświadczenia.
<b>Termodynamika i elementy hydrostatyki.</b>		
Podstawowe wielkości stosowane w termodynamice.	2	<b>Właściwości gazów.</b> Ćwiczenie nr 1 i 3.
Elementy hydrostatyki. Zastosowanie prawa Archimedesa.	3	<b>Mechanika cieczy.</b> Ćwiczenie nr 1, 3, 4, 5 i 12.
Model gazu doskonałego. Energia wewnętrzna gazu doskonałego.	2	
Przemiany gazu doskonałego.	2	<b>Właściwości gazów.</b> Ćwiczenie nr 4, 6 i 7.
Praca w procesach termodynamicznych. Ciepło właściwe, ciepło molowe.	2	
Pierwsza zasada termodynamiki a zasada zachowania energii.	2	<b>Właściwości gazów.</b> Ćwiczenie nr 5.
Przemiany gazu doskonałego a pierwsza zasada termodynamiki.	2	
Druga zasada termodynamiki. Procesy odwracalne i nieodwracalne.	2	<b>Właściwości gazów.</b> Ćwiczenie nr 12
Maszyny cieplne. Silnik Carnota.	2	<b>Właściwości gazów.</b> Ćwiczenie nr 13 i 14.
Przemiany fazowe.	2	
Przewodnictwo cieplne. Rozszerzalność termiczna.	2	
Bilans cieplny.	2	<b>Kalorymetria.</b> Ćwiczenie nr 1, 2, 3, 4 i 5, 6 i 8.
Powtórzenie, utrwalenie i sprawdzenie wiadomości.	2	

Temat lekcji.	Liczba godz. lek.	E-doświadczenia.
<b>Ruch harmoniczny.</b>		
Własności sprężyste ciał stałych. Prawo Hooke'a.	2	<b>Drgania mechaniczne.</b> Ćwiczenie nr 6
Ruch drgający model oscylatora harmonicznego. Matematyczny opis oscylatora harmonicznego.	2	<b>Drgania mechaniczne.</b> Ćwiczenie nr 2, 3 i 4. <b>Drgania mechaniczne.</b> Ćwiczenie nr 7, 8 i 9.
Łączenie układów sprężyn.	1	<b>Drgania mechaniczne.</b> Ćwiczenie nr 14 i 15.
Praca i energia w ruchu harmonicznym.	2	
Wahadło matematyczne.	2	<b>Wahadło matematyczne.</b> Ćwiczenie nr 1, 6 7 i 8.
Drgania swobodne, wymuszone i tłumione. Rezonans mechaniczny.	2	
Wahadło fizyczne.	1	<b>Bryła sztywna.</b> Ćwiczenie nr 2, 3 i 5.
Powtórzenie, utrwalenie i sprawdzenie wiadomości.	2	
<b>Ruch falowy.</b>		
Fale mechaniczne.	2	
Równanie fali płaskiej.	2	
Zjawiska falowe.	2	<b>Laboratorium dźwięku.</b> Interferencja fal. Dudnienia.
Fala stojąca.	1	
Fale akustyczne.	2	<b>Laboratorium dźwięku.</b>
Natężenia fali, poziom natężenia dźwięku.	2	
Zjawisko Dopplera.	2	
Powtórzenie, utrwalenie i sprawdzenie wiadomości.	2	

Temat lekcji.	Liczba godz. lek.	E-doświadczenia.
<b>Elektrostatyka.</b>		
Budowa materii.	1	<b>Pole elektryczne.</b> Ćwiczenie nr 6.
Oddziaływanie ciał naelektryzowanych.	1	
Pole elektrostatyczne.	2	<b>Pole elektryczne.</b> Ćwiczenie nr 2.
Praca w jednorodnym i centralnym polu elektrostatycznym. Energia potencjalna ładunku w polu elektrostatycznym.	2	
Potencjał pola elektrostatycznego.	2	<b>Pole elektryczne.</b> Ćwiczenie nr 1.
Prawo Gaussa.	2	
Przewodnik w polu elektrostatycznym.	1	<b>Pole elektryczne.</b> Ćwiczenie nr 4 i 5.
Powtórzenie, utrwalenie i sprawdzenie wiadomości.	2	
Pojemność elektryczna. Kondensator płaski.	1	<b>Kondensatory.</b> Ćwiczenie nr 1, 2 i 4
Łączenie kondensatorów.	2	<b>Kondensatory.</b> Ćwiczenie nr 6 i 7.
Dielektryk w polu elektrostatycznym.	1	<b>Kondensatory.</b> Ćwiczenie nr 3.
Energia kondensatora.	2	<b>Kondensatory.</b> Ćwiczenie nr 5.
Ruchu cząstki w polu elektrostatycznym.	2	
Powtórzenie, utrwalenie i sprawdzenie wiadomości.	2	
<b>Prąd stały.</b>		
Elektryczne właściwości materii.	1	
Przeptyw prądu z mikroskopowego punktu widzenia.	2	

Temat lekcji.	Liczba godz. lek.	E-doświadczenia.
Natężenie prądu.		
Opór elektryczny. Prawo Ohma.	2	
Praca i moc prądu. Ciepło Joule'a.	2	
Szeregowe i równoległe łączenie odbiorników energii elektrycznej.	2	<b>Obwody elektryczne.</b> Łączenie szeregowe, równoległe i mieszane odbiorników prądu.
Zastosowanie II prawo Kirchhoffa.	2	
Siła elektromotoryczna źródła prądu, prawo Ohma dla obwodu zamkniętego. Opór wewnętrzny. Łączenie sił elektromotorycznych.	2	<b>Obwody elektryczne.</b> Badanie łączenie źródeł siły elektromotorycznej.
Powtórzenie, utrwalenie i sprawdzenie wiadomości.	2	
<b>Magnetyzm.</b>		
Pole magnetyczne.	1	<b>Pole magnetyczne.</b> Ćwiczenie nr 1, 2 i 3.
Indukcja pola magnetycznego.	2	
Ruch cząstki naładowanej w polu magnetycznym.	2	
Właściwości magnetyczne substancji.	1	<b>Pole magnetyczne.</b> Ćwiczenie nr 9.
Prawo Gaussa oraz prawo Ampera.	1	
Pole magnetyczne przewodnika z prądem i zwojnicy.	2	<b>Pole magnetyczne.</b> Ćwiczenie nr 5.
Siła elektrodynamiczna.	2	<b>Pole magnetyczne.</b> Ćwiczenie nr 1, 2 i 3. <b>Cewka i indukcja.</b> Pomiar siły elektrodynamicznej.
Wzajemne oddziaływanie przewodników z prądem.	2	<b>Pole magnetyczne.</b> Ćwiczenie nr 5.

<b>Temat lekcji.</b>	<b>Liczba godz. lek.</b>	<b>E-doświadczenia.</b>
Silnik elektryczny.		<b>Cewka i indukcja.</b> Silnik elektryczny.
Powtórzenie wiadomości i sprawdzenie.	2	
<b>Indukcja elektromagnetyczna, prąd przemienny.</b>		
Zjawisko indukcji elektromagnetycznej.	2	<b>Cewka i indukcja.</b> Indukcja elektromagnetyczna.
Zjawisko samoindukcji.	1	
Prąd przemienny. Moc średnia i moc skuteczna prądu.	2	<b>Cewka i indukcja.</b> Prądnica.
Transformator.	1	
Zwojnica i kondensator w układzie prądu przemiennego.	2	<b>Układy RLC.</b> Analiza jakościowa i ilościowa obwodów RLC
Układy prądu przemiennego.	3	<b>Układy RLC.</b> Analiza jakościowa i ilościowa obwodów RLC
Elektryczny rezonans napięć w obwodzie RLC.	1	<b>Układy RLC.</b> Elektryczny rezonans napięć.
Podstawy elektroniki półprzewodnikowej.	1	
Powtórzenie wiadomości i sprawdzenie.	2	
<b>Fale elektromagnetyczne i optyka.</b>		
Fale elektromagnetyczne.	2	
Równania Maxwella.	1	
Zjawisko odbicia i załamania światła.	2	<b>Optyka geometryczna.</b> Badanie praw optyki geometrycznej.
Zjawisko całkowitego wewnętrznego odbicia.	2	<b>Optyka geometryczna.</b>
Zastosowanie praw załamania.	2	
Zwierciadła płaskie i sferyczne.	3	<b>Optyka geometryczna.</b> Zwierciadła sferyczne.
Soczewki i ich zastosowania.	3	<b>Ława optyczna.</b> Ćwiczenie nr 1, 3, 4 i 8.

<b>Temat lekcji.</b>	<b>Liczba godz. lek.</b>	<b>E-doświadczenia.</b>
Dyfrakcja i interferencja światła. Doświadczenie Younga	2	<b>Interferencja i dyfrakcja.</b> Falowa natura światła.
Zjawisko polaryzacji.	2	
Powtórzenie wiadomości i sprawdzenie.	2	
<b>Fizyka atomowa i kwanty promieniowania elektromagnetycznego.</b>		
Zjawisko fotoelektryczne.	2	<b>Korpuskularna natura światła.</b> Wyznaczanie pracy wyjścia nieznanego materiału. Wyznaczanie energii kinetycznej fotoelektronów.
Model Bohra budowy atomu wodoru.	2	
Analiza widmowa.	2	<b>Fizyka atomowa i jądrowa.</b> Badanie widma wodoru
Laser – budowa i zastosowanie.	2	
Lampa Rentgena.	2	<b>Fizyka atomowa i jądrowa.</b> Promieniowanie rentgenowskie.
Fale de Broglie'a. Zasada nieoznaczoności.	2	
Powtórzenie wiadomości i sprawdzenie.	2	

## **Sposoby osiągnięcia celów.**

Nowy etap edukacyjny jest dla każdego ucznia zaczynającego w nim naukę dużym wyzwaniem. Rozpoczyna naukę w nowym miejscu, poznaje nowych kolegów, nauczycieli, na swojej drodze spotyka nowe przedmioty, w tym fizykę, które mogą go ciekawić, ale też na pewno budzą lęk, jako coś nieznanego. Szczególnie wyraźne jest to na początku nauki w gimnazjum. Z elementami fizyki każdy uczeń spotyka się w szkole podstawowej na przyrodzie, jednak dopiero w III i IV etapie edukacyjnym wiedza ta jest systematyzowana i rozszerzana. Każdy uczeń, bez względu na etap edukacyjny, ma zaciekać się otaczającym go światem i w prosty sposób umieć wytłumaczyć zjawiska w nim zachodzące.

Fizyka jest nauką doświadczalną i jako taka powinna być przedstawiana uczniom. Podczas lekcji nie mają oni poznawać fizyki, tylko poznawać świat przez fizykę. Niemożliwe jest to, jeśli ograniczylibyśmy się tylko i wyłącznie do wiedzy akademickiej. Oczywiście pewne podstawy teoretyczne są konieczne, ale przekazywana wiedza powinna być dostępna dla każdego ucznia bez względu na jego możliwości poznawcze. Możliwe jest to tylko i wyłącznie przez poznanie świata własnymi zmysłami. Bardzo często uczniowie posiadają wiedzę potrzebną do wyjaśnienia obserwowanych zjawisk. Nie potrzebują języka nauki i tłumaczą tak, jak widzą i czują, wysnuwając odpowiednie wnioski z własnych doświadczeń.

## **Opis założonych osiągnięć ucznia.**

Program zakłada, że po jego realizacji uczniowie będą mogli wykazać się:

- znajomością pojęć, wielkości fizycznych, ich jednostek, zasad i praw fizycznych;
- umiejętnością wyjaśniania zjawisk, zasad i związków fizycznych;
- wrażliwością na obserwowane zjawiska fizyczne, połączoną z umiejętnością ich wyjaśniania przy pomocy posiadanej wiedzy fizycznej;
- znajomością budowy i zasad funkcjonowania podstawowych urządzeń mechanicznych;
- umiejętnością wykonywania i odczytywania wykresów, tabel, schematów;
- umiejętnego posługiwania się poznanymi zależnościami;
- umiejętnością obliczania szukanych wielkości fizycznych z podaniem odpowiedniej jednostki;
- umiejętnością planowania i wykonywania prostych doświadczeń;
- umiejętnością wykonywania pomiarów z dobraniem odpowiednich narzędzi pomiarowych;
- umiejętnością analizy otrzymanych danych;
- umiejętnością sprawnego posługiwania się technologią informacyjną;
- znajomością nowych źródeł informacji i umiejętnością selektywnego wyszukiwania informacji;
- poczuciem odpowiedzialności za siebie, kolegów i wspólną pracę;
- umiejętnością obiektywnej samooceny;
- umiejętnością samodzielnego i twórczego zdobywania wiedzy;
- chęcią i odwagą do podejmowania nowych wyzwań, umiejętnością dostrzegania i radzenia sobie z problemami;
- precyzją w formułowaniu własnych myśli i informacji;
- szacunkiem do innych osób, umiejętnością uważnego słuchania innych;
- umiejętnym radzeniem sobie z własnymi emocjami;
- umiejętnością pracy grupowej.

## **Propozycje kryteriów oceniania.**

Ocenianie jest jednym z ważnych aspektów nauczania. Pełni wiele funkcji i jest potrzebne nie tylko nauczycielowi, ale przede wszystkim uczniom i ich rodzicom. Trzeba zwracać uwagę, by ocenianie nie było intuicyjne, ale opierało się na jasnych i czytelnych kryteriach, które są znane uczniom i ich rodzicom już na początku roku szkolnego. Powinny one być tak przygotowane, aby znalazło się w nich miejsce na indywidualne podejście do ucznia, na docenianie każdego, nawet małego sukcesu uczniowskiego, przy jednoczesnym wymogu konsekwencji.

Ocenianie dostarcza nauczycielowi wielu informacji. Dzięki niemu może stwierdzić, na jakim poziomie zostały opanowane treści i umiejętności oraz jaki jest zakres zainteresowań uczniów. Może tak zmodyfikować proces dydaktyczny czy metody nauczania, aby wyeliminować lub zapobiec brakom, ale przede wszystkim lepiej wspomagać wszechstronny rozwój uczniów.

Dla uczniów oceny pełnią głównie rolę motywacyjną. Z wiekiem rozwijają w sobie motywację wewnętrzną, jednak oceny pozostają dla nich dalej bardzo ważne. Odpowiednia motywacja powoduje, że uczeń chce i lubi się rozwijać. Dzięki ocenianiu uczy się systematyczności i organizowania procesu uczenia się. Łatwo też może stwierdzić, jakie są jego mocne strony, a co wymaga poprawy.

Ocenianie powinno być sposobem komunikacji między uczniem a nauczycielem. Uczeń powinien też móc samodzielnie stwierdzać, na jakim poziomie znajduje się jego wiedza i umiejętności. Jest częścią samokontroli i samooceny ucznia.

W systemie oceniania ważnym czynnikiem są poziomy wymagań. Każdy z kolejnych poziomów omawia, jakie umiejętności powinien posiadać uczeń, który otrzymuje daną ocenę. Każdy wyższy poziom jednocześnie zawiera wymagania z każdego niższego poziomu.

### **Na poziomie koniecznym (ocena dopuszczająca) uczeń:**

- zna i potrafi wymienić podstawowe pojęcia fizyczne;
- zna i potrafi wyrazić podstawowe prawa fizyczne;
- rozpoznaje, rozróżnia, definiuje, wymienia, nazywa,
- podaje przykłady zastosowań poznanych praw fizycznych,
- podaje przykłady poznanych i omówionych zjawisk fizycznych,
- wskazuje odpowiedni przyrząd do pomiaru zadanej wielkości fizycznej,
- oblicza proste zadania rachunkowe przy niewielkiej pomocy,
- przybliża otrzymane wyniki pomiarów wielkości fizycznych,
- właściwie używa poznanych podstawowych zależności fizycznych,
- dobiera odpowiednie jednostki do wielkości fizycznych,
- planuje i wykonuje proste doświadczenia.
- 

### **Na poziomie podstawowym (ocena dostateczna) uczeń:**

- analizuje i wyjaśnia wyniki doświadczenia,
- wyciąga wnioski z przebiegu wykonanego doświadczenia,
- przekształca podstawowe jednostki,
- ilustruje doświadczenie rysunkiem schematycznym,
- wyszukuje podane informacje w różnych źródłach,
- dobiera odpowiedni przyrząd do wykonania pomiaru,
- rozróżnia i zna podstawowe pojęcia i prawa fizyczne,
- podaje przykłady zastosowania podstawowych praw fizycznych;
- odczytuje informacje z tabel i wykresów,
- porządkuje dane w tabelach,
- planuje i wykonuje proste doświadczenia,
- porządkuje wyniki doświadczeń.

**Na poziomie rozszerzonym (ocena dobra) uczeń:**

- dostrzega zależności wynikające z przeprowadzanych doświadczeń,
- dokonuje syntezy wniosków uzyskanych w wyniku doświadczeń,
- porównuje otrzymane wartości wielkości fizycznych,
- łączy poznane prawa fizyczne ze zjawiskami obserwowanymi w świecie otaczającym,
- oblicza zadania rachunkowe korzystając z poznanych zależności,
- mierzy zadane wielkości fizyczne,
- przekształca jednostki,
- na podstawie przeprowadzonego doświadczenia ustala badaną zależność,
- przedstawia graficznie wyniki przeprowadzonego doświadczenia,
- stosuje poznane zależności,
- uzasadnia wnioski wyciągnięte z przeprowadzonego doświadczenia,
- wykazuje słuszność postawionej tezy,
- korzysta z wielu różnorodnych źródeł informacji do przygotowania zadanego zagadnienia,
- omawia wynik doświadczenia.

**Na poziomie dopełniającym (ocena bardzo dobra) uczeń:**

- analizuje wyniki wykonanego doświadczenia,
- dokonuje syntezy informacji, ocenia,
- przewiduje wynik doświadczenia,
- planuje wykonanie doświadczenia,
- dowodzi poznane zależności,
- interpretuje otrzymane wyniki doświadczeń,
- interpretuje otrzymane wyniki zadań rachunkowych.

**Na poziomie wykraczającym (ocena celująca)** osiągnięcia ucznia muszą wyraźnie wykraczać poza poziom osiągnięć edukacyjnych w realizowanym programie, są oryginalne, twórcze oraz wskazują na dużą samodzielność w ich uzyskiwaniu.

### **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,
- nie zna podstawowych praw, pojęć i wielkości fizycznych.

### **Formy sprawdzania wiedzy i umiejętności:**

- odpowiedź ustna – sprawdza bieżące przygotowanie ucznia do zajęć; nie ocenia się recytowania przez ucznia „regułek”, lecz ich rozumienie i pozwala się na dowolny dobór słownictwa, włącznie z ilustrowaniem wypowiedzi przykładami z własnych doświadczeń ucznia czy schematycznymi rysunkami;
- kartkówka (obejmująca niewielką partię materiału i trwająca nie dłużej niż 15 minut) – sprawdza bieżące przygotowanie do zajęć grupy uczniów; podobnie jak odpowiedź ustna nie powinna sprawdzać tylko pamięciowego opanowania treści, ale dać uczniowi miejsce na ich samodzielną interpretację;
- praca pisemna, sprawdzian (obejmująca większą partię materiału po zakończeniu działu tematycznego) – każdy dział kończy się lekcją powtórkową, podczas której jest miejsce na usystematyzowanie i uzupełnienie wiedzy; po niej następuje dłuższa praca pisemna, która sprawdza stopień opanowania treści i umiejętności;
- ćwiczenia praktyczne (doświadczenia) – uczniowie pracując w grupach lub samodzielnie w różnym stopniu wywiązują się z powierzonych im zadań; podczas oceniania należy wziąć pod uwagę, w jakim stopniu uczeń wykorzystał swoje indywidualne predyspozycje, czy zadanie go nie przerosło lub nie było dla niego zbyt proste;
- praca na lekcji – uczniowie wykonują powierzone zadania lub rozwiązują samodzielnie zadania obliczeniowe;
- zadanie domowe – jego zadaniem jest usystematyzowanie wiedzy zdobytej podczas lekcji; należy oceniać je systematycznie;
- aktywność na zajęciach – systematyczne ocenianie aktywności uczniowskiej daje pełniejszy obraz stopnia opanowania treści i umiejętności; pozwala się wykazać uczniom z trudnościami w nauce;