MINISTERSTWO EDUKACJI NARODOWEJ

PROGRAM NAUCZANIA
LICEUM OGÓLNOKSZTAŁCĄCEGO

# FIZYKA Z ASTRONOMIĄ

WARSZAWA 1990
WYDAWNICTWA SZKOLNE I PEDAGOGICZNE

Program zatwierdzony do realizacji w klasach I—IV liceum ogólnokształcącego od roku szkolnego 1990/1991 zarządzeniem ministra edukacji narodowej nr 11 z dnia 22 marca 1990 roku (Dz. Urz. MEN nr 3 poz. 13).

**Nr programu: DK02-4015-25/90**

Biblioteka Pedagogiczna w Gdańsku
370.2 :: 52/53(073)
2626/b/c

ISBN 83-02-04583-7

© Copyright by
Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne
Warszawa 1990

Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne
Warszawa 1990
Wydanie pierwsze. Nakład 9500+25 egz.
Ark. wyd. 2,5; ark. druk. 2
Zam. 5891/377
Zakłady Graficzne im. KEN w Bydgoszczy.

# UWAGI WSTĘPNE

Mamy budować nowy ład w Polsce, ład, który sprzyja postawom twórczym i poczuciu odpowiedzialności. Jednym z warunków by to osiągnąć jest budowanie takiej szkoły, w której i nauczyciel i uczeń mogą pracować w sposób twórczy i odpowiedzialny.

Nie można w tej chwili zmienić sytuacji materialnej szkół, nie można w tak krótkim czasie opracować nowych podręczników. Ale można i trzeba zacząć budować szkołę bardziej racjonalną, bardziej — niż dotychczas — przyjazną i dla nauczyciela, i dla ucznia.

Jedną z dróg prowadzących do tego celu jest ograniczenie zakresu obowiązujących treści programowych. Nie chodzi tu o zmniejszenie wysiłku ucznia, ale o to, by wysiłek ten stał się racjonalny i twórczy.

Nauczyciele i pracownicy nadzoru pedagogicznego, a także rodzice i uczniowie zgodnie stwierdzili, że programy w dotychczasowym kształcie były nie do zrealizowania, że ich przeładowanie, nadmiernie encyklopedyczny charakter prowadziły z jednej strony do nadmiernego przeciążenia uczniów, z drugiej zaś do uczenia bardzo powierzchownego. Pospieszna tzw. „realizacja programu" zastępowała rzeczywiste, pogłębione uczenie i uczenie się.

Dlatego też Ministerstwo Edukacji Narodowej uznało za niezbędne dokonanie doraźnych zmian w programach nauczania przedmiotów ogólnokształcących.

Nowe, zmienione programy zawierają mniejszy niż dotychczas zakres treści i tylko ten zakres powinien być traktowany jako obowiązkowy. Wymaga to, oczywiście by nauczyciel umiejętnie dostosował do tych treści korzystanie przez ucznia z niezmienionego podręcznika. Trzeba wskazać uczniowi, które fragmenty podręcznika zawierają informacje obowiązujące, które należy traktować jako uzupełniające lub w ogóle pominąć.

Ograniczenie programu ma na celu uwolnienie tak nauczyciela, jak i ucznia od ciągłego pośpiechu, będącego często źródłem stresów, a także nie sprzyjającego kształcącemu charakterowi nauczania.

Oczywiście same zmiany programowe nie spowodują realizacji tych celów, najwięcej zależy od nauczyciela — jego trudu i inwencji. Ale może odciążony program choć trochę ułatwi nauczycielowi pracę, stworzy większe możliwości

by spokojniej i prawdziwiej rozwijać zainteresowania poznawcze, rozumienie zjawisk i kształtowanie twórczego myślenia.

Podsumowując zwracamy uwagę na następujące sprawy:

1. Materiał nauczania zawiera treści programowe, które należy traktować jako obowiązkowe, ale od nauczyciela zależy stopień uszczegółowienia omawiania poszczególnych tematów. Niektóre z nich można realizować w formie krótkiej informacyjnej wzmianki.
2. Kolejność realizacji działów i haseł, wymiar czasu przeznaczony na poszczególne tematy zależy od decyzji nauczyciela (i jego interpretacji treści programu).
3. Tematy nieobowiązkowe, tzw. treści fakultatywne są tylko propozycją; nauczyciel ma prawo odrzucić je w całości, realizować niektóre z nich w dowolnym zakresie lub wprowadzić inne.
4. Dobór form i metod pracy dydaktycznej zależy od nauczyciela, który dostosowuje je do potrzeb zespołu klasowego, wyposażenia szkoły, warunków organizacyjnych, a także własnych predyspozycji pedagogicznych. Głównym kryterium doboru form i metod pracy dydaktycznej powinna być możliwość efektywnej i skutecznej realizacji określonych programem celów kształcenia.
5. Podstawowym dokumentem organizującym pracę nauczyciela jest program nauczania. Podręcznik natomiast jest środkiem dydaktycznym pomocniczym tak dla nauczyciela, jak i ucznia, a nie wyłącznym i obowiązującym źródłem informacji.

Sprawom realizacji zmian programowych należy poświęcić posiedzenie rad pedagogicznych i ich komisji przedmiotowych.

Pracownicy nadzoru pedagogicznego oraz metodycy powinni wspólnie z nauczycielami szukać dróg, takiego wykorzystania zmniejszenia zakresu meteriału informacyjnego, by zapewnić lepsze warunki dla rozwoju każdego z uczniów

## CELE KSZTAŁCENIA

Przedmiot „fizyka z astronomią" w liceum ogólnokształcącym pełni podwójną funkcję: jest przedmiotem ogólnokształcącym oraz przedmiotem należącym do grupy przedmiotów ukierunkowanych na dalsze kształcenie po ukończeniu szkoły średniej.

Nauczanie fizyki z astronomią powinno:

— zapoznać ucznia z podstawowymi prawami przyrody oraz doprowadzić do głębszego zrozumienia praw rządzących zjawiskami fizycznymi z sięgnięciem do najbardziej podstawowych zależności i teorii w skali makroświata i mikroświata,
— wykształcić intelektualne i praktyczne umiejętności posługiwania się zdobytymi wiadomościami,
— rozwijać lub wspomagać rozwój zainteresowań uczniów wybranym w liceum profilem kształcenia.

# MATERIAŁ NAUCZANIA

## Profil humanistyczny i klasyczny

*(6 godzin w cyklu kształcenia)*

### KLASA I

*(2 godziny tygodniowo)*

1 Początki fizyki i astronomii

Przednaukowy obraz świata. Rozwój rzemiosł, rolnictwa i handlu jako czynników sprzyjających rozwojowi nauk przyrodniczych w Starożytności Mierzenie i jednostki miar

Obserwacja nieba Najważniejsze obiekty i zjawiska astronomiczne Rachuba czasu.

Powstanie i rozwój koncepcji atomu (Demokryt, Epikur).

Wpływ Arystotelesa na rozwój fizyki i astronomii.

Fizyka w Starożytności Ptolemejski system Wszechświata Nauki przyrodnicze w Średniowieczu.

2 Mechanika klasyczna

Kopernik i jego dzieło Tycho de Brahe, Kepler, Giordano Bruno.

Galileusz, jego odkrycia fizyczne i astronomiczne, metoda prowadzenia badań

Kartezjusz. Wprowadzenie pojęcia oddziaływania i pojęcia pędu. Rola zderzeń w fizyce Kartezjusza.

Postać i znaczenie Newtona w rozwoju fizyki. Ruch absolutny i względny u Newtona. Inercjalny układ odniesienia. I zasady dynamiki w sformułowaniu Newtona i dzisiejszym. Ciało swobodne i opory ruchu.

Ciągłość ruchu. Pojęcie prędkości i przyspieszenia.

Siła jako przyczyna zmian pędu. II zasada dynamiki Przykłady analizy ruchów zachodzących pod działaniem danych sił.

III zasada dynamiki Newtona.

Praca. Energia kinetyczna.

Analiza ruchu po okręgu. Przyspieszenie dośrodkowe.

Powstanie newtonowskiej teorii grawitacji.

Prawo ciążenia powszechnego.

Układ Słoneczny i jego budowa. Zastosowanie praw Newtona do odkrycia Neptuna.

Pierwsze wyobrażenie o lotach kosmicznych i życiu na innych ciałach niebieskich, obecny stan wiedzy na ten temat.

Kształtowanie się pojęcia energii potencjalnej grawitacji. Zasada zachowania energii mechanicznej. Ruch wahadła jako przykład zastosowania tej zasady.

Prawo zachowania masy (Lovoisier).

3. Podsumowanie

Mechanistyczny obraz świata. Życie naukowe w XVIII wieku.

**Ćwiczenia:**

— obserwacja nieba jesiennego i typowych obiektów astronomicznych,
— pomiar podstawowych wielkości fizycznych (np. długość, masa),
— badanie ruchów jednostajnych i jednostajnie zmiennych,
— badanie skutków oddziaływania wzajemnego ciał,
— wyznaczanie przyspieszenia grawitacyjnego,
— badanie ruchu wahadła.

## KLASA II

*(2 godziny tygodniowo)*

1. Nauka o cieple

Wczesne poglądy na naturę ciepła.

Przypomnienie podstawowych faktów i pojęć nauki o cieple. Rozróżnianie pojęć temperatury i ilości ciepła. Rozchodzenie się ciepła. Przewodniki i izolatory ciepła.

Gaz doskonały. Prawo Boyle'a—Mariotte'a.

Pojęcie stanu termodynamicznego. Procesy termodynamiczne (izotermiczny, izobaryczny, izochoryczny, adiabatyczny).

Równanie stanu gazu doskonałego.

Carnot, maszyna parowa i jej rola w przemianach społecznych.

I zasada termodynamiki (Mayer, Joule, Clausius). Energia wewnętrzna. Atomy i punkty materialne. Gassendi. Dzisiejszy pogląd na naturę ciepła.

Pojęcie temperatury bezwzględnej i entropii (Clausius i Kelvin).

Nieodwracalność procesów zachodzących w przyrodzie. II zasada termodynamiki. Statystyczna interpretacja praw termodynamiki. Strzałka czasu a odwracalność w czasie praw mechaniki i newtonowskiej.

Krytyka atomizmu i ostateczne zwycięstwo koncepcji atomistycznej.

Budowa gazów, ciał stałych i cieczy. Analiza przemian fazowych z punktu widzenia kinetycznej teorii materii.

2. Elektryczność i magnetyzm

Elektryzowanie ciał. Dwa znaki ładunku elektrycznego. Izolatory i przewodniki w elektrostatyce. Prawo Coulomba.

Pole elektryczne i wektor natężenia pola.

Praca w polu elektrostatycznym. Potencjał pola. Napięcie elektryczne.

Galvani, Volta i ogniwa jako pierwsze źródła prądu elektrycznego. Przewodzenie prądu przez elektrolity. Natężenie prądu i I prawo elektrolizy Faradaya.

Źródła prądu. Siła elektromotoryczna.

Prawo zachowania ładunku elektrycznego (Faraday). I prawo Kirchhoffa.

Prawo Ohma. Opór elektryczny. Ciepło Joule'a.

Skutki magnetyczne przepływu prądu elektrycznego (Oersted, Ampére).

Pole magnetyczne. Wektor indukcji magnetycznej. Siła elektromagnetyczna

i jej zastosowanie. Strumień pola elektrycznego i magnetycznego.
Prawo indukcji elektromagnetycznej Faradaya, zastosowania.
Powstanie nowej gałęzi przemysłu — elektrotechniki.
Pojęcie pola fizycznego (podsumowanie).

3. Fale elektromagnetyczne

Prawa Maxwella i ich znaczenie. Istnienie i własności fal elektromagnetycznych jako konsekwencja praw Maxwella. Doświadczenie Hertza.

Światło jako fala elektromagnetyczna. Wczesne poglądy na naturę światła. Interferencje, dyfrakcja. Doświadczenie Younga. Siatka dyfrakcyjna.

Rola przyrządów optycznych w kształtowaniu obrazu świata (teleskop, mikroskop).

Przegląd widma fal elektromagnetycznych.

Rola oddziaływań elektromagnetycznych w przyrodzie.

4. Podsumowanie

Nauka w XIX wieku. Idea postępu społecznego a nauka. Obraz świata fizyki klasycznej.

**Ćwiczenia:**
— badanie przemian gazowych,
— wyznaczanie ciepła topnienia lodu,
— badanie rozkładu energii atomów za pomocą gier symulacyjnych,
— badanie pola elektrostatycznego,
— badanie zależności natężenia prądu od napięcia dla odcinka obwodu,
— badanie pola magnetycznego prądu (doświadczenie Oersteda),
— badanie zjawiska indukcji elektromagnetycznej (doświadczenie Faradaya, reguła Lenza),
— wyznaczanie długości fali światła.

## KLASA III

*(2 godziny tygodniowo)*

1. Teoria względności

Prędkość światła. Odrzucenie koncepcji eteru na podstawie doświadczenia Michelsona.

Konsekwencje niezależności prędkości światła w próżni od wyboru układu odniesienia. Einstein i powstanie szczególnej teorii względności. Analiza jednoczesności. Dylatacja czasu i eksperymentalna weryfikacja tego faktu. Prawo $E = mc^2$.

Masa grawitacyjna i masa bezwładna.

Poglądy fizyczne na czas i na przestrzeń.

Geometria a stan wiedzy o materii.

2. Dualizm falowo-korpuskularny i atom

Ciało doskonale czarne i jego promieniowanie. Hipoteza Plancka kwantów energii, stała Plancka. Prawo Stefana-Boltzmana i temperatury gwiazd.

Zjawisko fotoelektryczne. Foton, jego energia i pęd.

Foton a grawitacja.

Odkrycie elektronu.

Fale materii de Broglie'a.

Widmo promieniowania atomów i cząsteczek, porównanie z widmami gwiazd. Jedność materii w Kosmosie.

Postulaty Bohra i atom Bohra. Stojące fale de Broglie'a. Warunek kwantowania Bohra.

Zasada nieoznaczoności Heisenberga. Modelowe przedstawienie kwantowania energii w jednowymiarowej prostokątnej nieskończonej jamie potencjalnej. Statystyczna interpretacja mechaniki kwantowej, nierozróżnialność jednakowych cząstek.

Obraz świata atomowego według mechaniki kwantowej.

3. Zjawiska subatomowe

Odkrycie promieniotwórczości, jej odmian i praw. Becquerel, Piotr Curie i Maria Skłodowska-Curie, Rutherford. Możliwość transmutacji pierwiastków.

Jądro atomowe, jego składniki, budowa, energia wiązania.

Energia jądrowa i termojądrowa. Społeczne i moralne aspekty wykorzystywania energii jądrowej.

Cząstki elementarne i kwarki. Antycząstki.

4. Współczesny pogląd na Wszechświat

Budowa i ewolucja gwiazd.

Galaktyka, inne galaktyki i ich gromady. Kwazary.

Dzieje Wszechświata.

5. Podsumowanie

Fizyka jako domniemana podstawa wszystkich nauk przyrodniczych. Determinizm a indeterminizm. Rola modeli poglądowych w fizyce. Miejsce fizyki w kulturze i cywilizacji.

**Ćwiczenia:**

obserwacja widm,

modelowanie rozpadu promieniotwórczego za pomocą gier symulacyjnych.

## Profil podstawowy i pedagogiczny

*(10 godzin w cyklu kształcenia)*

### KLASA I

*(2 godziny tygodniowo)*

1. Ruch i siła

Ruch, jego względność. Układy odniesienia. Punkt materialny. Tor.
Wektor położenia. Wektory prędkości i przyspieszenia w ruchu prostoliniowym i krzywoliniowym. Składanie i rozkładanie wektorów.
Prędkość i droga w ruchu jednostajnym i jednostajnie przyspieszonym. Kinematyka ruchu jednostajnego po okręgu.
Ciało swobodne. I zasada dynamiki.
Bezwładność. Masa, pęd. Zasada zachowania pędu.
Siła. II zasada dynamiki. Przykłady analizy ruchu pod działaniem siły (np. rzuty, równia pochyła).
III zasada dynamiki.
Tarcie. Ruch z tarciem.
Dynamika ruchu po okręgu.
Ilościowy charakter praw fizyki. Pomiar, niepewność pomiarowa, jej przyczyny i ocena.
Praca, moc. Energia kinetyczna. Energia potencjalna sprężystości i ciężkości.
Zasada zachowania energii mechanicznej.

**Ćwiczenia:**
— pomiary wielkości fizycznych; określanie niepewności pomiarowej,
— badanie zależności drogi od czasu i wyznaczanie przyspieszenia w ruchu jednostajnie zmiennym,
— badanie zderzeń niesprężystych z punktu widzenia praw zachowania,
— badanie zależności przyspieszenia ciała od działającej na to ciało siły dla ciał o różnych masach,
— wyznaczanie współczynnika tarcia statycznego i dynamicznego.

2. Materia i ciepło

Trzy stany skupienia ciał.
Właściwości mechaniczne ciał stałych. Sprężystość. Prawo Hooke'a.
Właściwości cieczy, ciśnienie hydrostatyczne. Prawo Pascala.
Prawo Archimedesa.
Gazy. Przemiana izotermiczna — sprężystość gazu.
Równowaga termodynamiczna. Zerowa zasada termodynamiki.
Temperatura, temperatura bezwzględna, skale temperatur.
Energia wewnętrzna. I zasada termodynamiki.
Ciepło właściwe cieczy i ciał stałych.

Przemiany fazowe. Ciepło przemiany (na przykładzie topnienia).
Przemiany gazu doskonałego, interpretacja energetyczna.
Równanie gazu doskonałego.
Ciepło właściwe gazów.
Cykle termodynamiczne.
II zasada termodynamiki.

**Ćwiczenia:**
— badanie sprężystości ciał,
— wyznaczanie gęstości ciała stałego i cieczy z prawa Archimedesa,
— badanie przemiany izotermicznej,
— wyznaczanie ciepła właściwego.

## KLASA II

*(3 godziny tygodniowo)*

1. Astronomia i grawitacja

Rozwój poglądów na budowę Wszechświata. Astronomiczne fakty obserwacyjne, typowe obiekty astronomiczne, skala wielkości i odległości.

I, II i III prawo Keplera. Prawo powszechnego ciążenia. Masa grawitacyjna.

Pole grawitacyjne. Natężenie pola grawitacyjnego a przyspieszenie ziemskie. Praca w polu grawitacyjnym. Energia i potencjał w polu grawitacyjnym.

Loty kosmiczne. I i II prędkość kosmiczna. Stany niedociążenia i przeciążenia.

Układ Słoneczny, rola Słońca. Cechy fizyczne planet, możliwość życia we Wszechświecie.

2. Elektrostatyka

Elektryzowanie ciał. Ładunek elektryczny. Prawo Coulomba. Przenikalność elektryczna. Zasada zachowania ładunku.

Pole elektryczne, wektor natężenia pola elektrycznego.

Praca w polu elektrycznym jednorodnym i kulombowskim. Energia ładunku w polu. Potencjał pola.

Elementy budowy atomu, ładunek elementarny.

Przewodniki w polu elektrycznym. Potencjał przewodnika. Pojemność elektryczna. Kondensator, energia kondensatora.

**Ćwiczenia:**
— badanie kształtu linii sił pola elektrostatycznego.

3. Prąd stały

Prąd jako przepływ ładunku. Natężenie prądu. Pojęcie źródła prądu. Prawo zachowania ładunku a I prawo Kirchhoffa.

Przemiany energii w obwodzie z prądem stałym. Praca i moc prądu. Napięcie elektryczne. Prawo Ohma, oporność właściwa. Siła elektromotoryczna źródła

prądu. Łączenie źródeł prądu i oporów. II prawo Kirchhoffa.
Rodzaje przewodnictwa (elektronowe, jonowe).

**Ćwiczenia:**
— badanie zależności natężenia prądu od napięcia dla części obwodu,
— wyznaczanie oporu właściwego przewodnika,
— wyznaczanie siły elektromotorycznej i oporu wewnętrznego ogniwa,
— wyznaczanie ciepła właściwego cieczy na podstawie prawa Joule'a.

4. Pole magnetyczne

Pole magnetyczne magnesu trwałego. Ziemia jako magnes.
Działanie pola magnetycznego na ładunek. Wprowadzenie wektora $\vec{B}$. Strumień wektora $\vec{B}$.
Pole magnetyczne prądu stałego.
Działanie pola na prądy. Oddziaływanie wzajemne prądów.
Ruch ładunku w polu elektrycznym i magnetycznym, zastosowania.

**Ćwiczenia:**
— badanie pola magnetycznego magnesów i prądów,
— badanie siły Lorentza z wykorzystaniem lampy oscyloskopowej (jakościowo).

## KLASA III

*(3 godziny tygodniowo)*

1. Pole elektromagnetyczne

Prąd indukowany jako wynik działania elektrycznego pola indukowanego przez zmienny strumień pola magnetycznego. Reguła Lenza. Zasada zachowania energii w zjawisku indukcji elektromagnetycznej. Prawo indukcji Faradaya i siła elektromotoryczna indukcji.
Samoindukcja i indukcja wzajemna. Energia pola magnetycznego.
Prądnica.
Prąd zmienny i przemienny. Napięcie i natężenie skuteczne.
Praca i moc prądu przemiennego.
Prawo Maxwella.
Energia pola elektromagnetycznego.

**Ćwiczenia:**
— wzbudzanie prądu indukcyjnego, reguła Lenza.

2. Drgania mechaniczne i elektryczne

Drgające układy mechaniczne. Wahadło. Przemiany energii w układach drgających. Charakterystyka ilościowa drgań. Drgania wymuszone, rezonans. Tłumienie drgań.
Obwód drgający LC. Przemiany energii podczas drgań w obwodzie. Drgania wymuszone, rezonans napięć i prądów. Wytwarzanie drgań elektrycznych niegasnących.

**Ćwiczenia:**
— badanie zależności okresu drgań własnych obciążnika na sprężynie od masy obciążenia, tłumienie drgań,
— wyznaczanie przyspieszenia ziemskiego przy użyciu wahadła,
— wyznaczanie współczynnika indukcji własnej cewki,
— badanie drgań w obwodzie elektrycznym.

3. Fale mechaniczne i elektromagnetyczne

Fale mechaniczne w płynach i ciałach stałych. Fale podłużne i poprzeczne. Zjawisko Dopplera. Interferencja i dyfrakcja fal mechanicznych. Wytwarzanie fal przez układy drgające. Fale stojące. Struna. Energia fal mechanicznych.

Fale elektromagnetyczne. Prędkość światła. Interferencja i dyfrakcja światła. Dyfrakcja światła na pojedynczej szczelinie — jakościowo. Siatka dyfrakcyjna. Widma liniowe i ciągłe.

Przegląd widma fal elektromagnetycznych.

Hipoteza Maxwella. Wytwarzanie i detekcja fal radiowych.

Polaryzacja światła. Dyfrakcja promieni Roentgena na kryształach.

**Ćwiczenia:**
— wyznaczenie prędkości fali głosowej w różnych ośrodkach,
— badanie właściwości fal elektromagnetycznych,
— obserwacja zjawiska dyfrakcji światła,
— wyznaczanie długości fali świetlnej.

4. Optyka

Odbicie i załamanie światła. Pryzmat, rozszczepienie i synteza światła białego.

Powstawanie obrazów w soczewkach.

Mikroskop i inne przyrządy optyczne.

**Ćwiczenia:**
— wyznaczanie współczynnika załamania światła,
— budowanie przyrządów optycznych na ławie optycznej.

5. Dualizm falowo-korpuskularny

Ciało doskonale czarne, korpuskularna natura światła. Zjawisko fotoelektryczne zewnętrzne. Dualizm korpuskularno-falowy promieniowania elektromagnetycznego. Foton, jego prędkość i pęd.

Hipoteza de Broglie'a. Mikroskop elektronowy.

Zasada nieoznaczoności Heisenberga, brak pojęcia toru w fizyce kwantowej, statystyczny charakter zjawisk kwantowych.

## KLASA IV

*(2 godziny tygodniowo)*

1. Budowa atomu

Podstawowe zjawiska kwantowe. Powstawanie dyskretnego widma energii. Promieniowanie samorzutne atomów i układów atomowych. Dyskretne widmo promieniowania i jego charakterystyczna postać dla różnych substancji. Analiza widmowa, spektroskop.

Budowa atomów. Jądro atomowe i powłoki elektronowe. Atom wodoru. Postulaty Bohra i ich historyczne znaczenie. Atom wodoru a fale materii. Falowy obraz atomu.

Nierozróżnialność cząstek identycznych. Spin. Zakaz Pauliego.

**Ćwiczenia:**

— obserwacja widma liniowego par i gazów.

2. Jądro atomowe i cząstki elementarne

Własności jąder atomowych — rozmiary, masa, ładunek, spin. Liczba atomowa i liczba masowa. Składniki jąder atomowych — neutrony i protony. Izotopy. Energia wiązania i niedobór masy. Siły jądrowe, ich wartość i zasięg.

Synteza jąder i energia termojądrowa.

Problem stabilności jąder atomowych, promieniotwórczość $\alpha$, $\beta$ i $\gamma$.

Reakcje jądrowe.

Rozszczepienie jąder atomowych. Energia jądrowa.

Wpływ promieniowania na organizmy żywe. Ochrona radiologiczna. Społeczne i moralne aspekty wykorzystywania energii jądrowej.

Przegląd znanych oddziaływań i cząstek elementarnych.

**Ćwiczenia:**

— wykrywanie i badanie promieniowania jądrowego.

3. Astrofizyka i kosmologia

Parametry fizyczne Słońca. Źródła energii i budowa Słońca.

Odległość i ruch gwiazd.

Jasność obserwowana i jasność absolutna.

Spektroskopowe metody uzyskiwania informacji astrofizycznych.

Klasyfikacja widmowa gwiazd. Diagram Hertzsprunga—Russella — informacyjnie.

Opis podstawowych typów gwiazd.

Główne etapy ewolucji gwiazd. Nukleosynteza.

Budowa i obrót Galaktyki.

Zasadnicze modele kosmologiczne.

4. Mikroskopowe modele zachowania się ciał makroskopowych

Mikroskopowy a makroskopowy obraz ciał fizycznych — teoria kinety-

czno-molekularna budowy materii, konieczność wprowadzenia pojęć statystycznych.

Rozkład przestrzenny cząstek gazu w stanie równowagi. Wartości średnie i fluktuacje. Kierunek procesu nieodwracalnego.

Rozkład prędkości cząsteczek. Równanie stanu gazu doskonałego. Interpretacja temperaturowa średniej energii kinetycznej. Ciśnienie gazu.

Ciała stałe. Stan krystaliczny. Siły wiązania w kryształach. Sieć krystaliczna i jej drgania.

Przemiany fazowe z punktu widzenia mikroskopowego.

Gazy rzeczywiste. Równowaga faz ciecz — para. Punkt krytyczny i potrójny.

Właściwości elektryczne substancji. Polaryzacja dielektryków: dipolowa, jonowa i elektronowa.

Atom w polu magnetycznym. Diamagnetyzm. Paramagnetyzm. Ferromagnetyzm.

Elektrony w metalach. Półprzewodniki. Złącza p-n.

## Profil matematyczno-fizyczny

*(13 godzin w cyklu kształcenia)*

### KLASA I

*(2 godziny tygodniowo)*

1. Ruch i siła

Ruch, jego względność. Układy odniesienia. Punkt materialny. Tor.

Wektor położenia. Wektory prędkości i przyspieszenia w ruchu prostoliniowym i krzywoliniowym. Składanie i rozkładanie wektorów.

Prędkość i droga w ruchu jednostajnym i jednostajnie przyspieszonym. Kinematyka ruchu jednostajnego po okręgu.

Ciało swobodne. I zasada dynamiki.

Bezwładność. Masa, pęd. Zasada zachowania pędu.

Siła. II zasada dynamiki. Przykłady analizy ruchu pod działaniem siły (np. rzuty, równia pochyła).

III zasada dynamiki.

Tarcie. Ruch z tarciem.

Dynamika ruchu po okręgu.

Ilościowy charakter praw fizyki. Pomiar, niepewność pomiarowa, jej przyczyny i ocena.

Praca, moc. Energia kinetyczna. Energia potencjalna sprężystości i ciężkości.

Zasada zachowania energii mechanicznej.

**Ćwiczenia:**

— pomiary wielkości fizycznych, określanie niepewności pomiarowej,
— badanie zależności drogi od czasu i wyznaczanie przyspieszenia w ruchu jednostajnie zmiennym,
— badanie zdarzeń niesprężystych i sprężystych z punktu widzenia praw zachowania,

— badanie zależności przyspieszenia ciała od działającej na to ciało siły dla ciał o różnych masach,
— wyznaczanie współczynnika tarcia statycznego i dynamicznego,
— badanie ruchu po okręgu.

2. Materia i ciepło

Trzy stany skupienia ciał.
Właściwości mechaniczne ciał stałych. Sprężystość. Prawo Hooke'a.
Właściwości cieczy. Ciśnienie hydrostatyczne. Prawo Pascala.
Prawo Archimedesa.
Gazy. Przemiana izotermiczna — sprężystość gazu.
Równowaga termodynamiczna. Zerowa zasada termodynamiki.
Temperatura. Temperatura bezwzględna. Skale temperatur.
Energia wewnętrzna. I zasada termodynamiki.
Ciepło właściwe cieczy i ciał stałych.
Przemiany fazowe. Ciepło przemiany (na przykładzie topnienia).
Przemiany gazu doskonałego, interpretacja energetyczna.
Równanie gazu doskonałego.
Ciepło właściwe gazów.
Cykle termodynamiczne.
II zasada termodynamiki.

**Ćwiczenia:**
— badanie sprężystości ciał (prawo Hooke'a),
— wyznaczanie gęstości ciała stałego i cieczy z prawa Archimedesa,
— badanie przemiany izotermicznej,
— wyznaczanie ciepła właściwego.

## KLASA II

*(4 godziny tygodniowo)*

1. Bryła sztywna

Pojęcie bryły sztywnej. Ruch bryły sztywnej z nieruchomą osią obrotu.
Prędkość kątowa, przyspieszenie kątowe.
Momenty: siły i bezwładności, ich wzajemne związki.
Zasady dynamiki ruchu obrotowego.
Energia w ruchu bryły sztywnej.
Zasady zachowania w mechanice.

**Ćwiczenia:**
— badanie zależności przyspieszenia kątowego od momentu siły i momentu bezwładności.

2. Astronomia i grawitacja

Rozwój poglądów na budowę Wszechświata. Astronomiczne fakty obser-

wacyjne, typowe obiekty astronomiczne, skala wielkości i odległości.

Źródła informacji astronomicznych.

I, II i III prawo Keplera. Prawo powszechnego ciążenia. Masa grawitacyjna, równość masy bezwładnej i grawitacyjnej.

Pole grawitacyjne. Natężenie pola grawitacyjnego a przyspieszenie ziemskie. Praca w polu grawitacyjnym. Energia i potencjał w polu grawitacyjnym.

Loty kosmiczne. I i II prędkość kosmiczna. Stany niedociążenia i przeciążenia.

Układ Słoneczny, rola Słońca, ciała drobne w Układzie Słonecznym.

Cechy fizyczne planet, możliwość życia we Wszechświecie.

3. Elektrostatyka

Elektryzowanie ciał. Ładunek elektryczny. Prawo Coulomba. Przenikalność elektryczna. Zasada zachowania ładunku.

Pole elektryczne, wektor natężenia pola elektrycznego i wektor indukcji elektrycznej. Strumień wektora $\vec{E}$. Prawo Gaussa.

Praca w polu elektrycznym, jednorodnym i kulombowskim. Energia ładunku w polu. Potencjał pola.

Elementy budowy atomu, ładunek elementarny.

Przewodniki i dielektryki w polu elektrycznym. Potencjał przewodnika. Pojemność elektryczna. Kondensator, łączenie kondensatorów, energia kondensatora.

Energia pola elektrycznego.

**Ćwiczenia:**

— badanie kształtu, linii sił pola elektrostatycznego.

4. Prąd stały

Prąd jako przepływ ładunku. Natężenie prądu. Pojęcie źródła prądu. Prawo zachowania ładunku a I prawo Kirchhoffa.

Przemiany energii w obwodzie z prądem stałym. Praca i moc prądu. Napięcie elektryczne. Prawo Ohma, oporność właściwa. Siła elektromotoryczna źródła prądu. II prawo Kirchhoffa. Łączenie źródeł prądu i oporów.

Rodzaje przewodnictwa (elektronowe, jonowe).

**Ćwiczenia:**

— badanie zależności natężenia prądu od napięcia części obwodu,
— wyznaczanie oporu i oporu właściwego przewodnika,
— wyznaczanie siły elektromotorycznej i oporu wewnętrznego ogniwa i baterii ogniw,
— badanie obwodów rozgałęzionych (prawo Kirchhoffa),
— wyznaczanie ciepła właściwego cieczy na podstawie prawa Joule'a.

5. Pole magnetyczne

Pole magnetyczne magnesu trwałego. Ziemia jako magnes.

Działanie pola magnetycznego na ładunek. Wektor $\vec{B}$. Strumień wektora $\vec{B}$.

Pole magnetyczne prądu stałego. Prawo Ampere'a (przewodnik liniowy, solenoid).

Działanie pola na prądy. Oddziaływanie wzajemne prądów.

Właściwości magnetyczne substancji. Elektromagnes.

Ruch ładunku w polu elektrycznym i magnetycznym, zastosowania.

**Ćwiczenia:**

— badanie pola magnetycznego magnesów i prądów,

— badanie oddziaływania przewodników z prądem elektrycznym,

— badanie siły Lorentza z wykorzystaniem lampy oscyloskopowej (jakościowo).

6. Elementy fizyki relatywistycznej

Przyspieszenie cząstek naładowanych w stałym polu elektrostatycznym.

Prędkość graniczna i jej równość prędkości światła w próżni. Niezależność prędkości światła w próżni od układu odniesienia.

Analiza pojęcia jednoczesności. Dylatacja czasu.

Prawo $E = mc^2$.

## KLASA III

*(3 godziny tygodniowo)*

1. Pole elektromagnetyczne

Prąd indukowany jako wynik działania elektrycznego pola indukowanego przez zmienny strumień pola magnetycznego. Reguła Lenza. Zasada zachowania energii w zjawisku indukcji elektromagnetycznej. Prawo indukcji Faradaya i siła elektromotoryczna indukcji.

Samoindukcja i indukcja wzajemna. Współczynnik L. Energia pola magnetycznego.

Prądnica.

Prąd zmienny i przemienny. Napięcie i natężenie skuteczne. Praca i moc prądu przemiennego.

Transformator.

Prawa Maxwella.

Energia pola elektromagnetycznego.

**Ćwiczenia:**

— wzbudzanie prądu indukcyjnego, reguła Lenza,

— badanie właściwości i wyznaczanie sprawności transformatora.

2. Drgania mechaniczne i elektryczne

Drgające układy mechaniczne. Wahadło. Przemiany energii w układach drgających. Charakterystyka ilościowa drgań. Drgania wymuszone, rezonans. Tłumienie drgań.

Prąd przemienny jako przykład drgań. Przemiany energii podczas drgań

w obwodzie. Obwód RLC. Drgania wymuszone, rezonans napięć i prądów. Wytwarzanie drgań elektrycznych niegasnących.

**Ćwiczenia:**
— badanie zależności okresu drgań własnych obciążnika na sprężynie od masy obciążenia, tłumienie drgań,
— wyznaczanie przyspieszenia ziemskiego przy użyciu wahadła,
— wyznaczanie współczynnika indukcji własnej cewki,
— badanie drgań w obwodzie elektrycznym.

3. Fale mechaniczne i elektromagnetyczne

Fale mechaniczne w płynach i ciałach stałych. Fale podłużne i poprzeczne. Zjawisko Dopplera. Interferencja i dyfrakcja fal mechanicznych. Wytwarzanie fal przez układy drgające. Fale stojące, struna. Energia fal mechanicznych.

Fale elektromagnetyczne. Prędkość światła. Interferencja i dyfrakcja światła. Dyfrakcja światła na pojedynczej szczelinie — jakościowo.

Siatka dyfrakcyjna. Widma liniowe i ciągłe.

Przegląd widma fal elektromagnetycznych.

Hipoteza Maxwella. Wytwarzanie i detekcja fal radiowych.

Polaryzacja światła. Dyfrakcja promieni Roentgena na kryształach.

**Ćwiczenia:**
— wyznaczenie prędkości fali głosowej w różnych ośrodkach,
— badanie właściwości fali elektromagnetycznych,
— obserwacja zjawiska dyfrakcji światła,
— wyznaczanie długości fali świetlnej.

4. Optyka

Odbicie i załamanie światła. Pryzmat, rozszczepienie i synteza światła białego.

Powstawanie obrazów w soczewkach.

Mikroskop, inne przyrządy optyczne.

**Ćwiczenia:**
— wyznaczanie współczynnika załamania światła,
— badanie zjawiska polaryzacji światła,
— badanie przyrządów optycznych na ławie optycznej.

5. Dualizm falowo-korpuskularny

Ciało doskonale czarne, korpuskularna natura światła. Zjawisko fotoelektryczne zewnętrzne.

Dualizm korpuskularno-falowy promieniowania elektromagnetycznego. Foton, jego prędkość i pęd. Zjawisko Comptona.

Hipoteza de Broglie'a i jej eksperymentalne potwierdzenie. Mikroskop elektronowy.

Zasada nieoznaczoności Heisenberga, brak pojęcia toru w fizyce kwantowej, statystyczny charakter zjawisk kwantowych.

## KLASA IV

*(4 godziny tygodniowo)*

1. Budowa atomu

Podstawowe zjawiska kwantowe. Zjawisko tunelowe. Powstawanie dyskretnego widma energii.

Promieniowanie samorzutne atomów i układów atomowych. Dyskretne widmo promieniowania i jego charakterystyczna postać dla różnych substancji. Analiza widmowa, spektroskop.

Budowa atomów. Jądro atomowe i powłoki elektronowe. Atom wodoru. Postulaty Bohra i ich historyczne znaczenie. Atom wodoru a fale materii. Falowy obraz atomu. Liczby kwantowe.

Nierozróżnialność cząstek identycznych. Spin. Zakaz Pauliego.

**Ćwiczenia:**

— obserwacja widma liniowego par i gazów.

2. Jądro atomowe i cząstki elementarne

Własności jąder atomowych — rozmiary, masa, ładunek, spin. Liczba atomowa i liczba masowa. Składniki jąder atomowych — neutrony i protony. Izotopy. Energia wiązania i niedobór masy. Siły jądrowe, ich wartość i zasięg.

Synteza jąder i energia termojądrowa.

Problem stabilności jąder atomowych. Promieniotwórczość $\alpha$, $\beta$ i $\gamma$.

Reakcje jądrowe.

Rozszczepienie jąder atomowych. Energia jądrowa. Reaktor jądrowy.

Wpływ promieniowania na organizmy żywe.

Ochrona radiologiczna. Społeczne i moralne aspekty wykorzystywania energii jądrowej.

Przegląd znanych oddziaływań i cząstek elementarnych. Neutrina. Wzmianka o kwarkach.

**Ćwiczenia:**

— wykrywanie i badanie promieniowania jądrowego,
— badanie procesów zachodzących między cząstkami elementarnymi na podstawie analizy fotografii z komór śladowych.

3. Astrofizyka i kosmologia

Parametry fizyczne Słońca. Źródła energii i budowa Słońca.

Odległości i ruch gwiazd. Efekt Dopplera.

Jasność obserwowana i jasność absolutna.

Spektroskopowe metody uzyskiwania informacji astrofizycznych.

Klasyfikacja widmowa gwiazd. Diagram Hertzsprunga-Russella.

Opis podstawowych typów gwiazd. Główne etapy ewolucji gwiazd. Nukleosynteza.

Budowa i obrót Galaktyki.

Zasadnicze modele kosmologiczne.

**Ćwiczenia:**
— obserwacja linii Fraunhofera w widmie Słońca.

4. Mikroskopowe modele zachowania się ciał makroskopowych

Mikroskopowy a makroskopowy obraz ciał fizycznych — teoria kinetyczno-molekularna budowy materii, konieczność wprowadzenia pojęć statystycznych. Procesy nieodwracalne.

Rozkład przestrzenny cząsteczek gazu w stanie równowagi. Wartości średnie i fluktuacje. Kierunek procesu nieodwracalnego i zasada wzrostu entropii.

Rozkład prędkości cząsteczek. Równanie stanu gazu doskonałego. Interpretacja temperaturowa średniej energii kinetycznej. Ciśnienie gazu.

Ciała stałe. Stan krystaliczny. Siły wiązania w kryształach. Sieć krystaliczna i jej drgania.

Przemiany fazowe z punktu widzenia mikroskopowego.

Gazy rzeczywiste. Równowaga faz ciecz — para. Punkt krytyczny i potrójny.

Właściwości elektryczne substancji. Polaryzacja dielektryków: dipolowa, jonowa i elektronowa.

Atom w polu magnetycznym. Diamagnetyzm. Paramagnetyzm. Ferromagnetyzm.

Elektrony w metalach. Półprzewodniki. Złącze p-n.

## Profil biologiczno-chemiczny

*(8 godzin w cyklu kształcenia)*

### KLASA I

*(2 godziny tygodniowo)*

1. Ruch i siła

Ruch, jego względność. Układy odniesienia. Punkt materialny. Tor.

Wektor położenia. Wektory prędkości i przyspieszenia w ruchu prostoliniowym i krzywoliniowym. Składanie i rozkładanie wektorów.

Prędkość i droga w ruchu jednostajnym i jednostajnie przyspieszonym. Kinematyka ruchu jednostajnego po okręgu.

Ciało swobodne. I zasada dynamiki.

Bezwładność. Masa, pęd. Zasada zachowania pędu.

Siła. II zasada dynamiki. Przykłady analizy ruchu pod działaniem siły (np. rzuty, równia pochyła).

III zasada dynamiki.

Tarcie. Ruch z tarciem.

Dynamika ruchu po okręgu.

Ilościowy charakter praw fizyki. Pomiar, niepewność pomiarowa, jej przyczyny i ocena.

Praca, moc. Energia kinetyczna. Energia potencjalna sprężystości i ciężkości.

Zasada zachowania energii mechanicznej.

**Ćwiczenia:**

— pomiary wielkości fizycznych, określanie niepewności pomiarowej,
— badanie zależności drogi od czasu i wyznaczanie przyspieszenia w ruchu jednostajnie zmiennym,
— badanie zderzeń niesprężystych i sprężystych z punktu widzenia praw zachowania,
— badanie zależności przyspieszenia ciała od działającej na to ciało siły dla ciał o różnych masach,
— wyznaczanie współczynnika tarcia statycznego i dynamicznego.

2. Materia i ciepło

Trzy stany skupienia.
Właściwości mechaniczne ciał stałych. Sprężystość. Prawo Hooke'a.
Właściwości cieczy. Ciśnienie hydrostatyczne. Prawo Pascala.
Prawo Archimedesa.
Gazy. Przemiana izotermiczna — sprężystość gazu.
Równowaga termodynamiczna. Zerowa zasada termodynamiki.
Temperatura. Temperatura bezwzględna. Skale temperatur.
Energia wewnętrzna. I zasada termodynamiki.
Ciepło właściwe cieczy i ciał stałych.
Przemiany fazowe. Ciepło przemiany (na przykładzie topnienia).
Przemiany gazu doskonałego, interpretacja energetyczna.
Równanie stanu gazu doskonałego.
Ciepło właściwe gazów.
Cykle termodynamiczne.
II zasada termodynamiki.

**Ćwiczenia:**

— badanie sprężystości ciał,
— wyznaczanie gęstości ciała stałego i cieczy z prawa Archimedesa,
— badanie przemiany izotermicznej,
— wyznaczanie ciepła właściwego.

## KLASA II

*(2 godziny tygodniowo)*

1. Astronomia i grawitacja

Rozwój poglądów na budowę Wszechświata. Astronomiczne fakty obserwacyjne, typowe obiekty astronomiczne, skala wielkości i odległości.

Prawo powszechnego ciążenia.

Pole grawitacyjne. Natężenie pola grawitacyjnego a przyspieszenie ziemskie. Praca w polu grawitacyjnym.

Układ Słoneczny, rola Słońca. Cechy fizyczne planet, możliwość życia we Wszechświecie.

2. Elektrostatyka

Elektryzowanie ciał. Oddziaływanie ciał naelektryzowanych. Ładunek elektryczny. Prawo Coulomba. Przenikalność elektryczna. Zasada zachowania ładunku.

Pole elektryczne, wektor natężenia pola elektrycznego.

Praca w polu elektrycznym jednorodnym i kulombowskim. Energia ładunku w polu. Potencjał pola.

Ładunek elementarny, elementarne wiadomości o atomie.

**Ćwiczenia:**

— badanie kształtu linii sił pola elektrostatycznego.

3. Prąd stały

Prąd jako przepływ ładunku. Natężenie prądu. Pojęcie źródła prądu. Prawo zachowania ładunku a I prawo Kirchhoffa.

Przemiany energii w obwodzie z prądem stałym. Praca i moc prądu. Napięcie elektryczne. Prawo Ohma, oporność właściwa. Siła elektromotoryczna źródła prądu. II prawo Kirchhoffa.

Rodzaje przewodnictwa (elektronowe, jonowe).

**Ćwiczenia:**

— badanie zależności natężenia prądu od napięcia dla części obwodu.

4. Pole magnetyczne

Pole magnetyczne magnesu trwałego. Działanie pola magnetycznego na ładunek.

Wprowadzenie wektora $\vec{B}$. Strumień wektora $\vec{B}$.

Pole magnetyczne prądu stałego.

Działanie pola na prądy. Oddziaływanie wzajemne prądów.

**Ćwiczenia:**

— badanie oddziaływania przewodników z prądem elektrycznym.

## KLASA III

*(2 godziny tygodniowo)*

1. Pole elektromagnetyczne

Zjawisko indukcji elektromagnetycznej.

Prawo indukcji Faradaya i siła elektromotoryczna indukcji.

Samoindukcja i indukcja wzajemna.

Prądnica.

Podkarpackie Biblioteka Pedagogiczna w Głogowie

Prąd przemienny. Napięcie i natężenie skuteczne. Praca i moc prądu.
Prawa Maxwella — informacyjnie.
Energia pola elektromagnetycznego — opisowo.

**Ćwiczenia:**
— wzbudzanie prądu indukcyjnego, reguła Lenza.

2. Drgania mechaniczne i elektryczne

Drgające układy mechaniczne. Przemiany energii w układach drgających. Charakterystyka ilościowa drgań. Drgania wymuszone, rezonans. Tłumienie drgań.
Obwód drgający LC. Drgania wymuszone, rezonans.

**Ćwiczenia:**
— badanie drgań w obwodzie elektrycznym.

3. Fale mechaniczne i elektromagnetyczne

Fale mechaniczne w płynach i ciałach stałych. Fale podłużne i poprzeczne. Zjawisko Dopplera. Interferencja i dyfrakcja fal mechanicznych. Wytwarzanie fal przez układy drgające. Energia fal mechanicznych.
Fale elektromagnetyczne. Prędkość światła. Interferencja światła. Dyfrakcja światła na siatce i szczelinie — jakościowo.
Przegląd widma fal elektromagnetycznych.

**Ćwiczenia:**
— wyznaczanie prędkości fali głosowej w różnych ośrodkach,
— badanie właściwości fal elektromagnetycznych,
— wyznaczanie długości fali świetlnej.

4. Optyka

Odbicie i załamanie światła. Pryzmat, rozszczepienie i synteza światła białego.
Powstawanie obrazów w soczewkach.
Przyrządy optyczne.

**Ćwiczenia:**
— wyznaczanie współczynnika załamania światła,
— budowanie przyrządów optycznych na ławie optycznej.

5. Dualizm falowo-korpuskularny

Korpuskularna natura światła. Zjawisko fotoelektryczne zewnętrzne. Foton, jego energia i pęd.
Hipoteza de Broglie'a i jej eksperymentalne potwierdzenie. Dualizm falowo-korpuskularny. Mikroskop elektronowy.
Zasada nieoznaczoności Heisenberga, brak pojęcia toru w fizyce kwantowej, statystyczny charakter zjawisk kwantowych — opisowo.

## KLASA IV

*(2 godziny tygodniowo)*

1. Budowa atomu

Podstawowe zjawisko kwantowe. Powstawanie dyskretnego widma energii. Promieniowanie samorzutne atomów i układów atomowych. Dyskretne widmo promieniowania jego charakterystyczna postać dla różnych substancji. Analiza widmowa, spektroskop.

Budowa atomów. Jądro atomowe i powłoki elektronowe. Atom wodoru. Postulaty Bohra i ich historyczne znaczenie. Atom wodoru a fale materii. Falowy obraz atomu.

Nierozróżnialność cząstek identycznych. Spin. Zakaz Pauliego. Fizyka kwantowa jako podstawa chemii.

**Ćwiczenia:**

— obserwacja widma liniowego par i gazów.

2. Jądro atomowe i cząstki elementarne

Własności jąder atomowych — rozmiary, masa, ładunek, spin. Liczba atomowa i liczba masowa. Składniki jąder atomowych — neutrony i protony. Izotopy, izotony, izobary. Energia wiązania i niedobór masy. Siły jądrowe, ich wartość i zasięg.

Synteza jąder i energia termojądrowa.

Problem stabilności jąder atomowych, promieniotwórczość $\alpha$, $\beta$ i $\gamma$.

Reakcje jądrowe.

Rozszczepienie jąder atomowych. Energia jądrowa.

Wpływ promieniowania na organizmy żywe. Ochrona radiologiczna. Społeczne i moralne aspekty wykorzystywania energii jądrowej.

Przegląd znanych oddziaływań i cząstek elementarnych.

**Ćwiczenia:**

— wykrywanie i badanie promieniowania jądrowego.

3. Astrofizyka i kosmologia

Parametry fizyczne Słońca. Źródła energii i budowa Słońca.

Odległość i ruch gwiazd.

Jasność obserwowania i jasność absolutna.

Spektroskopowe metody uzyskiwania informacji astrofizycznych.

Klasyfikacja widmowa gwiazd. Diagram Hertzsprunga-Russella — informacyjnie.

Opis podstawowych typów gwiazd.

Główne etapy ewolucji gwiazd. Nukleosynteza.

Budowa i obrót Galaktyki.

Zasadnicze modele kosmologiczne.

4. Mikroskopowe modele zachowania się ciał makroskopowych

Mikroskopowy a makroskopowy obraz ciał fizycznych — kinetyczno-molekularna teoria budowy materii, konieczność wprowadzenia pojęć statystycznych.

Rozkład przestrzenny cząsteczek gazu w stanie równowagi. Wartości średnie i fluktuacje. Kierunek procesu nieodwracalnego.

Rozkład prędkości cząsteczek. Równanie stanu gazu doskonałego. Interpretacja temperaturowa średniej energii kinetycznej. Ciśnienie gazu.

Ciała stałe. Stan krystaliczny, siły wiązania w kryształach, sieć krystaliczna i jej drgania.

Przemiany fazowe z punktu widzenia mikroskopowego.

Gaz rzeczywisty. Równowaga faz ciecz — para. Punkt krytyczny i punkt potrójny.

Właściwości elektryczne substancji. Polaryzacja dielektryków: dipolowa, jonowa, elektronowa.

Atom w polu magnetycznym. Diamagnetyzm. Paramagnetyzm. Ferromagnetyzm.

Elektrony w metalach. Półprzewodniki. Złącze p-n.

## Orientacyjny przydział godzin na realizację materiału nauczania

**Profil humanistyczny i klasyczny**

| | |
|---|---|
| KLASA I | |
| Początki fizyki i astronomii | 11 |
| Mechanika klasyczna | 50 |
| Podsumowanie | 3 |
| Godziny do dyspozycji nauczyciela | 12 |
| KLASA II | |
| Nauka o cieple | 24 |
| Elektryczność i magnetyzm | 25 |
| Fale elektromagnetyczne | 12 |
| Podsumowanie | 3 |
| Godziny do dyspozycji nauczyciela | 12 |
| KLASA III | |
| Teoria względności | 11 |
| Dualizm falowo-korpuskularny i atom | 22 |
| Zjawiska subatomowe | 14 |
| Współczesny pogląd na Wszechświat | 8 |
| Podsumowanie | 6 |
| Godziny do dyspozycji nauczyciela | 12 |

**Profil podstawowy i pedagogiczny**

KLASA I

| | |
|---|---|
| 1. Ruch i siła | 42 |
| 2. Materia i ciepło | 22 |
| Godziny do dyspozycji nauczyciela | 10 |

KLASA II

| | |
|---|---|
| 1. Astronomia i grawitacja | 22 |
| 2. Elektrostatyka | 18 |
| 3. Prąd stały | 24 |
| 4. Pole magnetyczne | 20 |
| Godziny do dyspozycji nauczyciela | 30 |

KLASA III

| | |
|---|---|
| 1. Pole elektromagnetyczne | 27 |
| 2. Drgania mechaniczne i elektryczne | 23 |
| 3. Fale mechaniczne i elektromagnetyczne | 22 |
| 4. Optyka | 10 |
| 5. Dualizm falowo-korpuskularny | 12 |
| Godziny do dyspozycji nauczyciela | 20 |

KLASA IV

| | |
|---|---|
| 1. Budowa atomu | 15 |
| 2. Jądro atomowe i cząstki elementarne | 14 |
| 3. Astrofizyka i kosmologia | 11 |
| 4. Mikroskopowe modele zachowania się ciał makroskopowych | 12 |
| Godziny do dyspozycji nauczyciela | 8 |

**Profil matematyczno-fizyczny**

KLASA I

| | |
|---|---|
| 1. Ruch i siła | 42 |
| 2. Materia i ciepło | 22 |
| Godziny do dyspozycji nauczyciela | 10 |

KLASA II

| | |
|---|---|
| 1. Bryła sztywna | 15 |
| 2. Astronomia i grawitacja | 22 |
| 3. Elektrostatyka | 18 |
| 4. Prąd stały | 24 |
| 5. Pole magnetyczne | 20 |
| 6. Elementy fizyki relatywistycznej | 6 |
| Godziny do dyspozycji nauczyciela | 43 |

KLASA III

| | |
|---|---|
| 1. Pole elektromagnetyczne | 27 |
| 2. Drgania mechaniczne i elektryczne | 23 |

3. Fale mechaniczne i elektromagnetyczne 22
4. Optyka 10
5. Dualizm falowo-korpuskularny 12
Godziny do dyspozycji nauczyciela 20

KLASA IV
1. Budowa atomu 16
2. Jądro atomowe i cząstki elementarne 20
3. Astrofizyka i kosmologia 15
4. Mikroskopowe modele zachowania się ciał makroskopowych 30
Godziny do dyspozycji nauczyciela 35

**Profil biologiczno-chemiczny**

KLASA I
1. Ruch i siły 42
2. Materia i ciepło 22
Godziny do dyspozycji nauczyciela 10

KLASA II
1. Astronomia i grawitacja 16
2. Elektrostatyka 16
3. Prąd stały 17
4. Pole magnetyczne 11
Godziny do dyspozycji nauczyciela 14

KLASA III
1. Pole elektromagnetyczne 16
2. Drgania mechaniczne i elektryczne 12
3. Fale mechaniczne i elektromagnetyczne 12
4. Optyka 12
5. Dualizm falowo-korpuskularny 9
Godziny do dyspozycji nauczyciela 13

KLASA IV
1. Budowa atomu 15
2. Jądro atomowe i cząstki elementarne 14
3. Astrofizyka i kosmologia 11
4. Mikroskopowe modele zachowania się ciał makroskopowych 12
Godziny do dyspozycji nauczyciela 8

## Propozycje niektórych zagadnień nadobowiązkowych

KLASA I

Przykłady analizy ruchu w układach nieinercjalnych.

Ciecze lepkie i nielepkie, prawo Bernoulliego.

Interpretacja II zasady termodynamiki z punktu widzenia modelu molekularnej budowy materii.

KLASA II

Budowa i działanie instrumentów astronomicznych.
Zastosowanie prawa ciążenia do wyznaczania mas ciał niebieskich.
Uogólnienie praw Keplera.
Doświadczenie Millikana.
Elektroliza, prawo Faradaya.

KLASA III

Układ równań Maxwella w postaci całkowej.
Względność pól elektrycznego i magnetycznego.

KLASA IV

Promieniowanie wymuszone. Lasery.
Hipoteza Yukawy i odkrycie mezonów.
Antycząstki. Antymateria.
Opis gromad gwiazd i materii międzygwiazdowej.
Dioda. Tranzystor. Fotoogniwo.
Nadprzewodnictwo.

## UWAGI KOŃCOWE

Program nauczania zawiera mniejszy niż dotychczas zakres treści kształcenia. Nie jest to jednak tzw. program minimum, bowiem rezygnacja z niektórych treści zburzyłaby koncepcję programu. Od nauczyciela zależy stopień uszczegółowienia określonych tematów: ich ujęcie ilościowe, jakościowe lub realizacja w formie krótkiej informacyjnej wzmianki. Sposób realizacji poszczególnych haseł zależeć powinien od profilu kształcenia.

Niezależnie od profilu kształcenia absolwent liceum ogólnokształcącego powinien znać zasady zachowania, klasyczne prawa ruchu, podstawowe rodzaje oddziaływań; powinien rozumieć podstawowe pojęcia fizyczne, wiedzieć z jakich składników zbudowana jest materia, zapoznać się ze współczesnymi poglądami na czas i przestrzeń, budowę Wszechświata i ewolucję Kosmosu, umieć stosować charakterystyczną dla fizyki metodę badań rzeczywistości, dostrzegać znaczenie fizyki w rozwoju cywilizacji oraz zagrożenia związane z praktycznym wykorzystaniem poznanych praw.

Nauczanie fizyki w klasach I—III profilu humanistycznego i klasycznego odbywa się w wymiarze dotychczasowym (6 godzin). W treściach kształcenia wprowadzono niewielkie zmiany. Realizując ten program nie należy zapominać, że fizyka jest nauką empiryczną i lekcje powinny się opierać na doświadczeniu i rozumowaniu ilościowym, chociaż w ujęciu uproszczonym, bez skomplikowanych manipulacji matematycznych.

W pozostałych profilach kształcenia program nauczania jest jednakowy chociaż zróżnicowano treści kształcenia ze względu na rolę jaką spełnia fizyka jako przedmiot nauczania w danym profilu.

W klasach profilu matematyczno-fizycznego, w których fizyka należy do

grupy przedmiotów zasadniczych, treści kształcenia są najszersze, bowiem absolwenta powinna cechować możliwie głęboka znajomość fizyki i jej podstawowych zastosowań. Cele poznawcze powinny być w tym profilu realizowane dokładnie i głęboko, jednak z uwzględnieniem możliwości uczniów. W klasach profilu biologiczno-chemicznego zakres treści kształcenia jest najwęższy, szczególną uwagę należy tu zwrócić na podstawowe zjawiska i pojęcia fizyczne z ukierunkowaniem na te treści, które wiążą się ze zjawiskami zachodzącymi w organizmach żywych.

W treściach kształcenia tych profili wprowadzono niewielkie zmiany, główne z nich to rezygnacja z działów „bryła sztywna" i „elementy fizyki relatywistycznej" w klasach profilu podstawowego i biologiczno-chemicznego.

Wiele uwag krytycznych zgłaszają nauczyciele do materiału zawartego w ostatnim dziale klasy IV „Mikroskopowe modele zachowania się ciał makroskopowych". Dział ten został pomyślany jako synteza wiadomości z fizyki, połączenie wiadomości szczegółowych z termomechaniki, optyki, magnetyzmu, elektryczności w spójną całość pozwalającą na wyjaśnienie zachowania się ciał makroskopowych, jeżeli jest znana ich budowa mikroskopowa. Wprowadzono tu metody statystyczne. W przypadku trudności w realizacji tego działu programowego można uzupełnić i powtórzyć materiał zgodnie z własną koncepcją.

Realizację programu w najbliższych latach będzie nadal utrudniał brak nowych podręczników do niektórych klas (I i IV).

Biblioteka Pedagogiczna w Gorlicach

NOTATKI

NOTATKI

ISBN 83-02-04583-7