

MINISTERSTWO EDUKACJI NARODOWEJ

**PROGRAM LICEUM OGÓLNOKSZTAŁCĄCEGO
(profil podstawowy)**

**ZAJĘCIA FAKULTATYWNE
GRUPA MATEMATYCZNO-FIZYCZNA**

**dodruk programu
nr OP 23-4120-36/85**



WARSZAWA 1994
WYDAWNICTWA SZKOLNE I PEDAGOGICZNE



MINISTERSTWO OŚWIATY I WYCHOWANIA
INSTYTUT PROGRAMÓW SZKOLNYCH

PROGRAM LICEUM OGÓLNOKSZTAŁCĄCEGO
(profil podstawowy)

ZAJĘCIA FAKULTATYWNE
GRUPA MATEMATYCZNO-FIZYCZNA

WARSZAWA 1985
WYDAWNICTWA SZKOLNE I PEDAGOGICZNE

Program zatwierdzony przez ministra oświaty i wychowania w dniu 15 maja 1985 roku, nr OP 23-4120-36/85, do realizacji w klasie IV w liceum ogólnokształcącym o profilu podstawowym od roku szkolnego 1989/90.

ISBN 83-02-03530-0 (cz. VI)
ISBN 83-02-03531-9 (całość)



371.2 (093)

3276/4 | c

CELE KSZTAŁCENIA I WYCHOWANIA

Zajęcia fakultatywne w grupie matematyczno-fizycznej są przeznaczone dla uczniów, którzy wykazują specjalne uzdolnienia i zainteresowania w zakresie nauk ścisłych. Mają one umożliwić tym uczniom poszerzenie, uzupełnienie i pogłębienie wiedzy z dziedziny matematyki, fizyki i astronomii, poznanie niektórych związków między tymi naukami i stosowanych w nich metod badawczych oraz przyczynić się do ugruntowania naukowego poglądu na zjawiska przyrody i wszechświata.

Zajęcia fakultatywne winny wdrożyć uczniów do zdobywania wiedzy poprzez studiowanie literatury, słuchanie wykładów i sporządzanie notatek, analizowanie zjawisk i faktów oraz przeprowadzanie wnioskowań i rozwiązywanie zadań, do korzystania z bibliotek i posługiwania się urządzeniami informatycznymi. Uczestnicząc w zajęciach fakultatywnych młodzież winna uczyć się praktycznie referować poznane wiadomości i przedstawiać je w formie poprawnych opracowań pisemnych. Chodzi o przybliżenie najzdolniejszym uczniom szkoły średniej form i metod uczenia się stosowanych w szkołach wyższych oraz form, metod i środków samodzielnego zdobywania wiedzy.

TREŚCI KSZTAŁCENIA I WYCHOWANIA

(4 godziny tygodniowo)

1. Zastosowania rachunku pochodnych

Pochodna funkcji odwrotnej. Funkcje cyklometryczne i ich pochodne. Pochodna funkcji wykładniczej i funkcji logarytmicznej. Twierdzenie o wartości średniej. Druga pochodna. Zastosowania pochodnych w badaniu funkcji. Asymptoty. Przykłady zastosowania pochodnych w fizyce.

2. Całka nieoznaczona i całka oznaczona

Wyznaczanie funkcji pierwotnych dla danych funkcji. Całka nieoznaczona. Całkowanie przez części. Całkowanie przez podstawienie. Całka oznaczona funkcji ciągłej. Całka jako funkcja granicy całkowania i jej pochodna.

Przykłady obliczania całek. Zastosowania geometryczne całki; pole figury, objętość bryły obrotowej, długość łuku krzywej. Proste przykłady równań różniczkowych i ich zastosowań w fizyce.

3. Liczby zespolone*

Liczba zespolona. Ciąło liczb zespolonych. Interpretacja geometryczna liczb zespolonych. Postać trygonometryczna liczby zespolonej; moduł i argument. Wzór Moivre'a. Liczby zespolone o module 1. Pierwiastki równań: $x^3 = 1$, $x^4 = 1$, $x^5 = 1$. Pierwiastki równania kwadratowego. Przykłady innych równań w dziedzinie zespolonej. Zastosowanie liczb zespolonych w geometrii, w szczególności do opisu niektórych przekształceń płaszczyzny.

4. Krzywe stożkowe*

Przekroje płaskie stożka obrotowego. Krzywe stożkowe i ich równania. Właściwości krzywych stożkowych; biegun, biegunowa, styczna, asymptoty, środek, średnice; osie, ogniska, kierownice.

* Działy oznaczone gwiazdką są do wyboru. Nauczyciel wybiera do realizacji jeden, dwa lub trzy z tych działów.

5. Rachunek prawdopodobieństwa ze statystyką*

Zmienna losowa. Rozkład zmiennej losowej, wartość oczekiwana, wariancja, odchylenie standardowe. Niezależność zmiennych losowych. Prawo wielkich liczb Czebyszewa. Informacja o rozkładach ciągłych, rozkład normalny. Przykłady zastosowania rachunku prawdopodobieństwa i statystyki w fizyce i astronomii.

Problemy dotyczące ochrony środowiska przyrodniczego.

6. Elektrotechnika klasyczna i kwantowa

Drgania harmoniczne przedstawione w postaci wykresu widma częstotliwości; rezonans, dobroć, tłumienie. Wytwarzanie i detekcja fal elektromagnetycznych. Układ równań Maxwella a fale elektromagnetyczne. Opis doświadczenia Michelsona—Morleya.

Ciało doskonale czarne i jego promieniowanie. Katastrofa nadfioletowa. Oscylator w pudle potencjału. Prawo Plancka w postaci wykresu i wzoru.

7. Fizyka atomowa i jądrowa

Rola pomiaru w fizyce mikroświata. Poziomy energetyczne w atomie. Promieniowanie wymuszone spójnie. Lasery.

Funkcja wykładnicza rozpadu promieniotwórczego. Reaktor jądrowy. Samorzutne rozszczepienie jąder. Prawo pochłaniania promieniowania jądrowego.

8. Fizyka półprzewodników*

Pasmo podstawowe i pasmo przewodnictwa. Przerwa wzbroniona. Izolatory, półprzewodniki i metale. Siatka krystaliczna; przewodnictwo metali w zależności od temperatury. Przewodnictwo półprzewodników w zależności od energii pochłanianego promieniowania. Fotoopór.

Złącze półprzewodnikowe; dioda. Trioda jako wzmacniacz; tranzystor. Fotodioda. Ogniwo półprzewodnikowe i bateria słoneczna.

9. Obserwacyjne testowanie teorii kosmologicznych*

Galaktyki, gromady galaktyk, kwazary. Prawo Hubble'a. Promieniowanie reliktowe. Sprawdziany obserwacyjne teorii kosmologicznych. Przeszłość i przyszłość Wszechświata.

ZAGADNIENIA ZWIĄZANE Z REALIZACJĄ PROGRAMU

Treści zajęć fakultatywnych w grupie matematyczno-fizycznej są dobrane w taki sposób, żeby umożliwić uczniom z klas o profilu podstawowym poszerzenie, uzupełnienie i pogłębienie wiedzy z matematyki, fizyki i astronomii przybliżające do wymagań w klasach o profilu matematyczno-fizycznym. Chodzi o to, aby ich przygotowanie w zakresie tych dyscyplin było zbliżone do najlepszego przygotowania absolwentów liceum ogólnokształcącego.

Tematyka została pogrupowana w działy według rodzaju treści. W działach 1, 2, 6 i 7 zawarto istotną część tematyki uzupełniającej program profilu podstawowego do programu profilu matematyczno-fizycznego.

Dział 1 stanowi rozszerzenie i uzupełnienie wiadomości z teorii granic i pochodnych funkcji jednej zmiennej oraz ich zastosowań, potrzebnych podczas rozwiązywania zagadnień wymagających badania funkcji i ich wykresów.

Dział 2 zawiera rozwinięcie tematyki dotyczącej rachunku całkowego, która jest tylko zasygnalizowana w programie profilu podstawowego w postaci funkcji pierwotnej. Chodzi tutaj o bardziej szczegółowe potraktowanie zagadnienia przez wprowadzenie pojęcia całki nieoznaczonej, pokazanie podstawowych metod całkowania funkcji, wprowadzenie pojęcia całki oznaczonej i pokazanie najważniejszych zastosowań.

Dział 6 zawiera tematykę, której poznanie przez uczniów klas o profilu podstawowym umożliwi im bardziej wszechstronne zrozumienie istoty fal elektromagnetycznych. Można tutaj w szerszym zakresie stosować aparat matematyczny. Między innymi możliwość przedstawienia fal elektromagnetycznych za pomocą równań różniczkowych pozwala na analizę drgań o różnej częstotliwości. Można przy tym rozważać rezonans, dobroć i tłumienie oraz wyjaśniać zastosowania drgań elektromagnetycznych w radio-technice. Analiza równań Maxwella, matematyczna interpretacja układu doświadczalnego Michelsona-Morleya oraz wzoru i wykresu określających energię promieniowania ciała doskonale czarnego — stwarzają możliwość wnikliwego poznania istoty odpowiednich zjawisk fizycznych.

Celem działu 7 jest bardziej dokładne niż w klasach o profilu podstawowym omówienie elementów fizyki mikroświata. Chodzi, między innymi, o zaznajomienie uczniów z metodami pomiarów i ich dokładnością, specjalnymi metodami stosowanymi w fizyce atomowej i jądrowej, najważniejszymi zjawiskami, współczesną ich interpretacją oraz wykorzystywaniem.

Działy 1, 2, 6 i 7 są obowiązujące. Pozostałe działy są do wyboru; nauczyciel wybiera do realizacji jeden, dwa lub trzy z tych działów, w zależności od dysponowania czasem. Realizację tematyki działów obowiązkowych korzystnie jest modyfikować stosownie do treści, które zostały wybrane. Jeżeli, na przykład, wybrano do realizacji "Liczby zespolone" lub "Rachunek prawdopodobieństwa ze statystyką", to odpowiednie wiadomości można z pożytkiem wykorzystać przy opracowywaniu niektórych tematów fizycznych. Wybrane tematy nieobowiązkowe mogą wpływać na zakres i sposób opracowywania z młodzieżą niektórych tematów obowiązkowych. Zajęcia fakultatywne w grupie matematyczno-fizycznej prowadzi nauczyciel matematyki lub nauczyciel fizyki z astronomią. Mogą one być też prowadzone wspólnie przez obu nauczycieli tych przedmiotów. Wówczas nauczyciel matematyki realizuje tematykę matematyczną, a nauczyciel fizyki z astronomią realizuje tematykę fizyczno-astronomiczną. Może być również inny podział zadań przy wspólnym prowadzeniu zajęć przez dwóch nauczycieli.

Podczas opracowywania poszczególnych tematów należy dostosowywać ich zakres, stopień trudności i metody nauczania do przygotowania i możliwości percepcyjnych młodzieży w danej grupie. Zalecane są takie metody, które przyczyniają się do wyrabiania aktywnej postawy uczniów, mobilizują ich do samodzielnego poszukiwania rozwiązań i zdobywania wiedzy własnym wysiłkiem, które wdrażają do samodzielnego myślenia, do stosowania i wykorzystywania wiedzy w praktycznym działaniu, do samokształcenia oraz umiejętnego organizowania i wykonywania pracy.

Przewiduje się następujące podstawowe formy pracy uczniów: słuchanie wykładu nauczyciela, studiowanie podręcznika do zajęć fakultatywnych i innych opracowań, rozwiązywanie zadań, opracowywanie i wygłaszanie referatów oraz wymiana poglądów w formie dyskusji.

W nauczaniu matematyki, fizyki i astronomii jest stosowana metoda polegająca na tym, że nauczyciel formułuje pytania, uczniowie na nie odpowiadają. Pytania są dobierane i formułowane tak, aby doprowadziły do prawidłowych wypowiedzi. Taka metoda nazywana heurazą lub metodą pytań naprowadzających, wiąże się ze znaną i użyteczną w nauczaniu metodą wnioskowania redukcyjnego.

Metoda heurystyczna może być stosowana w wykładzie nauczyciela. Realizując zagadnienie, nauczyciel formułuje w odpowiednich momentach pytania naprowadzające i sam udziela na nie odpowiedzi, stanowiącej kontynuację wykładu. Pytania ukierunkowują myślenie uczniów i pobudzają ich aktywność, przyczyniając się do uważnego śledzenia wykładu. Należy wymagać od uczniów sporządzania notatek z wykładów.

Poza studiowaniem podręcznika przeznaczonego do zajęć fakultatywnych pożądanę jest, aby uczniowie korzystali z innych opracowań: poradników, encyklopedii, słowników, czasopism, podręczników przeznaczonych dla studentów wyższych uczelni. Uczenie się z podręcznika i innych opracowań dobrze jest połączyć z przygotowaniem, przez pojedynczych uczniów lub grupy

młodzieży, referatów do wygłaszania i omawiania na zajęciach. Najlepiej jest, gdy dyskusja przebiega w sposób zorganizowany, pod kierunkiem nauczyciela lub jednego z uczniów w obecności nauczyciela. Chodzi o to, aby młodzież uczyła się sporządzać notatki z literatury w określonym celu, opracowywać i wygłaszać referaty, uczestniczyć w dyskusji i kierować dyskusją.

Ucząc się matematyki i fizyki z astronomią, trzeba rozwiązywać zadania. Uczniowie powinni rozwiązywać zadania na zajęciach w szkole i wykonywać wyznaczone przez nauczyciela prace domowe. Szczególną wagę należy przywiązywać do umiejętności nadawania formy matematycznej zagadnieniom fizycznym i astronomicznym przedstawionym w zadaniach. Systematyczne rozwijanie tej umiejętności przyczynia się do uświadomienia sobie przez uczniów roli i możliwości fizyki i astronomii powiązanych z matematyką, a także metod, w jakie wyposaża szkoła średnia.

Uczenie się przez rozwiązywanie zadań dostarcza najsilniejszych bodźców pobudzających i rozwijających myślenie. Rozwiązywanie zadań matematyczno-fizycznych stanowi jedyny w swoim rodzaju trening umysłowy o tak ogromnych walorach kształcących. Zajęcia fakultatywne w grupie matematyczno-fizycznej winny w możliwie dużym stopniu przyczynić się do opanowania przez młodzież umiejętności rozwiązywania zadań.





© Copyright by
Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne
Warszawa 1994