

A stylized graphic of a branching structure. It starts from a teal circle on the left and branches into three paths. The top path is a dashed teal line ending in a teal circle. The middle path is a solid teal line ending in a teal circle. The bottom path is a solid teal line ending in a teal circle.

PROGRAM NAUCZANIA FIZYKI DLA SZKÓŁ PONADGIMNAZJALNYCH

Weronika Śliwa

Spis treści

Wprowadzenie	3
Podstawowe założenia programu	3
Kształcenie multimedialne i jego rola w nauczaniu fizyki	5
Czym jest platforma edukacyjna, jak z nią pracować?	5
Szczegółowe cele kształcenia i wychowania	6
Treści nauczania	8
Opis założonych osiągnięć ucznia	12
Rozkład materiału	19
Sposoby osiągania celów kształcenia i wychowania	20
Propozycje kryteriów oceny i metod sprawdzania osiągnięć ucznia	23



Wprowadzenie

Niniejszy program stanowi opis sposobu realizacji celów kształcenia i zadań edukacyjnych ustalonych w podstawie programowej kształcenia ogólnego ogłoszonej rozporządzeniem Ministra Edukacji Narodowej z 23 grudnia 2008 r., w części dotyczącej nauczania fizyki w zakresie podstawowym IV etapu edukacyjnego. W części ponadgimnazjalnej może on być stosowany we wszystkich typach szkół.

Program został przygotowany do realizacji w ciągu 32 godzin lekcyjnych. Ewentualne dodatkowe godziny można przeznaczyć na rozwiązanie większej liczby zadań problemowych i obliczeniowych oraz realizację scenariuszy i tematów dodatkowych.

Podstawowe założenia programu

Program obejmuje wszystkie treści kształcenia (wymagania szczegółowe) zawarte w podstawie programowej. Za najważniejsze uważamy jednak uwzględnianie celów kształcenia (wymagań ogólnych) oraz zalecanych warunków i sposobu realizacji, czyli tych elementów podstawy programowej, które określają sposób nauczania. Skupiamy się więc przede wszystkim na rozumieniu treści, a nie na ich formalnym sformułowaniu czy opisie matematycznym. Uczniowie bardziej zainteresowani ilościowym ujęciem zagadnień, o zdolnościach wystarczających do jego opanowania, będą mogli rozwijać umiejętności w szkole ponadgimnazjalnej w zakresie rozszerzonym.

Główną cechą programu jest jego oparcie na dużej liczbie wirtualnych pomocy dydaktycznych znajdujących się na platformie edukacyjnej.

Wśród młodych ludzi posługiwanie się komputerem i funkcjonowanie w wirtualnym świecie jest zjawiskiem powszechnym. Są oni świadomi użyteczności komputerów i sprzętu multimedialnego oraz potencjału informacyjnego internetu. Istotne jest, aby komputery i inny nowoczesny sprzęt wykorzystywać w procesie dydaktycznym, aby go wzbogacać. Wykorzystanie nowoczesnych środków dydaktycznych sprzyja indywidualizacji uczenia, każdy uczeń może bowiem korzystać z zasobów cyfrowych w sposób dostosowany do swojego tempa pracy, samodzielnie regulując poświęcony im czas i liczbę powtórzeń. Ale wykorzystanie zasobów cyfrowych nie może zastępować samodzielnego wykonywania doświadczeń; powinno ułatwiać ich przeprowadzenie i opracowywanie wyników.

Układ materiału

Kolejność działów odpowiada ich układowi w podstawie programowej. Jako pierwsze omawia się zagadnienia z zakresu grawitacji i astronomii (do tego działu, tak jak w podstawie programowej, włączono opis ruchu jednostajnego po okręgu).

Pierwszy temat to „Wielkości duże i małe”; umożliwi on przyjrzenie się obiektom i skalom fizycznym w całej ich rozpiętości. W tym dziale pojawiają się też podstawowe tematy z zakresu astronomii, z informacjami o obiektach astronomicznych i rządzących nimi prawach, zarówno ogólnych (prawo grawitacji), jak i szczegółowych (np. prawa Keplera).

Dział drugi „Fizyka atomowa” rozpoczynamy od objaśnienia zjawiska fotoelektrycznego, co pozwala wprowadzić pojęcie fotonu potrzebne przy wyjaśnianiu powstawania widm i budowy najprostszego z atomów – atomu wodoru.

W ostatnim dziale „Fizyka jądrowa” tok rozumowania prowadzi od podstawowych własności jąder atomowych, przez reakcje, jakim podlegają, aż do pojęcia deficytu masy, dzięki któremu można wyjaśnić zjawiska zachodzące w skali kosmicznej.

Rola opisu matematycznego

Zgodnie z założeniami podstawy programowej, w procesie nauczania fizyki należy w uczniach kształcić m.in. umiejętność myślenia matematycznego (wykorzystywania narzędzi matematyki i fizyki w życiu codziennym) oraz formułowania sądów opartych na rozumowaniu matematycznym. W zakresie podstawowym w szkole ponadgimnazjalnej aparat matematyczny jest tylko środkiem do głównego celu – zrozumienia pojęć fizycznych i praw przyrody. Pamiętajmy, że w pierwszej klasie szkoły ponadgimnazjalnej spotykają się uczniowie pochodzący z różnych szkół, o różnych możliwościach poznawczych, dysponujący bardzo zróżnicowanym zasobem wiedzy. Niektórzy z nich z czasem wybiorą fizykę na poziomie rozszerzonym, inni z różnych względów po tej klasie zakończą jej bardziej intensywną naukę. Multimedialne metody nauczania ułatwiają pokonanie wielu trudności, ponieważ nauka w znacznej części może się odbywać w zakresie i tempie dyktowanym indywidualnymi potrzebami ucznia, a nauczyciel może stosunkowo swobodnie dopasowywać poziom informacji do potrzeb klasy: podawać tylko podstawowe informacje, niezbędne z uwagi na podstawę programową i logiczny tok wykładu, lub je rozszerzać, zagłębiając się w powiązania obowiązujących treści z osiągnięciami fizyki współczesnej, które są naturalnym rozwinięciem większości zagadnień prezentowanych w klasie pierwszej szkoły ponadgimnazjalnej.

Kształcenie multimedialne i jego rola w nauczaniu fizyki

Za kształcenie multimedialne przyjęto się uważać nauczanie/uczenie się z wykorzystaniem środków i programów komputerowych, tymczasem jest to pojęcie szersze. Obejmuje ono zastosowanie w procesie dydaktycznym różnorodnych metod nauczania i różnych, specjalnie dobranych środków medialnych i tradycyjnych pomocy naukowych. Multimedialność należy więc wiązać z przemyślanym dostarczaniem uczniowi informacji różnymi kanałami komunikacji.

Zalety kształcenia multimedialnego to m.in.:

- pobudzanie ciekawości uczniów i ich silniejsze zaangażowanie w naukę dzięki towarzyszącym jej emocjom;
- wykorzystywanie wielu zmysłów (wzroku, słuchu) jednocześnie;
- aktywizowanie uczniów – skłanianie ich do samodzielnego działania i umożliwienie im samodzielnego sprawdzania zasobu pozyskanej wiedzy i opanowanych umiejętności;
- wierne ukazywanie zjawisk z różnych powodów niemożliwych do zaobserwowania w warunkach naturalnych.

Ostatnie zastosowanie jest szczególnie ważne w nauczaniu fizyki, a zwłaszcza trudnej do doświadczalnych badań fizyki współczesnej.

Czym jest platforma edukacyjna, jak z nią pracować?

Realizacja prezentowanego programu nauczania jest możliwa dzięki korzystaniu z multimedialnej platformy edukacyjnej stworzonej przez wydawnictwo Nowa Era. Zgromadzone na niej treści, przeznaczone zarówno dla uczniów, jak i dla nauczycieli, umożliwiają wzbogacanie lekcji pokazami doświadczeń, zdjęciami, grafikami itd., ułatwiającymi zrozumienie treści lekcji. Zasoby platformy edukacyjnej zostały uporządkowane i podzielone na tematy odpowiadające układowi programu. Nauczyciele korzystający z platformy znajdą na niej zestawy zadań i ćwiczeń, które pozwalają skontrolować i uporządkować wiedzę uczniów.

Na platformie można znaleźć:

- scenariusze zajęć z uwzględnieniem pracy z multimediami (20 scenariuszy, co odpowiada 30 lekcjom, a także dodatkowymi 10 scenariuszami zajęć pozalekcyjnych, łącznie 40 lekcji);
- zasoby multimedialne do lekcji (animacje zjawisk fizycznych, proste symulacje, pokazy slajdów, zadania interaktywne, odsyłacze do stron internetowych oraz doświadczenia);
- teksty z najważniejszymi informacjami teoretycznymi, definicjami i wzorami.

Aby efektywnie korzystać z platformy, przed rozpoczęciem zajęć warto dokładnie poznać wszystkie jej możliwości i treści, a także zakres zasobów dostępnych tylko dla nauczyciela oraz dla nauczyciela i ucznia. Należy też zapoznać z nią uczniów i zachęcić ich do samodzielnego eksplorowania jej zasobów.

Szczegółowe cele kształcenia i wychowania

Nauczyciel uczy, ale także wychowuje swoich uczniów. Nauczanie fizyki stwarza okazję do wyrabiania w nich cennych umiejętności i wzmocnienia pozytywnych cech ich osobowości.

Najważniejszymi celami nauczania fizyki są:

1. Kształtowanie wiedzy i umiejętności ucznia z zakresu fizyki i nauk przyrodniczych:

- rozwijanie zainteresowań w zakresie fizyki i astronomii oraz innych przedmiotów matematyczno-przyrodniczych i techniki;
- przedstawianie, w zakresie możliwym na tym etapie kształcenia, poglądów naukowych na budowę Wszechświata – od mikroświata do skali kosmologicznej;
- analizowanie związków przyczynowo-skutkowych, nauczenie odróżniania skutku od przyczyny i związku przyczynowo-skutkowego od koincydencji;
- wykształcenie umiejętności samodzielnego przeprowadzania prostych doświadczeń i obserwacji oraz interpretowania i prezentowania ich wyników, a także rozwiązywania zadań problemowych i rachunkowych;
- ukazanie fizyki jako nauki wyjaśniającej podstawowe zjawiska, a więc znajdującej zastosowanie w innych dziedzinach wiedzy;
- udowodnienie uczniom za pomocą licznych przykładów, że rozmaite zjawiska przyrody ożywionej i nieożywionej, a także spotykane w technice i życiu codziennym, można wyjaśnić prawami fizyki;
- przygotowanie uczniów do dalszej nauki fizyki i astronomii oraz innych przedmiotów matematyczno-przyrodniczych i technicznych.
- przekazanie informacji o: zawodach, które wymagają znajomości fizyki; kierunkach studiów, na których jest ona wykładana; możliwości studiowania fizyki i nauk technicznych na tzw. kierunkach zamawianych;
- ukazanie fizyki i astronomii jako powiązanych ze sobą nauk ukazujących miejsce ludzkości we Wszechświecie i dostarczających informacji o jego wpływie na losy cywilizacji;
- przedstawienie uczniom wybranych nowych odkryć naukowych i przygotowanie ich do samodzielnego zdobywania wiedzy na temat aktualnych badań;

- kształtowanie umiejętności samodzielnej pracy dzięki wyborowi materiałów platformy edukacyjnej;
- przygotowanie do samodzielnej oceny nowych technologii opartych na zjawiskach promieniotwórczości i energii jądrowej;
- kształtowanie umiejętności interesującego przekazywania samodzielnie zdobytej wiedzy i prowadzenia rzeczowej dyskusji;
- utrwalanie umiejętności związanych z samodzielną organizacją obserwacji i pomiarów;

2. Kształtowanie pozytywnych relacji ucznia z otoczeniem:

- wzbudzanie ciekawości świata;
- ukazywanie sensu troski o środowisko;
- wskazywanie korzyści wynikających z pracy zespołowej;
- docenianie wysiłku innych;
- budzenie odpowiedzialności za własne bezpieczeństwo;
- wyrabianie nawyku dbałości o cudze mienie – szkolne przyrządy, urządzenia i materiały;

3. Wzbogacanie osobowości ucznia:

- kształtowanie zdolności samodzielnego logicznego myślenia;
- wyrabianie umiejętności wyszukiwania, selekcjonowania i krytycznego analizowania informacji;
- zachęcanie do samokształcenia, dociekliwości, systematyczności;

4. Kształtowanie:

- szacunku dla wysiłku intelektualnego;
- samodzielności w pracy;
- dokładności i staranności (m.in. dzięki ćwiczeniu tych cech podczas wykonywania doświadczeń, rozwiązywania zadań i sporządzania wykresów);
- odpowiedzialności za własne bezpieczeństwo;
- odpowiedzialności za środowisko przyrodnicze;
- umiejętności prowadzenia rzeczowej dyskusji;
- umiejętności samokształcenia, wyszukiwania odpowiednich informacji i przedstawiania ich w formie zrozumiałej dla innych.

Treści nauczania

1. Zalecenia podstawy programowej kształcenia ogólnego – fizyka, IV etap edukacyjny, zakres podstawowy

Cele kształcenia – wymagania ogólne

- I. Wykorzystanie wielkości fizycznych do opisu poznanych zjawisk lub rozwiązywania prostych zadań obliczeniowych.
- II. Przeprowadzanie doświadczeń i wyciąganie wniosków z otrzymanych wyników.
- III. Wskazywanie w otaczającej rzeczywistości przykładów zjawisk opisywanych za pomocą poznanych praw i zależności fizycznych.
- IV. Posługiwanie się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych).

Treści nauczania – wymagania szczegółowe

1. Grawitacja i elementy astronomii – uczeń:

- 1) opisuje ruch jednostajny po okręgu, posługując się pojęciami okresu i częstotliwości;
- 2) opisuje zależności między siłą dośrodkową a masą, prędkością liniową i promieniem oraz wskazuje przykłady sił pełniących rolę siły dośrodkowej;
- 3) interpretuje zależności między wielkościami w prawie powszechnego ciężenia dla mas punktowych lub rozłącznych kul;
- 4) wyjaśnia, na czym polega stan nieważkości, i podaje warunki jego występowania;
- 5) wyjaśnia wpływ siły grawitacji Słońca na ruch planet i siły grawitacji planet na ruch ich księżyców; wskazuje siłę grawitacji jako przyczynę spadania ciał na powierzchnię Ziemi;
- 6) posługuje się pojęciami pierwszej prędkości kosmicznej i satelity geostacjonarnej, opisuje ruch sztucznych satelitów wokół Ziemi (jakościowo), wskazuje siłę grawitacji jako siłę dośrodkową, wyznacza zależność okresu ruchu od promienia orbity (stosuje trzecie prawo Keplera);
- 7) wyjaśnia, dlaczego planety widziane z Ziemi przesuwają się na tle gwiazd;
- 8) wyjaśnia przyczynę występowania faz i zaćmień Księżyca;
- 9) opisuje zasady pomiaru: odległości z Ziemi do Księżyca i planet opartą na paralaksie i odległości od najbliższych gwiazd opartą na paralaksie rocznej; posługuje się pojęciami jednostki astronomicznej i roku świetlnego;
- 10) opisuje zasadę orientacyjnego określania wieku Układu Słonecznego;

- 11) opisuje budowę Galaktyki i miejsce Układu Słonecznego w Galaktyce;
- 12) opisuje Wielki Wybuch jako początek znanego Wszechświata, zna przybliżony wiek Wszechświata, opisuje rozszerzanie się Wszechświata (ucieczkę galaktyk).

2. Fizyka atomowa – uczeń:

- 1) opisuje promieniowanie ciał, rozróżnia widma ciągłe i liniowe rozrzedzonych gazów jednoatomowych, w tym wodoru;
- 2) interpretuje linie widmowe jako przejścia między poziomami energetycznymi atomów;
- 3) opisuje budowę atomu wodoru, stan podstawowy i stany wzbudzone;
- 4) wyjaśnia znaczenie pojęcia fotonu i jego energii;
- 5) interpretuje zasadę zachowania energii przy przejściach elektronu między poziomami energetycznymi w atomie z udziałem fotonu;
- 6) opisuje efekt fotoelektryczny, wykorzystuje zasadę zachowania energii do wyznaczenia energii i prędkości fotoelektronów.

3. Fizyka jądrowa – uczeń:

- 1) posługuje się pojęciami: pierwiastka, jądra atomowego, izotopu, protonu, neutronu, elektronu; podaje skład jądra atomowego na podstawie liczby masowej i atomowej;
- 2) posługuje się pojęciami: energii spoczynkowej, deficytu masy i energii wiązania; oblicza te wielkości dla dowolnego pierwiastka układu okresowego;
- 3) wymienia właściwości promieniowania jądrowego α , β , γ ; opisuje rozpady alfa, beta (wiadomości o neutrinach nie są wymagane) i sposób powstawania promieniowania gamma; posługuje się pojęciami jądra stabilnego i jądra niestabilnego;
- 4) opisuje rozpad izotopu promieniotwórczego, posługując się pojęciem czasu połowicznego rozpadu; rysuje wykres zależności liczby jąder, które uległy rozpadowi, od czasu; wyjaśnia zasadę datowania substancji na podstawie składu izotopowego, np. datowanie węglem ^{14}C ;
- 5) opisuje reakcje jądrowe, stosując zasady: zachowania liczby nukleonów, zachowania ładunku i zachowania energii;
- 6) opisuje wybrany sposób wykrywania promieniowania jonizującego;
- 7) wyjaśnia wpływ promieniowania jądrowego na materię oraz na organizmy;
- 8) podaje przykłady zastosowania zjawiska promieniotwórczości i energii jądrowej;
- 9) opisuje reakcję rozszczepienia uranu ^{235}U zachodzącą w wyniku pochłonięcia neutronu; podaje warunki zachodzenia reakcji łańcuchowej;

- 10) opisuje działanie elektrowni atomowej; wymienia korzyści i zagrożenia płynące z energetyki jądrowej;
- 11) opisuje reakcje termojądrowe zachodzące w gwiazdach i bombie wodorowej.

2. Proponowane treści nauczania zgodne z wymaganiami szczegółowymi i ogólnymi podstawy programowej

Dział 1. Astronomia i grawitacja

- Wielkości duże i małe
- Układ Słoneczny
- Księżyc
- Gwiazdy i galaktyki
- Ruch krzywoliniowy
- Siła dośrodkowa
- Grawitacja
- Loty kosmiczne
- Prawa Keplera
- Ciężar i nieważkość

Dział 2. Fizyka atomowa

- Zjawisko fotoelektryczne
- Promieniowanie ciał
- Atom wodoru

Dział 3. Fizyka jądrowa

- Jądro atomowe
- Promieniowanie jądrowe
- Reakcje jądrowe
- Czas połowicznego rozpadu
- Energia jądrowa
- Deficyt masy
- Wszechświat

3. Ciekawe materiały i strony internetowe

Aby śledzić doniesienia z dziedziny wiedzy tak dynamicznie się rozwijającej jak astronomia, trzeba sięgać do źródeł. Prócz codziennych relacji prasowych warto czytać czasopisma popularnonaukowe: „Świat Nauki”, „Wiedzę i Życie”, „Uranie – Postępy Astronomii”. Na wiele pytań uzyskamy odpowiedź w **miejscowych ośrodkach naukowych**. Na przykład w Warszawie w czasie roku akademickiego popularnonaukowe wykłady astronomiczne odbywają się w Centrum Astronomicznym im. Mikołaja Kopernika PAN przy ul. Bartyckiej. Można się wybrać do **planetarium** – takie placówki działają w wielu polskich miastach, m.in. w Warszawie, Toruniu, Olsztynie, Chorzowie, Fromborku, a po wielu miejscowościach jeżdżą planetaria mobilne. Nie do przecenienia są liczne **astronomiczne fora internetowe**. Podstawowa znajomość języka angielskiego umożliwia korzystanie ze **stron internetowych NASA** (w tym NASA TV – często na żywo relacjonującej astronautyczne wyprawy) oraz **Europejskiej Agencji Kosmicznej ESA**, której pełnoprawnym członkiem Polska stała się 19 listopada 2012 roku.. **Europejskie Obserwatorium Południowe** regularnie zamieszcza na swoich stronach informacje o nowych badaniach i odkryciach; od niedawna są one dostępne również w wersji polskojęzycznej.

Kosmos jest o jedno kliknięcie myszką od nas.

Polecane strony internetowe

1. Serwis edukacyjny Polskiego Towarzystwa Astronomicznego Orion:
<http://www.pta.edu.pl/orion/>
2. APOD.pl. astronomiczne zdjęcie dnia: <http://apod.oa.uj.edu.pl/apod/astropix.html>
3. Wirtualny Wszechświat: <http://www.wiw.pl/Astronomia/>
4. Urania: <http://urania.pta.edu.pl/>
5. Polskie Towarzystwo Miłośników Astronomii Warszawa:
<http://ptma-warszawa.astronomia.pl/menu.htm>
6. Mapa nieba i dużo więcej: <http://www.heavens-above.com/>
7. Hands-On Universe, Europe:
[http://www.pl.euhou.net/index.php?option=com_frontpage&Itemid=1,](http://www.pl.euhou.net/index.php?option=com_frontpage&Itemid=1)
[http://www.nasa.gov/multimedia/nasatv/index.html,](http://www.nasa.gov/multimedia/nasatv/index.html)
[http://www.nasa.gov/topics/universe/index.html,](http://www.nasa.gov/topics/universe/index.html)
[http://www.esa.int/esaSC/index.html,](http://www.esa.int/esaSC/index.html)
<http://www.eso.org/public/>
8. Encyklopedia Pozasłonecznych Układów Planetarnych: exoplanet.eu/
9. Galeria NASA: nssdc.gsfc.nasa.gov/photo_gallery/

10. Bezpłatne otwarte komputerowe planetarium: www.stellarium.org/pl (z tej strony można ściągnąć bezpłatny program pozwalający wyświetlać na ekranie widok nieba z dowolnego miejsca w Układzie Słonecznym i w dowolnym czasie).
11. Interaktywna mapa nieba on-line (pozwala m.in. na śledzenie satelitów): www.heavens-above.com
12. Portal z informacjami astronomicznymi: www.astronomia.pl
13. Strony agencji kosmicznych: europejskiej i amerykańskiej: www.esa.int, www.nasa.gov
14. Spektuś, bezpłatny program do oglądania widm różnych pierwiastków (można go ściągnąć z wielu stron, wystarczy wpisać nazwę do wyszukiwarki).
15. Narodowe Centrum Badań Jądrowych w Świerku: <http://www.ncbj.gov.pl/>
16. CERN: www.cern.ch

Dla uczniów szczególnie zainteresowanych proponujemy

1. Olimpiada Fizyczna: <http://www.kgof.edu.pl/>
2. Olimpiada Astronomiczna: <http://www.planetarium.edu.pl/oa.htm>
3. Międzynarodowy konkurs dla młodzieży na pracę badawczą z fizyki: <http://www.ifpan.edu.pl/firststep/>
4. Międzynarodowy konkurs prac badawczych dla młodzieży: <http://www.fundusz.org/konkurs-dla-mlodych-badaczy>
5. Turniej Młodych Fizyków: <http://ptf.fuw.edu.pl/tmf.html>

Opis założonych osiągnięć ucznia

Opis planowanych ogólnych osiągnięć ucznia podajemy z podziałem na poziomy, co ułatwi nauczycielom określenie szczegółowych wymagań na poszczególne oceny, zgodnie z realiami danej szkoły i przyjętym systemem oceniania. Należy pamiętać, że na każdym poziomie obowiązują także wszystkie wymagania z poziomów niższych: w gimnazjum – ze szkoły podstawowej, a w szkole ponadgimnazjalnej – z gimnazjum. Trzeba jednak pamiętać, że szkoły ponadgimnazjalne bardzo się między sobą różnią, więc osiągnięcia uczniów w niektórych wypadkach mogą się różnić od proponowanych niżej.

Ocena dopuszczająca – uczeń:

- rozróżnia i wymienia podstawowe pojęcia fizyczne i astronomiczne;
- rozróżnia i podaje własnymi słowami treść podstawowych praw i zależności fizycznych;
- podaje poznane przykłady zastosowania praw i zjawisk fizycznych w życiu codziennym;
- oblicza, korzystając z definicji, podstawowe wielkości fizyczne;
- planuje i wykonuje najprostsze doświadczenia samodzielnie, a trudniejsze – w grupach;
- opisuje doświadczenia i obserwacje przeprowadzane na lekcji i w domu;
- wymienia zasady bhp obowiązujące w pracowni fizycznej i w czasie obserwacji pozaszkolnych.

Ocena dostateczna – uczeń:

- rozróżnia i wymienia pojęcia fizyczne i astronomiczne;
- rozróżnia i podaje (własnymi słowami) treść praw i zależności fizycznych;
- podaje przykłady zastosowania praw i zjawisk fizycznych;
- podaje przykłady wpływu praw i zjawisk fizycznych i astronomicznych na życie codzienne;
- rozwiązuje proste zadania, wykonując obliczenia dowolnym poprawnym sposobem;
- planuje i wykonuje proste doświadczenia i obserwacje;
- analizuje wyniki przeprowadzanych doświadczeń i formułuje wnioski, a następnie je prezentuje;
- samodzielnie wyszukuje informacje na zadany temat we wskazanych źródłach (książkach, czasopiśmie, internecie), a następnie prezentuje wyniki swoich poszukiwań.

Ocena dobra – uczeń:

- wyjaśnia zjawiska fizyczne, korzystając z praw przyrody;
- rozwiązuje zadania i problemy teoretyczne, stosując obliczenia;
- planuje i wykonuje doświadczenia, analizuje otrzymane wyniki i formułuje wnioski, a następnie prezentuje swoją pracę na forum klasy;
- samodzielnie wyszukuje informacje w różnych źródłach (książkach, czasopiśmie i internecie) i krytycznie ocenia znalezione informacje.

Ocena bardzo dobra – uczeń:

- rozwiązuje trudniejsze zadania problemowe, np. przewiduje rozwiązanie na podstawie analizy podobnego problemu bądź udowadnia postawioną tezę, projektując i wykonując serię doświadczeń;
- rozwiązuje trudniejsze zadania rachunkowe, stosując niezbędny aparat matematyczny;
- posługuje się zapisem symbolicznym;
- racjonalnie wyraża opinie i uczestniczy w dyskusji na tematy związane z osiągnięciami współczesnej nauki i techniki.

Ocena celująca – uczeń:

- rozwiązuje trudne zadania problemowe, rachunkowe i doświadczalne o stopniu trudności odpowiadającym konkursom przedmiotowym.

Szczegółowy opis planowanych osiągnięć ucznia

Uwaga. Na każdym poziomie obowiązują także zagadnienia z poziomów niższych.

Zagadnienie	Wymagania podstawowe – na oceny dopuszczającą i dostateczną	Wymagania ponadpodstawowe – na oceny dobrą i bardzo dobrą
Astronomia i grawitacja – uczeń:		
Wielkości duże i małe	<ul style="list-style-type: none"> • porównuje rozmiary i odległości we Wszechświecie (galaktyki, gwiazdy, planety, ciała makroskopowe, organizmy, cząsteczki, atomy, jądra atomowe) • posługuje się jednostką odległości „rok świetlny” 	<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje zadania związane z przedstawianiem obiektów bardzo dużych i bardzo małych w odpowiedniej skali
Układ Słoneczny	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje miejsce Ziemi w Układzie Słonecznym • wymienia nazwy i podstawowe własności przynajmniej trzech innych planet • informuje, że wokół niektórych innych planet też krążą księżyce, a wokół niektórych gwiazd – planety • wyjaśnia obserwowany na niebie ruch planet wśród gwiazd jako złożenie ruchów obiegowych Ziemi i obserwowanej planety • wymienia inne obiekty Układu Słonecznego: planetoidy, planety karłowate i komety 	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje budowę planet, dzieląc je na planety skaliste i gazowe olbrzymy • porównuje wielkość i inne właściwości planet • wyszukuje i analizuje informacje na temat aktualnych poszukiwań życia poza Ziemią • rozróżnia pojęcia „życie pozaziemskie” i „cywilizacja pozaziemska” • stosuje pojęcia „teoria geocentryczna”, „teoria heliocentryczna”

Księżyc	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, dlaczego zawsze widzimy tę samą stronę Księżyca • opisuje następstwo faz Księżyca • opisuje warunki panujące na Księżycu • wyjaśnia mechanizm powstawania faz Księżyca • wyjaśnia mechanizm powstawania zaćmień Słońca i Księżyca 	<ul style="list-style-type: none"> • informuje, w której fazie Księżyca możemy obserwować zaćmienie Słońca, a w której – Księżyca, i wyjaśnia, dlaczego nie następują one w każdej pełni i w każdym nowiu • wyjaśnia, dlaczego typowy mieszkaniec Ziemi częściej obserwuje zaćmienia Księżyca niż zaćmienia Słońca
Gwiazdy i galaktyki	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia mechanizm zjawiska paralaksy • informuje, że Słońce jest jedną z gwiazd, a Galaktyka (Droga Mleczna) – jedną z wielu galaktyk we Wszechświecie • informuje, że gwiazdy świecą własnym światłem • przedstawia za pomocą rysunku zasadę wyznaczania odległości za pomocą paralaks geocentrycznej i heliocentrycznej 	<ul style="list-style-type: none"> • oblicza odległość do gwiazdy (w parsekach) na podstawie jej kąta paralaksy • postuluje się jednostkami: „parsek”, „rok świetlny”, „jednostka astronomiczna” • wyjaśnia, dlaczego Galaktyka widziana jest z Ziemi w postaci smugi na nocnym niebie
Ruch krzywoliniowy	<ul style="list-style-type: none"> • przedstawia na rysunku wektor prędkości w ruchu prostoliniowym i krzywoliniowym • opisuje ruch po okręgu, używając pojęć: „okres”, „częstotliwość”, „prędkość w ruchu po okręgu” 	<ul style="list-style-type: none"> • wykonuje doświadczenia wykazujące, że prędkość w ruchu krzywoliniowym skierowana jest stycznie do toru • rozwiązuje proste zadania, oblicza okres, częstotliwość i prędkość w ruchu po okręgu
Siła dośrodkowa	<ul style="list-style-type: none"> • zaznacza na rysunku kierunek i zwrot siły dośrodkowej • wyjaśnia, jaka siła pełni funkcję siły dośrodkowej w różnych zjawiskach • oblicza siłę dośrodkową 	<ul style="list-style-type: none"> • korzystając ze wzoru na siłę dośrodkową, oblicza każdą z występujących w tym wzorze wielkości
Grawitacja	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia mechanizm zjawiska wzajemnego przyciągania się ciał, korzystając z prawa powszechnego ciążenia • opisuje, jak siła grawitacji zależy od masy ciał i ich wzajemnej odległości • wyjaśnia, dlaczego w praktyce nie obserwujemy oddziaływań grawitacyjnych między ciałami innymi niż ciałami niebieskimi • wyjaśnia zależność między siłą grawitacji a krzywoliniowym ruchem ciał niebieskich • opisuje działanie siły grawitacji jako siły dośrodkowej – przez analogię z siłami mechanicznymi 	<ul style="list-style-type: none"> • oblicza siłę grawitacji działającą między dwoma ciałami o danych masach, znajdujących się w różnej odległości od siebie • korzystając ze wzoru na siłę grawitacji, oblicza każdą z występujących w tym wzorze wielkości • opisuje doświadczenie Cavendisha • wyjaśnia wpływ grawitacji na ruch ciał w układzie podwójnym

Loty kosmiczne	<ul style="list-style-type: none"> • podaje ogólne informacje na temat lotów kosmicznych • wymienia przynajmniej niektóre zastosowania sztucznych satelitów • omawia zasadę poruszania się sztucznego satelity po orbicie okołozemskiej • posługuje się pojęciem „pierwsza prędkość kosmiczna” 	<ul style="list-style-type: none"> • oblicza pierwszą prędkość kosmiczną różnych ciał niebieskich • oblicza prędkość satelity krążącego na danej wysokości
Prawa Keplera	<ul style="list-style-type: none"> • przedstawia na rysunku eliptyczną orbitę planety z uwzględnieniem położenia Słońca • informuje, że okres obiegu planety jest jednoznacznie wyznaczony przez jej średnią odległość od Słońca • stosuje pojęcie „satelita geostacjonarny” • podaje treść praw Keplera – pierwszego, drugiego i trzeciego 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, dzięki czemu jest możliwe zachowanie stałego położenia satelity względem powierzchni Ziemi • posługuje się prawami Keplera w zadaniach obliczeniowych
Nieważkość	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, w jakich warunkach powstają: przeciążenie, niedociążenie, nieważkość • wyjaśnia przyczynę nieważkości w statku kosmicznym • wyjaśnia zależność zmiany ciężaru i niezmienność masy podczas przeciążenia i niedociążenia 	<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje zadania obliczeniowe związane z przeciążeniem i niedociążeniem w układzie odniesienia poruszającym się z przyspieszeniem skierowanym w górę lub w dół
Fizyka atomowa – uczeń		
Zjawisko fotoelektryczne	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje przebieg doświadczenia, podczas którego można zaobserwować efekt fotoelektryczny • ocenia, czy zajdzie efekt fotoelektryczny, na podstawie podanej pracy wyjścia dla danego metalu oraz długości fali lub barwy padającego nań promieniowania • posługuje się pojęciem „foton” oraz zależnością między energią a częstotliwością fotonu • opisuje widmo fal elektromagnetycznych, szeregując rodzaje występujących w nim fal zgodnie z niesioną przez nie energią • opisuje bilans energetyczny zjawiska fotoelektrycznego 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, dlaczego założenie o falowej naturze światła nie umożliwia wyjaśnienia efektu fotoelektrycznego • oblicza energię i prędkość elektronów wybitych z danego metalu przez promieniowanie o określonej częstotliwości

Promieniowanie ciał	<ul style="list-style-type: none"> informuje, że wszystkie ciała emitują promieniowanie opisuje związek między promieniowaniem emitowanym przez dane ciało a jego temperaturą rozdziela widmo ciągłe i widmo liniowe podaje przykłady ciał emitujących widma ciągłe i widma liniowe opisuje widmo wodoru 	<ul style="list-style-type: none"> odróżnia widma absorpcyjne od widm emisyjnych, opisuje różnice
Atom wodoru	<ul style="list-style-type: none"> podaje postulaty Bohra stosuje zależność między promieniem n-tej orbity a promieniem pierwszej orbity w atomie wodoru oblicza prędkość elektronu na danej orbicie wykorzystuje postulaty Bohra i zasadę zachowania energii do opisu powstawania widma wodoru oblicza energię i długość fali fotonu emitowanego podczas przejścia elektronu między określonymi orbitami 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, dlaczego wcześniejsze teorie (sprzed teorii ogłoszonej przez Bohra) nie wystarczały do opisanego widma atomu wodoru oblicza końcową prędkość elektronu poruszającego się po danej orbicie po pochłonięciu fotonu o podanej energii ocenia obecną rolę teorii Bohra, wymienia jej ograniczenia
Fizyka jądrowa – uczeń:		
Jądro atomowe	<ul style="list-style-type: none"> posługuje się pojęciami: „atom”, „pierwiastek chemiczny”, „jądro atomowe”, „izotop”, „liczba atomowa”, „liczba masowa” podaje skład jądra atomowego na podstawie liczby atomowej i liczby masowej pierwiastka/izotopu wymienia cząstki, z których są zbudowane atomy 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, dlaczego jądro atomowe się nie rozpada wyjaśnia znaczenie pojęcia „antymateria”
Promieniowanie jądrowe	<ul style="list-style-type: none"> wymienia właściwości promieniowania alfa, beta (minus) i gamma opisuje wpływ promieniowania na organizmy żywe wymienia i omawia sposoby powstawania promieniowania wymienia przynajmniej niektóre zastosowania promieniowania podaje sposoby ochrony przed promieniowaniem 	<ul style="list-style-type: none"> porównuje przenikliwość znanych rodzajów promieniowania porównuje szkodliwość różnych źródeł promieniowania (znajomość jednostek dawek nie jest wymagana) opisuje zasadę działania licznika Geigera-Müllera jeśli to możliwe, wykonuje pomiary licznikiem Geigera-Müllera

Reakcje jądrowe	<ul style="list-style-type: none"> • odróżnia reakcje jądrowe od reakcji chemicznych • opisuje rozpady alfa i beta (wiadomości o neutrinach nie są wymagane) oraz sposób powstawania promieniowania gamma • opisuje reakcje jądrowe, posługując się symbolami 	<ul style="list-style-type: none"> • do opisu reakcji jądrowych stosuje zasadę zachowania ładunku i zasadę zachowania liczby nukleonów
Czas połowicznego rozpadu	<ul style="list-style-type: none"> • posługuje się pojęciami „jądro stabilne” i „jądro niestabilne” • opisuje rozpad izotopu promieniotwórczego, posługuje się pojęciem „czas połowicznego rozpadu” • szkicuje wykres opisujący rozpad promieniotwórczy • informuje, że istnieją izotopy o bardzo długim i bardzo krótkim czasie połowicznego rozpadu • rozwiązuje zadania obliczeniowe, w których czas jest wielokrotnością czasu połowicznego rozpadu • opisuje metodę datowania węglem C_{14} 	<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje zadania obliczeniowe metodą graficzną, korzystając z wykresu przedstawiającego zmniejszanie się liczby jąder izotopu promieniotwórczego w czasie
Energia jądrowa	<ul style="list-style-type: none"> • podaje warunki zajścia reakcji łańcuchowej • opisuje mechanizmy rozpadu promieniotwórczego i syntezy termojądrowej • wyjaśnia, jakie reakcje zachodzą w elektrowni jądrowej, reaktorze termojądrowym, gwiazdach oraz w bombach jądrowych i termojądrowych • wyjaśnia, dlaczego Słońce świeci • podaje przykłady zastosowania energii jądrowej 	<ul style="list-style-type: none"> • przedstawia trudności związane z kontrolowaniem fuzji termojądrowej • opisuje działanie elektrowni jądrowej • przytacza i ocenia argumenty przemawiające za energetyką jądrową i przeciw niej
Deficyt masy	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia znaczenie wzoru $E = mc^2$ • posługuje się pojęciami: „deficyt masy”, „energia spoczynkowa”, „energia wiązania” • oblicza energię spoczynkową ciała o danej masie oraz deficyt masy podczas reakcji o danej energii 	<ul style="list-style-type: none"> • oblicza energię wyzwoloną w podanych reakcjach jądrowych
Wszechświat	<ul style="list-style-type: none"> • informuje, że Wszechświat powstał kilkanaście miliardów lat temu w Wielkim Wybuchu i od tego czasu się rozszerza • wyjaśnia, skąd pochodzi większość pierwiastków, z których zbudowane są materia wokół nas i nasze organizmy • informuje, że obiekty położone daleko oglądamy takimi, jakimi były w przeszłości 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, że proces rozszerzania Wszechświata przyspiesza i nadal nie wiemy, dlaczego

Rozkład materiału

(32 godzin, w tym 26 lekcji przeznaczonych na realizację tematów obowiązkowych i 6 lekcji powtórzeniowych oraz przeznaczonych na sprawdzenie wiadomości)

Dział 1. Astronomia i grawitacja

1. Wielkości duże i małe
2. Układ Słoneczny
3. Księżyc
4. Gwiazdy i galaktyki
5. Ruch krzywoliniowy
6. Siła dośrodkowa
7. Grawitacja
8. Loty kosmiczne
9. Prawa Keplera
10. Ciężar i nieważkość
11. Powtórzenie, praca klasowa (2 godz.)

Dział 2. Fizyka atomowa

13. Zjawisko fotoelektryczne (2 godz.)
15. Promieniowanie ciał (2 godz.)
17. Atom wodoru (2 godz.)
19. Powtórzenie, praca klasowa (2 godz.)

Dział 3. Fizyka jądrowa

21. Jądro atomowe
22. Promieniowanie jądrowe (2 godz.)
24. Reakcje jądrowe
25. Czas połowicznego rozpadu
26. Energia jądrowa (2 godz.)
28. Deficyt masy (2 godz.)
30. Wszechświat
31. Powtórzenie, praca klasowa (2 godz.)



Sposoby osiągania celów kształcenia i wychowania

(z uwzględnieniem indywidualizacji pracy w zależności od potrzeb i możliwości uczniów oraz warunków realizacji)

Na wszystkich etapach kształcenia nauczanie powinno się opierać na wykorzystywaniu urozmaiconych metod. W praktyce szkolnej ciągle zbyt wiele miejsca zajmują wykład i rozwiązywanie zadań obliczeniowych. Są one oczywiście niezbędne, ale nie mogą zastępować metod skłaniających uczniów do aktywnej pracy.

Doświadczenia

Doświadczenia to podstawowy sposób odkrywania i nauczania fizyki, jest ona bowiem nauką eksperymentalną. Warto i należy je wykonywać – zarówno w formie eksperymentów uczniowskich, jak i pokazów. Uczniowie mogą je przeprowadzać na lekcji i w domu. Jeśli jest to możliwe, powinni wykonywać je samodzielnie (lub w grupach); w pozostałych wypadkach można wykonać pokaz.

Działy fizyki omawiane w szkole ponadgimnazjalnej nie dają – niestety – wielu możliwości eksperymentowania. Tym ważniejsze jest więc wykorzystywanie wszystkich do tego okazji.

- Doświadczalnie można badać ruch jednostajny po okręgu.
- Omawianie widm gazów można zilustrować pokazem świecących lamp wyładowczych. Uczniowie mogą zobaczyć widmo świetlówki i porównać je z widmem żarówki za pomocą siatki dyfrakcyjnej (rolę siatki może spełniać płyta CD).
- W fizyce jądrowej ważnym doświadczeniem jest pomiar promieniowania z różnych naturalnych źródeł. Liczniki Geigera-Müllera są niestety drogie, ale niektóre szkoły mogą je kupić lub wypożyczyć z odpowiednich instytucji.

Doświadczenia modelowe

W przypadku zagadnień astronomicznych przeprowadzanie doświadczeń jest niemożliwe, nie mamy przecież wpływu na bieg ciał niebieskich. Możemy jednak wykonywać doświadczenia modelowe, np. przedstawianie powstawania faz Księżyca za pomocą globusa i lampki.

W fizyce atomowej i jądrowej wielu doświadczeń nie sposób wykonać w warunkach szkolnych; warto się posługiwać modelami.

Filmy, animacje, symulacje

Rozwiązania, które można stosować przy omawianiu zagadnień ze wszystkich działów programu nauczania, to np. symulacje komputerowe. Można je znaleźć na platformie edukacyjnej. Oglądanie animacji symulujących zjawiska nie może zastąpić bezpośredniej obserwacji, czasem jednak są one niemożliwe. W pozostałych wypadkach powtórzenie obserwacji w komputerze umożliwi przeanalizowanie zjawiska np. w zwolnionym czasie lub jego wielokrotne badanie.

Obserwacje astronomiczne

Podstawa programowa nie wymaga przeprowadzania obserwacji astronomicznych, mimo to zachęcamy do nich, jeśli tylko nadarzą się odpowiednie warunki. W mniejszych miejscowościach wystarczy wyjść ze szkoły, a w większych miastach, w których obserwacje są utrudnione, można wybrać się na wycieczkę. Obserwacje są również możliwe w ramach zielonej szkoły. Wiele obserwacji można przeprowadzić gołym okiem lub za pomocą najprostszych, niedrogich przyrządów, jak mała luneta czy lornetka.

Obserwacje astronomiczne pozwalają zainteresować przedmiotem także tych uczniów, których zniechęciły trudności w nauce. Pozwalają one na wykazanie się aktywnością szerszej grupie uczniów.

Rozwiązywanie zadań obliczeniowych

Fizyka jest nauką ilościową; już na wstępnym etapie kształcenia uczniowie powinni się dowiedzieć, jak prawa przyrody można wyrażać w sposób matematyczny.

Zgodnie z podstawą programową uczniowie szkół ponadgimnazjalnych powinni rozwiązywać proste zadania obliczeniowe. Określenie „proste” nie jest jednoznaczne, ale nie jest możliwe ujednoznacznienie kryterium dla wszystkich typów szkół i wszystkich uczniów. Można je rozumieć następująco: zadania powinny być na tyle proste, aby służyły zrozumieniu oraz utrwalaniu pojęć i praw fizyki, ale nie powinny stanowić głównej trudności w nauce fizyki.

Trudniejszych zadań uczniowie nie muszą rozwiązywać w całości na symbolach literowych, nie muszą też wyprowadzać ostatecznych wzorów przedstawiających szukane jako funkcję danych. Dla wielu z nich jest to zbyt trudne. Zamiast tego mogą kolejno obliczać wartości liczbowe potrzebnych wielkości.

Wyjaśnijmy to na przykładzie typu zadań, który – jako obowiązkowy – wprowadza podstawa programowa: obliczanie prędkości elektronu wybitego z metalu przez foton o danej długości fali. Zamiast wyprowadzać ogólny wzór, który dla wielu uczniów jest zbyt skomplikowany, można obliczyć

po kolei wartości liczbowe: częstotliwość fotonu, jego energię, energię wybitego elektronu i wreszcie prędkość.

Jeśli pracujemy z uczniami o zróżnicowanych możliwościach, możemy przedstawiać różne sposoby rozwiązywania zadań. Wówczas uczniowie szczególnie uzdolnieni i zainteresowani fizyką przygotują się lepiej do nauki w zakresie rozszerzonym, a pozostali opanują umiejętność rozwiązywania zadań w wystarczającym dla nich zakresie.

Trudności matematyczne

W zadaniach obliczeniowych możemy wykorzystywać wyłącznie umiejętności z podstawy programowej matematyki w gimnazjum. Stwarza to trzy trudniejsze problemy.

Notacja wykładnicza jest potrzebna do obliczeń we wszystkich działach. Zgodnie z podstawą programową matematyki w gimnazjum jest ona obowiązkowa na trzecim etapie kształcenia. Jednak dla ułatwienia powinno się przypomnieć zasady wykonywania działań w notacji wykładniczej.

Paralaksa – w ogólnym przypadku obliczenia dotyczące paralaksy wymagają znajomości trygonometrii, która – zgodnie z podstawą programową matematyki – jest omawiana dopiero na IV etapie kształcenia. Przy niewielkich kątach można jednak założyć, że odległość do gwiazdy jest odwrotnie proporcjonalna do kąta paralaksy. Takie założenie opiera się na przybliżeniu $\sin x \approx x$, z którego korzystamy nawet w opisie ruchu wahadła (w zakresie rozszerzonym), jeśli mamy do czynienia z kątami rzędu 10° . Kąt paralaksy heliocentrycznej stanowi ułamek sekundy; zatem pojęcie sekundy kątowej należy również przypomnieć uczniom.

Czas połowicznego rozpadu – w ogólnym przypadku do rozwiązywania zadań potrzebne są potęgi o wykładniku ułamkowym i logarytmy (nieobecne w podstawie programowej matematyki w gimnazjum). Aby nie rezygnować z realistycznych zadań, w których czas nie jest wielokrotnością $T_{1/2}$, można się posłużyć metodą graficzną, tzn. odczytywać informacje z wykresu przedstawiającego rozpad promieniotwórczy w zależności od czasu przedstawionego w jednostkach $T_{1/2}$ (czyli z wykresu funkcji 2^{-x}).

Praca w grupach

Wykonywanie doświadczeń w grupach bywa koniecznością ze względu na niedostateczną liczbę przyrządów do pracy indywidualnej. Warto jednak wykorzystywać tę formę pracy także przy rozwiązywaniu zadań problemowych i rachunkowych. Kształcenie umiejętności współpracy i dyskusji jest przecież jednym z ważnych zadań szkoły.

Praca metodą projektu

Metoda projektu polega na indywidualnej lub grupowej pracy uczniów nad rozwiązaniem problemu. Pozwala ona na większą niż zwykle samodzielność i aktywność uczniów. Podział ról w grupie umożliwia zaangażowanie uczniów o zróżnicowanych zdolnościach i zainteresowaniach; pozwala także wykorzystać ich uzdolnienia inne niż fizyczne, np. umiejętność prezentacji swoich wyników czy dyskusji.

Praca z różnymi źródłami informacji

Jednym z zadań szkoły ujętych w podstawie programowej jest „posługiwanie się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych)”. W programie zwracamy uwagę na związek opisywanych zagadnień, nawet tych znanych od dawna, z nowymi odkryciami naukowymi i osiągnięciami technicznymi. Daje to pole do popisu uczniom, którzy mogą samodzielnie szukać aktualnych informacji w literaturze, czasopiśmie i internecie. Zgodnie z jednym z wymagań ogólnych podstawy programowej, uczniowie powinni pracować z tekstami, m.in. popularnonaukowymi. Najważniejszą formą takiej pracy jest oczywiście analiza tekstów dotyczących bieżących prac i odkryć fizycznych.

Inne formy pracy

Nauczanie fizyki w zakresie podstawowym może się odbywać także w innych miejscach niż sala klasa czy szkolna pracownia. Warto zabrać uczniów do planetarium, eksperymentarium lub instytutu naukowego. Wiele wartościowych zajęć odbywa się w ramach festiwalów nauki. W czasie takich imprez, na które składają się zwykle wykłady i pokazy doświadczeń, można często zwiedzać instytuty naukowe i np. obejrzeć reaktor jądrowy.

Propozycje kryteriów oceny i metod sprawdzania osiągnięć ucznia

Ocenianie jest niezwykle ważnym elementem pracy dydaktycznej, służy bowiem sprawdzaniu stanu wiadomości i umiejętności uczniów, motywowaniu ich do pracy, kierowaniu tą pracą oraz ewentualnym modyfikacjom w działaniach nauczyciela. Aby oceny nie budziły kontrowersji, a co za tym idzie – konfliktów, **jasno określony sposób oceniania należy przedstawić uczniom i ich rodzicom na początku roku szkolnego**. Takie wymaganie wynika również z rozporządzenia MEN w sprawie oceniania i promowania uczniów. Dobrym zwyczajem, coraz powszechniejszym w szkołach, jest wywieszanie zasad oceniania i wymagań na tablicy ogłoszeń.

Bardzo ważne jest uświadomienie uczniom, że ocena nie jest nagrodą ani karą, lecz informacją o stanie ich wiedzy i umiejętności, która ma im pomóc w dalszej pracy.

Przedmiotowy system oceniania, zgodnie z zasadami ustalonymi przez MEN, ustala nauczyciel, kierując się warunkami panującymi w danej szkole i obowiązującym szkolnym systemem oceniania. Oto wskazówki i propozycje przydatne w ustalaniu tego systemu.

Wymagania a podział osiągnięć

W poprzednich rozdziałach podaliśmy założone osiągnięcia oraz ich podział na poziomy wymagań podstawowy i ponadpodstawowy.

Można przyjąć, że uczeń otrzymuje:

ocenę dopuszczającą, jeśli spełnia około połowy wymagań podstawowych,

ocenę dostateczną, jeśli spełnia niemal wszystkie wymagania podstawowe,

ocenę dobrą, jeśli spełnia niemal wszystkie wymagania podstawowe i większość wymagań ponadpodstawowych,

ocenę bardzo dobrą, jeśli spełnia prawie wszystkie wymagania podstawowe i ponadpodstawowe.

Ocena celująca może być przyznana za szczególne osiągnięcia, ponadprogramową wiedzę, samodzielne prowadzenie ciekawych doświadczeń i obserwacji, rozwiązywanie trudnych zadań, sukcesy w konkursach przedmiotowych, pomaganie w uczeniu się innym uczniom.

Jeśli wystawiamy ocenę na podstawie średniej ważonej ocen cząstkowych lub sumy punktów (jak to proponujemy niżej), to prace klasowe i domowe muszą być tak skonstruowane, aby – spełniając wymagania na określony poziom (np. rozszerzający) – uczeń otrzymywał liczbę punktów odpowiadającą danej ocenie (w tym wypadku ocenie dobrej).

System tradycyjny

Uczniowie otrzymują oceny w skali 1–6 za prace pisemne, prace domowe, odpowiedzi ustne, pracę na lekcji itp. Doświadczony nauczyciel na ich podstawie wystawi ocenę semestralną lub roczną bez wykonywania obliczeń, ale na początku roku powinien uświadomić uczniom, że ocena z pracy pisemnej jest znacznie ważniejsza niż np. z aktywności czy pracy domowej.

Bardziej przejrzysty, więc niebudzący kontrowersji, jest system liczenia średniej. Powinna to jednak być średnia ważona, a nie zwykła średnia arytmetyczna. O zasadach jej obliczania powinniśmy poinformować na początku roku. Oto **przykład przyznawania wag ocenom**:

- praca klasowa – 25,
- projekt – 15,
- kartkówka – 10,
- odpowiedź ustna – 10,
- praca domowa – 5,
- praca na lekcji – 6.

System punktowy

W tym systemie uczniowie nie otrzymują ocen, lecz punkty, które z końcem semestru są przeliczane na ocenę wedle obowiązującej skali. Oto **propozycja punktacji**:

- praca klasowa – od 0 do 50 p.,
- praca na lekcji – od 0 do 40 p. (w sumie w ciągu półrocza),
- praca długoterminowa – od 0 do 30 p.,
- kartkówka – od 0 do 20 p.,
- odpowiedź ustna – od 0 do 20 p.,
- praca domowa – od 0 do 10 p.

Za dodatkowe zadania, aktywność itp. uczniów może otrzymać punkty dodatkowe.

Stosunek liczby zdobytych punktów do liczby punktów możliwych do zdobycia (bez punktów dodatkowych) decyduje o ocenie:

- od 40% – ocena dopuszczająca,
- od 50% – ocena dostateczna,
- od 70% – ocena dobra,
- od 85% – ocena bardzo dobra.
- od 90% wraz ze zdobytymi dodatkowymi punktami za aktywność – ocena celująca

Ocena opisowa

W wielu szkołach, oprócz oceny wyrażonej w tradycyjnej skali, na koniec półrocza lub roku szkolnego uczeń otrzymuje ocenę opisową. Warto stworzyć schemat wystawiania takich ocen, np. w postaci zestawu kryteriów przedstawionych niżej.

- Znajomość pojęć oraz praw fizycznych i astronomicznych:

.....

- Posługiwanie się wiedzą do wyjaśniania zjawisk:

.....

- Rozwiązywanie zadań rachunkowych:

.....

- Prowadzenie doświadczeń na lekcji:

.....

- Prowadzenie obserwacji astronomicznych:

.....

- Pracowitość i aktywność na lekcji:

.....

- Prace domowe:

.....

- Przeprowadzanie doświadczeń w domu:

.....

- Praca z tekstem popularnonaukowym:

.....

- Mocne strony:

.....

- Słabe strony:

.....

- Musisz powtórzyć:

.....

- Zalecenia:

.....