

MINISTERSTWO EDUKACJI NARODOWEJ

**PROGRAM  
TECHNIKUM NA PODBUDOWIE  
ZASADNICZEJ SZKOŁY ZAWODOWEJ**

**FIZYKA**

**dodruk programu  
nr OP 23-4131-4/85**



WARSZAWA 1994  
WYDAWNICTWA SZKOLNE I PEDAGOGICZNE



MINISTERSTWO OŚWIATY I WYCHOWANIA  
INSTYTUT PROGRAMÓW SZKOLNYCH

**PROGRAM  
TECHNIKUM NA PODBUDOWIE  
ZASADNICZEJ SZKOŁY ZAWODOWEJ**

**FIZYKA**

WARSZAWA 1985  
WYDAWNICTWA SZKOLNE I PEDAGOGICZNE

Program przygotowany w Instytucie Programów Szkolnych, zatwierdzony przez ministra oświaty i wychowania w dniu 2 lipca 1994 roku.

Nr OP23-4131-4/85



371.2 (073)

3142/b/c

## CELE KSZTAŁCENIA I WYCHOWANIA

Głównym celem kształcenia w technikum jest przygotowanie absolwenta do pełnienia złożonych obowiązków: specjalisty, organizatora produkcji, kierownika zespołu ludzkiego.

Ważnym także celem kształcenia i wychowania jest zapewnienie uczniom wykształcenia ogólnego niezbędnego do kierowania własnym rozwojem, uczestnictwa w życiu społecznym, ubiegania się o podjęcie studiów wyższych.

W kształceniu przyszłego technika, oprócz przedmiotów zawodowych, ważną rolę odgrywają także inne dyscypliny, szczególnie nauki przyrodnicze i ścisłe, a zwłaszcza fizyka.

Celem nauczania fizyki jest zapewnienie wielostronnego rozwoju ucznia. Rozwój ten jest określony wzrostem poziomu wiedzy i umiejętności, kształtowaniem właściwych nawyków, budzeniem zainteresowań i dążeń do poszerzania wiedzy oraz prawidłowego wykorzystania posiadanych wiadomości do rozwiązywania problemów spotykanych w pracy i w życiu codziennym.

W szkołach technicznych fizyka nie jest przedmiotem zawodowym, lecz wiele jej treści stanowi podbudowę dla przedmiotów zawodowych. Cele nauczania tego przedmiotu można osiągnąć przez wytworzenie odpowiedniej więzi między uczniem a materiałem nauczania. Stąd wynika konieczność przystępnego przedstawienia materiału nauczania oraz metod, które ułatwią uczniowi jego opanowanie.

W nauczaniu fizyki istotnym elementem wiążącym ucznia z materiałem są metody pracy. Można je wykorzystać w innych dziedzinach nauki i w czynnościach zawodowych. Zatem w sformułowaniu celów kształcenia fizyki występują elementy dotyczące materiału nauczania oraz ucznia, jego osobowości i środowiska.

Można wyróżnić następujące grupy celów nauczania fizyki:

### 1. Poznawcze

Zainteresowanie otoczeniem zmusza do poszukiwania odpowiedzi na wiele pytań dotyczących budowy świata i przebiegu zjawisk w nim zachodzących. Pytania takie zawsze prowadzą do wyjaśnienia budowy materii i poznania związanych z tym podstawowych praw fizyki.

### 2. Praktyczne

Wiedza i umiejętności zdobywane w wyniku uczenia się fizyki ułatwiają pracę i życie codzienne. W pracy zawodowej uczeń będzie się stykać z wieloma narzędziami i urządzeniami, których działanie powinien poznać, a nie jest to możliwe bez znajomości praw fizyki.

### **3. Specjalistyczne – zawodowe**

Technik powinien znać odpowiednio wybrane części działów fizyki, np. mechaniki, elektrodynamiki, optyki. Prawa fizyki stosowane są i wykorzystywane do opisu i wyjaśniania zjawisk występujących w przyrodzie typowych technologii określonych działów gospodarki.

### **4. Metodyczne i metodologiczne**

Korzyści z uczenia się fizyki to nie tylko zdobyte wiadomości i umiejętności, lecz również sposoby ich uzyskiwania, metody badań empirycznych i teoretycznych oraz obserwacje i prace laboratoryjne, które mogą być wykorzystane w wielu innych dziedzinach nauki i gospodarki.

### **5. Wychowawcze**

Uczenie się fizyki kształtuje nawyk przestrzegania porządku, systematyczności i cierpliwości. Przykłady wytrwałości w poszukiwaniach i systematyczności w pracy wybitnych uczonych mogą być wzorem do naśladowania w wielu dziedzinach życia.

### **6. Społeczne i polityczne**

Wyniki badań fizyki wyraźnie pokazały, że człowiek jest w stanie poprawić warunki bytu ludzi, lecz może także doprowadzić do zniszczenia życia na Ziemi. Uczenie się fizyki sprzyja realizacji celów wychowawczych w skali światowej, czyli sprzyja wychowaniu całych społeczeństw.

Z celów ogólnych wynikają zadania bieżące i perspektywiczne. Nauczyciel powinien uczyć tak, aby uczeń-wychowanek rozwijał się wielostronnie: zdobył określoną w programie wiedzę, opanował umiejętności badawcze i praktyczne, stał się dobrym pracownikiem i obywatelem. Oprócz walorów wychowawczych traktowanych indywidualnie konieczne jest rozwijanie i umacnianie więzi z całym społeczeństwem. Chodzi o wychowanie obywatela kraju i świata.

# TREŚCI KSZTAŁCENIA I WYCHOWANIA

## KLASA I

(3 godziny tygodniowo)

### 1. Ruch i siła

Przykłady ruchu: w kosmosie, na Ziemi, w żywym organizmie, w atomie.

Oddziaływania. Prawa dynamiki. Związki między masą, siłą i przyspieszeniem. Pęd i popęd. Prawo zachowania pędu.

Ruch po okręgu jako przykład ruchu krzywoliniowego. Wzmianka o innych przykładach ruchu krzywoliniowego.

Ciało jako zbiór punktów materialnych.

Moment siły. Prędkość i przyspieszenie kątowe. Moment bezwładności.

Moment pędu. Prawo zachowania momentu pędu.

Ćwiczenia uczniowskie:

1. Badanie ruchu zmiennego. Wyznaczanie przyspieszenia.

2. Badanie ruchu po okręgu. Wyznaczanie siły, prędkości kątowej i przyspieszenia.

3. Badanie ruchu obrotowego. Doświadczalne badanie związku momentu siły z momentem bezwładności i przyspieszeniem kątowym ( $M = I\epsilon$ ) oraz zależności

między momentem siły a zmianą momentu pędu w czasie  $\left(M = \frac{\Delta L}{\Delta t}\right)$ .

4. Wyznaczanie momentu bezwładności.

5. Obserwacja zjawisk ilustrujących zachowanie pędu i momentu pędu.

### 2. Energia. Praca i moc

Źródła energii.

Przemiany energii. Zasada zachowania energii.

Praca i moc oraz ich związek z energią ( $W = \Delta E$ ).

Energia kinetyczna w ruchu postępowym i obrotowym.

Energia potencjalna (położenia).

Tarcie. Sprawność maszyn i urządzeń.

Ćwiczenia uczniowskie:

1. Badanie związku zmiany energii z wykonaną pracą.

2. Obserwacja zjawisk ilustrujących zachowanie i przemiany energii.

3. Wyznaczanie współczynnika tarcia.

4. Wyznaczanie sprawności maszyny.

### 3. Pole grawitacyjne

Ciążenie powszechne. Siła grawitacji.

Pole grawitacyjne. Linie pola. Pole jednorodne i centralne.

Ruch w polu grawitacyjnym.

Układ Słoneczny. Prawa ruchu ciał w Układzie Słonecznym.

Słońce. Fizyka planet i ich księżyców. Ciała drobne Układu Słonecznego.

Elementy kosmonautyki.

Ćwiczenia uczniowskie:

1. Obserwacja zjawiska geotropizmu.
2. Wyznaczanie przyspieszenia ziemskiego w swobodnym spadku.
3. Badanie rzutów. Wyznaczanie zasięgu.

### 4. Termodynamika. Właściwości ciał

Zachowanie pędu i energii w zderzeniach.

Podstawy teorii kinetyczno-cząsteczkowej.

Prawa gazowe.

Energia wewnętrzna i jej zmiany. (Równoważność pracy i ciepła).

Zasada termodynamiki.

Silniki cieplne.

Właściwości ciał.

Ciepło właściwe.

Zmiany stanu skupienia.

Wilgotność powietrza.

Skraplanie „gazów”. Właściwości ciał w niskich temperaturach.

Ćwiczenia uczniowskie:

1. Badanie zderzeń.
2. Badanie przemian gazowych.
3. Badanie właściwości cieczy i ciał stałych.
4. Wyznaczanie współczynnika rozszerzalności termicznej.
5. Wyznaczanie ciepła właściwego.
6. Wyznaczanie ciepła topnienia (ciepła krzepnięcia).
7. Wyznaczanie ciepła parowania (ciepła skraplania).
8. Pomiar wilgotności powietrza.

### 5. Elektrostatyka

Ładunki elektryczne. Zasada zachowania ładunku elektrycznego.

Pole elektryczne. Linie pola. Pole jednorodne i centralne.

Natężenie i potencjał pola elektrycznego.

Związek natężenia pola z napięciem w polu jednorodnym.

Ruch w polu elektrycznym.

Energia pola.



### Ćwiczenia uczniowskie:

1. Elektryzowanie ciał. Wykrywanie ładunku elektrycznego.
2. Badanie pola elektrycznego.
3. Ładowanie i rozładowanie kondensatora.
4. Pomiar energii naładowanego kondensatora.

### 6. Obwody prądu stałego

Prąd elektryczny. Obwód elektryczny  
Związek między napięciem i natężeniem prądu.  
Prawo Ohma.  
Rozgałęzienia obwodów elektrycznych.  
Składanie oporów elektrycznych.  
Prąd elektryczny w cieczach. Prawa elektrolizy.  
Chemiczne źródła prądu.  
Łączenie ogniw w baterie.  
Energia i moc prądu elektrycznego.

### Ćwiczenia uczniowskie:

1. Pomiar napięcia i natężenia prądu.
2. Wyznaczanie oporu elektrycznego.
3. Wyznaczanie oporu właściwego.
4. Łączenie oporów elektrycznych (odbiorników) i ogniw (źródeł prądu).
5. Wyznaczanie równoważnika elektrochemicznego.
6. Wyznaczanie oporu elektrycznego wewnętrznego i siły elektromotorycznej ogniwa.

### 7. Magnetyczne właściwości prądu elektrycznego

Pole magnetyczne. Źródła pola. Linie pola.  
Siła działająca na przewodnik z prądem w polu magnetycznym.  
Siły działające na krawędzi ramki prostokątnej z prądem.  
Oddziaływanie przewodników równoległych. Definicja ampera.  
Ruch cząstek naładowanych w polu elektrycznym i magnetycznym.  
Magnetyczne właściwości ciał.

### Ćwiczenia uczniowskie

1. Badanie siły elektrodynamicznej.
2. Zapoznanie się z budową i działaniem silnika elektrycznego.
3. Zapoznanie się z budową i działaniem mierników elektrycznych.
4. Zapoznanie się z budową i działaniem lampy oscyloskopowej.
5. Badanie magnetycznych właściwości ciał.
6. Wyznaczanie natężenia pola magnetycznego Ziemi (składowej poziomej).

### 8. Drgania i fale

Drgania i fale mechaniczne poprzeczne i podłużne. Okres, częstotliwość i długość fali. Prędkość, przyspieszenie, siła i energia drgań.

Fale w ośrodku jednorodnym.  
Zjawiska falowe: dyfrakcja, interferencja, polaryzacja.  
Zjawiska na granicy ośrodków; odbicie i załamanie fali.  
Drgania i fale akustyczne.

#### Ćwiczenia uczniowskie:

1. Badanie drgań obciążonej sprężyny w zależności od masy.
2. Badanie ruchu wahadła.
3. Badanie zjawisk falowych (np. z wykorzystaniem oscylografu).
4. Wyznaczanie prędkości głosu.
5. Doświadczalne poznanie metod przetwarzania drgań. Wykorzystanie płyt i taśm, mikrofon i głośnik.

### KLASA II

(2 godziny tygodniowo)

#### 1. Indukcja elektromagnetyczna. Prąd zmienny

Wzbudzanie prądu indukcyjnego.

Siła elektromotoryczna indukcji.

Indukcja własna.

Prąd zmienny sinusoidalny. Wartości skuteczne.

Przetwarzanie prądu. Transformatory. Prostowniki.

Pojemność i indukcyjność w obwodzie.

Opór całkowity z uwzględnieniem kondensatora i zwojnicy w obwodzie elektrycznym.

Prąd trójfazowy. Pole wirujące.

#### Ćwiczenia uczniowskie:

1. Badanie indukcyjności własnej i wzajemnej. Doświadczenia z induktorem.
2. Zastosowanie cewki zapłonowej.
3. Badanie transformatora.
4. Badanie budowy i roli prostownika.
5. Wyznaczanie współczynnika indukcji własnej i wzajemnej.
6. Wyznaczanie pojemności kondensatora.
7. Zapoznanie z budową i działaniem silnika elektrycznego asynchronicznego i synchronicznego.

#### 2. Drgania elektryczne. Fale elektromagnetyczne

Rozładowanie kondensatora przez opór.

Rozładowanie kondensatora przez zwojnicę. Obwód LC.

Drgania elektryczne. Rezonans obwodów elektrycznych.

Fale elektromagnetyczne.

Wytwarzanie fal niegasnących.

Modulacja fal elektromagnetycznych.

Radio, telewizja, radiolokacja, radioastronomia.

### Ćwiczenia uczniowskie:

1. Wyznaczanie pojemności kondensatora.
2. Zapoznanie się z budową i działaniem generatora drgań.
3. Badanie roli i właściwości triody.
4. Wyznaczanie długości fali.

### 3. Fale elektromagnetyczne. Optyka

Elementy fotometrii.

Odbicie światła. Zwierciadła.

Załamanie światła. Pryzmaty i soczewki.

Falowe właściwości światła; dyfrakcja, interferencja, polaryzacja.

Światło jako fala elektromagnetyczna. Podczerwień, nadfiolet.

Widmo promieniowania elektromagnetycznego.

Półprzewodniki. Fotogniwo.

### Ćwiczenia uczniowskie:

1. Pomiary oświetlenia.
2. Otrzymywanie obrazów optycznych za pomocą zwierciadeł i soczewek.
3. Wyznaczanie ogniskowej soczewki.
4. Wyznaczanie długości fali świetlnej.

### 4. Pola fizyczne

Porównanie właściwości pól: grawitacyjnego, elektrycznego i magnetycznego.

Źródło pola, linie pola, wektor natężenia i wektor indukcji magnetycznej.

Obliczanie pracy.

Pole wirowe i potencjalne (zachowawcze i niezachowawcze).

Energia pola.

### 5. Kwanty i fale. Atom, jądro atomu

Zjawisko fotoelektryczne. Kwantowe właściwości promieniowania.

Kwanty energii.

Atom wodoru. Widma gazów. Analiza widmowa.

Falowe właściwości materii.

Mikroskop elektronowy.

Promienie Roentgena.

Promieniotwórczość naturalna.

Budowa jądra atomu.

### Ćwiczenia uczniowskie:

1. Badanie zjawiska fotoelektrycznego.
2. Budowa fotokomórki, fotodiody, fotoogniwa.
3. Obserwacja widma liniowego. Wykorzystanie spektroskopu i spektrografu.
4. Obserwacja wyładowań elektrycznych w gazach.
5. Wykrywanie promieniowania jądrowego.

## 6. Elementy fizyki relatywistycznej

Układy odniesienia. Wielkości względne i absolutne.

Relatywistyczne składanie prędkości. Prędkość światła w próżni jako stała fizyczna.

Zależność masy ciała od jego prędkości.

Związek masy z energią.

Energia całkowita i kinetyczna.

Energia wiązania nukleonów w jądrze atomu.

Energia jądrowa i jej wykorzystanie.

## 7. Perspektywy rozwoju fizyki i jej zastosowań

Promieniotwórczość sztuczna, radioizotopy.

Reaktor jądrowy. Energia jądrowa.

Energia termonuklearna.

Lasery i ich techniczne zastosowania.

Akceleratory.

Cząstki elementarne.

Gwiazdy, ich budowa i ewolucja. Ewolucja Wszechświata.

# ZAGADNIENIA ZWIĄZANE Z REALIZACJĄ PROGRAMU

## KONSTRUKCJA PROGRAMU

Treści kształcenia i wychowania zawierają ważne dla współczesnej fizyki wiadomości oparte na podejściu mechanicznym i falowym, a także na pojęciach pola fizycznego i przemian energetycznych.

Najważniejszymi tematami działu rozpoczynającego naukę fizyki są zasady dynamiki omówione na gruncie mechaniki klasycznej. Uzasadnia się też postulat zasady zachowania energii, który jest sprawdzony doświadczalnie. Omówione są różne formy energii mechanicznej i zdolność do jej rozpraszania się w otoczeniu.

Pole grawitacyjne jest traktowane jako zachowawcze energetycznie. Stanowi to wprowadzenie do energetycznej interpretacji zjawisk kwantowych przy omawianiu efektu kwantów energii i budowy atomu.

Termodynamika jest interpretowana na gruncie teorii kinetyczno-cząsteczkowej na podstawie atomowej budowy materii i przy mechanicznej analizie zjawisk zachodzących w mikroświecie. Tak należy ujmować pojęcie ciepła, które pierwotnie było interpretowane na gruncie wrażeń zmysłowych człowieka i poprzez podejście fenomenologiczne.

Dział elektrostatyka wprowadza pojęcia pola elektrycznego i zawartej w polu elektrycznym energii. Omawianie zjawisk elektrycznych połączone jest z obliczaniem związanej z nimi energii.

Pole magnetyczne jest omówione jako towarzyszące przepływowi prądu elektrycznego. Podane są też wiadomości dotyczące naturalnych właściwości ciał magnetycznych występujących w przyrodzie.

Elektromagnetyzm wprowadza się na gruncie teorii fal poprzecznych. Podane są praktyczne zastosowania fal elektromagnetycznych oraz ich widmo. Rozważa się częstotliwość fal elektromagnetycznych w zakresie światła widzialnego interpretując zjawiska optyki energetycznie i na gruncie teorii fal.

Po wyjaśnieniu efektów wywoływanych przez światło dochodzi się do zjawisk kwantowych, odkrytych przy badaniu promieniowania elektromagnetycznego. Następnie łączy się teorię falową z cząsteczkową, wskazując na falowe właściwości materii.

Nowoczesna mechanika jest uwzględniona dzięki wprowadzeniu pojęć szczególnej teorii względności. Związek masy z energią wynikający z tej teorii pozwala na omówienie energetyki jądrowej i termonuklearnej.

Nowoczesne zastosowania zjawisk elektromagnetycznych omówiono w postaci zastosowań technicznych promieniowania spójnego realizowanego doświadczalnie w postaci laserów.

Na zakończenie uwzględnia się badania w mikroświecie cząstek elementarnych i w makroświecie, realizując zagadnienie ewolucji w budowie gwiazd i we Wszechświecie.

### *Uwagi ogólne*

Z rozważań dotyczących celów kształcenia wynika, że realizacja programu fizyki może być oceniana z punktu widzenia treści kształcenia i sposobów nauczania – uczenia się. Koncentrując początkowo uwagę na treściach kształcenia, warto zauważyć, że w programie tym są one określone ramowo. Konkretyzacja i sprecyzowanie treści zależą będzie od kierunku i poziomu kształcenia, warunków konkretnej szkoły i przygotowania uczniów. W związku z tym możliwe jest rozszerzenie niektórych działów lub redukcja obowiązującego materiału do niezbędnego minimum. Nie są jednak wskazane zmiany naruszające idee przewodnie programu. Dotyczą one zasad zachowania oraz zagadnień związanych z energią i jej przemianami. Zjawiska umożliwiające poznanie i potwierdzenie zasad zachowania (masy, pędu, momentu pędu, ładunku elektrycznego, liczby nukleonów w jądrze – materii) powinny być przeanalizowane możliwie dokładnie. Wskazane jest również utrwalenie tego materiału i wykorzystanie w rozwiązywaniu zadań.

Pozostała tematyka może być traktowana bardziej elastycznie. W zależności od typu technikum (kierunku kształcenia) i przygotowania kandydatów niektóre fragmenty materiału nauczania mogą być zastąpione wzmiankami: mechanika – w technikum mechanicznym, obwody elektryczne – w technikum elektrycznym, elektroliza – w technikum chemicznym itd.

Niektóre ćwiczenia uczniowskie mogą przyjąć postać zadań, w których wyznacza się wartość określonych wielkości: współczynnika tarcia, oporu właściwego, pojemności kondensatora itd.

Kontynuując układ treści charakterystyczny dla zasadniczej szkoły zawodowej proponuje się przez analogię realizację programu fizyki w dwóch głównych wersjach:

A – dla kierunków zawodowych, w których nie występuje nauczanie elektrotechniki;

B – dla kierunków zawodowych, w których występuje nauczanie elektrotechniki.

Materiał nauczania przeznaczony na dwa lata nauki w wymiarze 3 godzin tygodniowo w klasie pierwszej i 2 godzin tygodniowo w klasie drugiej zestawiono w następujących działach z propozycją przybliżonej liczby godzin na ich realizację.

# ORIENTACYJNY PRZYDZIAŁ GODZIN

## Klasa I

	A	B
1. Ruch i siła	16	26
2. Energia. Praca i moc	8	12
3. Pole grawitacyjne	9	9
4. Termodynamika. Właściwości ciał	[12]	[20]
5. Elektrostatyka	8	2*
6. Obwody prądu stałego	12	2*
7. Magnetyczne właściwości prądu elektrycznego	16	4*
8. Drgania i fale	12	18
Do dyspozycji nauczyciela	15	15

## Klasa II

1. Indukcja elektromagnetyczna. Prąd zmienny	16	4*
2. Drgania elektryczne. Fale elektromagnetyczne	8	8
3. Fale elektromagnetyczne. Optyka	[12]	[12]
4. Pola fizyczne	3	3
5. Kwanty i fale. Atom, jądro atomu	10	10
6. Elementy fizyki relatywistycznej	8	10
7. Perspektywy rozwoju fizyki i jej zastosowań	6	10**
Do dyspozycji nauczyciela	9	15

## ZASADY I METODY NAUCZANIA

Fizyka w technikum sprzyja głównie (ale nie wyłącznie) rozwiązywaniu problemów technicznych. W związku z tym interpretacja materiału nauczania wymaga tu zastosowania języka matematyki w stopniu wyższym niż w szkole zasadniczej. Nie mniejsza to znaczenia obserwacji i eksperymentu, pozostają one nadal głównym źródłem wiadomości i umiejętności. Towarzyszyć im jednak będzie względnie poprawny opis teoretyczny zagadnienia. Sprzyja mu rozszerzony program matematyki, w którym znalazły się elementy rachunku różniczkowego i rachunku prawdopodobieństwa. W niektórych technikach o kierunku elektrycznym w programie elektrotechniki znajdują się również elementy dzia-

---

[ ] Materiał rozszerzyć albo pominąć, jeżeli potrzeby praktyki zawodowej tego wymagają.

\* Materiał potraktowany w postaci wzmianek. Niewielką liczbę godzin przeznaczają się na uporządkowanie i utrwalenie wiadomości uczniów w celu zachowania spójności całego układu.

\*\* Liczbę tematów i ich zakres ustala nauczyciel.

łań na wektorach i liczbach zespolonych. W nauczaniu fizyki wskazane jest nawiązanie do tych fragmentów programu, jednak bez powtarzania i wyprzedzania materiału realizowalnego w ramach przedmiotów zawodowych.

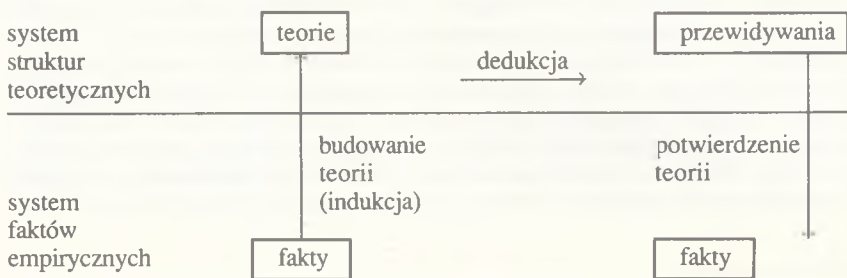
Z zasad sformułowanych w dydaktyce ogólnej specjalne znaczenie mają zasady poglądowości, stopniowania trudności (dostosowania wymagań do możliwości uczniów) i łączenia teorii z praktyką.

Dla nauczyciela wynikają z nich zalecenia:

- poznanie ucznia i jego możliwości poznawczych;
- przeglądu materiału nauczania zarówno z fizyki, jak i innych przedmiotów, w tym zwłaszcza przedmiotów zawodowych;
- poznanie warunków pracy absolwentów szkoły i wymagań stawianych pracownikom określonych specjalności (typowych dla kierunku kształcenia reprezentowanego przez szkołę zawodową).

W kształceniu zawodowym łączenie teorii z praktyką często przyjmuje postać łączenia kształcenia ogólnego z zawodowym. Stopniowo znikają różnice, zacierają się granice i kryteria podziału. Najwcześniej zauważają to nauczyciele, którzy uczą jednocześnie np. fizyki i elektrotechniki lub fizyki i mechaniki, ale możliwości takie istnieją także wówczas, gdy fizyk uczy tylko fizyki. Sprzyjają im rozmowy z uczniami i pracownikami, przegląd zeszytów i podręczników przedmiotów „pokrewnych”. Metody uczenia się fizyki w szkole mogą wynikać z metod pracy naukowej. Pełny cykl badawczy rozpoczyna się od porównywania i analizy konkretnych faktów (obserwacji zjawisk i pomiarów wielkości). Następnie poszukuje się związków między wielkościami (wynikami pomiarów). Część z nich przedstawia się w postaci praw fizyki. Zespół praw i zasad tworzy teorię. Jej przydatność polega na możliwości wyjaśnienia przebiegu zjawisk i przewidywaniu istnienia obiektów i zjawisk dotąd nie zbadanych. Przewidywania mogą być potwierdzone w praktyce. W ten sposób ponownie wraca się do faktów.

Całość tego rozumowania można przedstawić na schemacie



W praktyce szkolnej wyodrębniły się dwa sposoby postępowania. Pierwszy może być nazwany skrótem: od obserwacji zjawisk do formułowania podstaw teorii. Tak bada się zjawiska kinematyki i dynamiki, obwody elektryczne, zjawiska optyki i inne. Drugi sposób, częściej stosowany w starszych klasach,



można wyrazić skrótem: od założeń teorii do przykładów praktycznych zastosowań. W nauczaniu fizyki jest on typowy dla fragmentów dotyczących grawitacji, kinematyczno-cząsteczkowej budowy ciał, teorii kwantów, jądra atomowego.

Z wymienionych wyżej sposobów postępowania wynikają dwie grupy metod pracy nauczyciela z uczniami. Każda z metod szczegółowych (wykład, pogadanka, ćwiczenia, pokaz itd.) i każda z form organizacyjnych nauczania (lekcja, praca laboratoryjna, zajęcia praktyczne itd.) odpowiada jednej z grup.

W przewidywaniu praktycznych zastosowań teorii istotnym elementem może się okazać modelowanie. Metody analogii i modelowania sprawdziły się w nauce. W nauczaniu fizyki przydatne okazały się specjalne układy analogowe i elektroniczne maszyny liczące. W szkołach zawodowych skutecznie pracuje już kilkaset komputerów i minikomputerów. Korzyści z ich zastosowań nie są jeszcze w pełni zbadane i ocenione. Wiadomo już jednak, że są one znaczne i będą nadal wzrastać w miarę udoskonalania wyposażenia i przygotowania użytkowników.

W kształceniu zawodowym szczególne znaczenie mają ćwiczenia i prace praktyczne. Realizuje się je głównie podczas ćwiczeń laboratoryjnych. Z punktu widzenia organizacji pracy mogą one przebiegać równym frontem (to znaczy, że uczniowie wykonują identyczne lub podobne czynności indywidualnie lub w zespołach 2-4-osobowych), jako pokazy zbiorowe z indywidualnym udziałem poszczególnych uczniów w pomiarach i obliczeniach oraz jako indywidualnie realizowane prace pozalekcyjne.

Ze względu na umiejscowienie w materiale nauczania, ćwiczenia laboratoryjne mogą wyprzedzać lekcje teoretyczne i stanowić podbudowę do prowadzonych później rozważań teoretycznych, mogą stanowić rozwinięcie i konkretyzację (ilustrację) rozważań prowadzonych na lekcji, mogą też stanowić sprawdzian umiejętności praktycznych. Zawsze jednak wartość ćwiczeń w większym stopniu zależy od kształtowanych i rozwijanych umiejętności niż od zdobytych wiadomości.

Tematy ćwiczeń w programie traktować trzeba przykładowo. Celowa jest modyfikacja materiału, a zwłaszcza jego wzbogacenie. Wskazana jest również systematyczna praca nad wzbogaceniem pracowni szkolnej.



## NOTATKI





95

© Copyright by  
Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne  
Warszawa 1994

Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne  
Warszawa 1994

Skład: *AgaTekst* Warszawa  
Dodruk wykonano w zakładzie: Zakład poligraficzny Uniprint  
ul. Kaczeńca 96, Warszawa