

STARSZY EINSTEIN W LABORATORIUM!

Z FIZYKĄ „NA TY”

Program nauczania fizyki i astronomii dla uczniów szkoły ponadpodstawowej zgodny z podstawą programową.

SPIS TREŚCI

1. Wprowadzenie	3
2. Cele edukacyjne	4
3. Przykładowy rozkład materiału	5
4. Materiał nauczania i opis założonych osiągnięć	
BLOK I	6
BLOK II	7
5. Metody nauczania, formy i środki dydaktyczne	9

1. WPROWADZENIE

„Całe życie zachował Einstein żal do takiego systemu nauczania, który polega na obarczaniu młodego umysłu faktami, nazwiskami, formułkami ... Nauczanie powinno służyć temu, aby młodzi ludzie nauczyli się myśleć, żeby zdobyli potrzebną zaprawę umysłową, której nie może dać żaden podręcznik.”

Antonina Vallentin, autorka biografii Einsteina

Program pn. „*Starszy Einstein w laboratorium. Z fizyką „na ty”* jest wynikiem doświadczeń zespołu nauczycieli pracujących w szkołach prowadzonych przez Fundację Rozwoju Warmii i Mazur w Iławie oraz został stworzony na potrzeby konkursowe.

Podczas układania programu zachowano podział treści nauczania zawarty w najnowszej podstawie programowej.

Fizyka jest nauką przyrodniczą ściśle związaną z codzienną aktywnością człowieka. Nauczanie fizyki w liceum ogólnokształcącym i technikum stanowi istotny element kształcenia ogólnego. Głównym celem nauczania fizyki na tym etapie edukacyjnym jest dostarczenie narzędzi ułatwiających całościowe postrzeganie różnorodności i złożoności zjawisk otaczającego świata z punktu widzenia nauk przyrodniczych. Zdobycie ogólnej wiedzy, wykształcenie podstawowych umiejętności oraz ukształtowanie postaw charakterystycznych dla fizyki ułatwia rozumienie procesów i zjawisk, które towarzyszą człowiekowi na co dzień. Zgodnie z założeniem spiralnego nauczania ogólne treści zawarte w podstawie programowej zostały poszerzone i uzupełnione w celu holistycznego kształtowania podstaw rozumowania naukowego. Rozumowanie to obejmuje rozpoznawanie zagadnień, wyjaśnianie zjawisk fizycznych, interpretowanie oraz wykorzystywanie wyników i dowodów naukowych do budowania fizycznego obrazu rzeczywistości.

2. CELE EDUKACYJNE

Lekcje fizyki są okazją do wszechstronnego rozwoju każdego ucznia. Dlatego oprócz dążenia do przekazania uczniom treści fizycznych należy zadbać o osiągnięcie celów ogólnych związanych zarówno z kształceniem, jak i z wychowaniem. Cele te zostały zwięźle opisane w podstawie programowej w postaci czterech punktów.

Są to następujące punkty:

1. Wykorzystanie pojęć i wielkości fizycznych do opisu zjawisk oraz wskazywanie ich przykładów w otaczającej rzeczywistości.
 2. Rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem praw i zależności fizycznych.
 3. Planowanie i przeprowadzanie obserwacji lub doświadczeń oraz wnioskowanie na podstawie ich wyników.
 4. Posługiwanie się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych, w tym tekstów popularnonaukowych.
-

Program zakłada realizację powyższych celów przez rozwijanie myślenia krytycznego oraz rozwijanie osobowości.

Rozwijanie myślenia – cele kształcące:

- Zapoznanie z podstawowymi prawami opisującymi przebieg zjawisk fizycznych.
- Rozwijanie umiejętności logicznego rozumowania, rozróżniania przyczyn i skutków zdarzeń. Kształcenie umiejętności dostrzegania powiązań przyczynowo-skutkowych.
- Rozwijanie umiejętności badawczych: dokonywanie obserwacji, przeprowadzanie eksperymentów.
- Rozwijanie zdolności myślenia twórczego (analitycznego i syntetycznego), umiejętności wnioskowania oraz stawiania i weryfikowania hipotez.
- Rozwijanie zainteresowań fizyką.
- Rozwijanie umiejętności odczytywania i interpretowania danych.
- Wdrażanie do stosowania doświadczenia jako sposobu weryfikacji hipotez.
- Wyrabianie umiejętności posługiwania się prostymi przyrządami pomiarowymi.
- Utwierdzanie w przekonaniu, że w realnym świecie każdy pomiar obarczony jest jakąś niepewnością.
- Kształcenie umiejętności poszukiwania potrzebnych informacji w różnych źródłach.
- Kształcenie umiejętności stosowania schematów, symboli literowych, rysunków i wykresów.
- Rozwijanie umiejętności rozwiązywania problemów.
- Wyrabianie nawyku sprawdzania, czy otrzymany wynik ma sens lub jest zgodny z rzeczywistością, i korygowanie popełnionych błędów.

3. PRZYKŁADOWY ROZKŁAD MATERIAŁU

Poniższa tabela przedstawia przykładowy podział treści programowych na dwa bloki tematyczne oraz orientacyjną liczbę godzin potrzebnych na realizację wybranych zajęć.

Części	Działy	Liczba godzin
BLOK I	Mechanika	6
	Grawitacja i elementy astronomii	6
	Drgania	6
	Termodynamika	6
	Elektrostatyka	3
BLOK II	Elektrostatyka	3
	Prąd elektryczny	6
	Fizyka atomowa	6
	Fizyka jądrowa	6

4. MATERIAŁ NAUCZANIA I OPIS ZAŁOŻONYCH OSIĄGNIĘĆ

Poniżej znajduje się opis treści nauczania wraz z wymaganiami.

BLOK I

1. Mechanika. Uczeń:

1. posługuje się do opisu ruchów wielkościami wektorowymi: przemieszczenie, prędkość i przyspieszenie wraz z ich jednostkami;
2. wyznacza graficznie siłę wypadkową dla sił działających w dowolnych kierunkach na płaszczyźnie;
3. stosuje zasady dynamiki do opisu zachowania się ciał;
4. rozróżnia opory ruchu (opory ośrodka i tarcie); omawia rolę tarcia na wybranych przykładach;
5. wskazuje siłę dośrodkową jako przyczynę ruchu jednostajnego po okręgu;
6. rozróżnia układy inercjalne i nieinercjalne; posługuje się pojęciem siły bezwładności;
7. doświadcza:
 - a) demonstruje działanie siły bezwładności, m.in. na przykładzie pojazdów gwałtownie hamujących,
 - b) bada związek między siłą dośrodkową a masą, prędkością liniową i promieniem w ruchu jednostajnym po okręgu.

2. Grawitacja i elementy astronomii. Uczeń:

1. wskazuje siłę grawitacji jako siłę dośrodkową w ruchu po orbicie kołowej; oblicza wartość prędkości na orbicie kołowej o dowolnym promieniu; omawia ruch satelitów wokół Ziemi;
2. opisuje stan nieważkości i stan przeciążenia oraz podaje warunki i przykłady jego występowania;
3. opisuje budowę Układu Słonecznego i jego miejsce w Galaktyce; posługuje się pojęciami jednostki astronomicznej i roku świetlnego;
4. opisuje Wielki Wybuch jako początek znanego nam Wszechświata; zna przybliżony wiek Wszechświata, opisuje rozszerzanie się Wszechświata (ucieczkę galaktyk).

3. Drgania. Uczeń:

1. analizuje ruch drgający pod wpływem siły sprężystości posługując się pojęciami wychylenia, amplitudy oraz okresu drgań; podaje przykłady takiego ruchu;

2. analizuje przemiany energii w ruchu drgającym;
3. opisuje drgania wymuszone i drgania słabo tłumione; ilustruje zjawisko rezonansu mechanicznego na wybranych przykładach;
4. doświadczalnie:
 - a) demonstruje niezależność okresu drgań ciężarka na sprężynie od amplitudy;
 - b) bada zależność okresu drgań ciężarka na sprężynie od jego masy;
 - c) demonstruje zjawisko rezonansu mechanicznego.

4. Termodynamika. Uczeń:

1. odróżnia przekaz energii w postaci ciepła między układami o różnych temperaturach od przekazu energii w formie pracy;
2. wykorzystuje pojęcie ciepła właściwego oraz ciepła przemiany fazowej w analizie bilansu cieplnego;
3. wymienia szczególne własności wody i ich konsekwencje dla życia na Ziemi;
4. opisuje zjawisko dyfuzji jako skutek chaotycznego ruchu cząsteczek;
5. doświadczalnie:
 - a) wyznacza ciepło właściwe metalu, posługując się bilansem cieplnym,
 - b) demonstruje rozszerzalność cieplną wybranych ciał stałych.

BLOK II

5. Elektrostatyka. Uczeń:

1. posługuje się zasadą zachowania ładunku;
2. oblicza wartość siły wzajemnego oddziaływania ładunków, stosując prawo Coulomba;
3. opisuje jakościowo rozkład ładunków w przewodnikach i znikanie pola elektrycznego wewnątrz przewodnika (klatka Faradaya);
4. opisuje kondensator jako układ dwóch przeciwnie naładowanych przewodników, pomiędzy którymi istnieje napięcie elektryczne oraz jako urządzenie magazynujące energię;
5. doświadczalnie:
 - a) ilustruje pole elektryczne oraz układ linii pola wokół przewodnika,
 - b) demonstruje przekaz energii podczas rozładowania kondensatora (np. lampa błyskowa, przeskoc iskry).

6. Prąd elektryczny. Uczeń:

1. rozróżnia metale i półprzewodniki; omawia zależność oporu od temperatury dla metali i półprzewodników;
2. stosuje I prawo Kirchhoffa jako przykład zasady zachowania ładunku;
3. opisuje widmo światła białego jako mieszaniny fal o różnych częstotliwościach;
4. opisuje przykłady zjawisk optycznych w przyrodzie;
5. doświadcza:
 - a) obserwuje wygaszanie światła po przejściu przez dwa polaryzatory ustawione prostopadle,
 - b) demonstruje rozpraszanie światła w ośrodku.

7. Fizyka atomowa. Uczeń:

1. analizuje na wybranych przykładach promieniowanie termiczne ciał i jego zależność od temperatury;
2. interpretuje linie widmowe jako skutek przejść między poziomami energetycznymi w atomach z emisją lub absorpcją kwantu światła; rozróżnia stan podstawowy i stany wzbudzone atomu;
3. opisuje zjawiska jonizacji, fotoelektryczne i fotochemiczne jako wywołane tylko przez promieniowanie o częstotliwości większej od granicznej.

8. Fizyka jądrowa. Uczeń:

1. wymienia właściwości promieniowania jądrowego; opisuje rozpady alfa, beta;
2. stosuje zasadę zachowania energii do opisu reakcji jądrowych; posługuje się pojęciami energii wiązania i deficytu masy; oblicza te wielkości dla dowolnego izotopu;
3. wskazuje wpływ promieniowania jonizującego na materię oraz na organizmy żywe;
4. wymienia przykłady zastosowania zjawiska promieniotwórczości w technice i medycynie;
5. opisuje reakcję rozszczepienia jądra uranu ^{235}U zachodzącą w wyniku pochłonięcia neutronu; podaje warunki zajścia reakcji łańcuchowej;
6. opisuje zasadę działania elektrowni jądrowej oraz wymienia korzyści i niebezpieczeństwa płynące z energetyki jądrowej;
7. opisuje reakcję termojądrową przemiany wodoru w hel zachodzącą w gwiazdach;
8. opisuje elementy ewolucji gwiazd; omawia supernowe i czarne dziury.

5. METODY NAUCZANIA, FORMY I ŚRODKI DYDAKTYCZNE

Ważne jest by nigdy nie przestać pytać. Ciekawość nie istnieje bez przyczyny. Wystarczy więc, jeśli spróbujemy zrozumieć choć trochę tej tajemnicy każdego dnia. Nigdy nie trać świętej ciekawości. Kto nie potrafi pytać nie potrafi żyć.

Albert Einstein

Głównymi metodami nauczania będą EKSPERYMENT I ĆWICZENIA PRAKTYCZNE, które są podstawa nauczania fizyki. Omawiając treści fizyczne, starajmy się jak najczęściej posługiwać przykładami z życia codziennego, jednak nie zawsze są one dostępne „od ręki”. W tym celu ma posłużyć pracownia mobilna wyposażona w stanowiska z właściwym innowacyjnym oprogramowaniem do realizacji założonych efektów kształcenia. Właściwie dobrane i interesujące przykłady rozbudzają naturalną ciekawość uczniów i rozwijają ich zainteresowania. Nauczyciel powinien stosować możliwie różnorodne metody nauczania. Najskuteczniejsze są takie, które wymagają aktywnej postawy uczniów. Najlepszym środkiem służącym osiągnięciu celów edukacyjnych na lekcjach fizyki jest niewątpliwie przeprowadzanie doświadczeń. Często wydaje się, że nie warto pokazywać doświadczeń „oczywistych”. Praktyka szkolna pokazuje jednak, że jakkolwiek pokaz zawsze skupia uwagę uczniów.

Każde zajęcia powinny stwarzać okazję do krótkiej, ale samodzielnej pracy każdego ucznia (wykonanie ćwiczenia, przeprowadzenie doświadczenia, wykonanie rysunku). Niezwykle ważne jest, aby na lekcji ilustrować doświadczeniem wszystko, co tylko jest możliwe. Ważne jest przy tym, aby możliwie w wielu przypadkach dokonywać przy tym realnych, choć niekoniecznie dokładnych pomiarów.

Przed przeprowadzeniem doświadczenia uczniowie powinni spróbować postawić hipotezę. Warto zaakcentować, że właśnie doświadczenie pozwoli ją zweryfikować. Należy przyzwyczajać uczniów do dokładnego odczytywania danych oraz starannego zapisywania wyników pomiarów w tabelkach uzupełnianych zarówno na tablicy, jak i w zeszycie. Część czasu przeznaczonego na wykonanie pomiarów uczniowie powinni wykorzystać na staranne i samodzielne narysowanie układu pomiarowego i jego opinii.

