

Marcin Braun
Weronika Śliwa

Program nauczania fizyki dla liceum ogólnokształcącego i technikum

Zakres podstawowy

Odkryć fizykę



© Copyright by Nowa Era Sp. z o.o.

Warszawa 2018

Spis treści

| | |
|---|----|
| I. Wprowadzenie | 3 |
| II. Podstawowe założenia programu..... | 4 |
| III. Cele kształcenia i wychowania | 8 |
| IV. Treści nauczania. Rozkład materiału | 9 |
| V. Opis założonych osiągnięć ucznia | 12 |
| VI. Realizacja wymagań podstawy programowej..... | 14 |
| VII. Sposoby osiągnięcia celów kształcenia i wychowania..... | 20 |
| VIII. Propozycje kryteriów oceny i metod sprawdzania osiągnięć ucznia | 22 |

I. Wprowadzenie

Niniejszy program to opis sposobu realizacji celów kształcenia i zadań edukacyjnych zgodny z **Rozporządzeniem Ministra Edukacji Narodowej z dnia 30 stycznia 2018 r. w sprawie podstawy programowej kształcenia ogólnego dla liceum ogólnokształcącego, technikum oraz branżowej szkoły II stopnia (Dz.U. z 2018 r., poz. 467)** w części dotyczącej nauczania fizyki w zakresie podstawowym.

Program opracowano do realizacji zgodnie z siatką godzin 1 + 1 + 2, przy założeniu, że rok szkolny składa się z 30 tygodni, a po każdym dziale potrzeba 2 godzin lekcyjnych na powtórzenie i sprawdzian.

Ewentualne godziny dodatkowe można przeznaczyć na rozwiązywanie zadań problemowych i obliczeniowych lub realizację tematów dodatkowych.

II. Podstawowe założenia programu

Program obejmuje treści nauczania (wymagania szczegółowe) zawarte w podstawie programowej. Za najważniejsze uważamy cele kształcenia (wymagania ogólne) oraz warunki i sposoby realizacji, czyli te elementy podstawy, które określają sposób nauczania. Dlatego **skupiamy się przede wszystkim na rozumieniu treści**, a nie na ich formalnym formułowaniu czy opisie matematycznym. Jest to zgodne z zaleceniami podstawy: „Należy kłaść nacisk przede wszystkim na umiejętność identyfikacji zjawisk, znajomość warunków ich występowania i przebiegu. Ważnym elementem jest kształtowanie umiejętności budowania prawidłowych związków przyczynowo-skutkowych”.

Uczniowie zainteresowani ilościowym ujęciem zagadnień, obdarzeni wystarczającymi zdolnościami, powinni rozwijać umiejętności w zakresie rozszerzonym.

Efektywne nauczanie spiralne

Jednym z założeń podstawy programowej jest powrót do nauczania spiralnego, dlatego w szkole średniej powtarzamy wiele zagadnień znanych ze szkoły podstawowej. Przekonanie o korzyściach wynikających z powtarzania materiału jest powszechne już od starożytności, ale współczesne badania psychologiczne wykazują, że powtarzanie jest skuteczne pod warunkiem, że materiał jest w nim uporządkowany w **inny sposób** niż za pierwszym razem.

Tę zasadę stosujemy w naszym programie. Dotyczy to zwłaszcza mechaniki ruchu prostoliniowego i energii mechanicznej, w tych bowiem działach nowy materiał został ograniczony do minimum.

W szkole podstawowej kinematyka i dynamika stanowiły odrębne działy programowe; obecnie opis i przyczyny ruchu omawiane są równolegle, np. bezpośrednio po opisie ruchu jednostajnie zmiennego następuje omówienie drugiej zasady dynamiki, która określa fizyczne warunki tego ruchu.

Również w dziale „Praca, moc, energia” stosujemy inne podejście dotyczące relacji między pracą a energią. w szkole podstawowej pokazywaliśmy przede wszystkim, że energia to zdolność do wykonania pracy; obecnie podkreślamy, że praca to sposób przekazywania energii.

W przypadku innych działów nowe spojrzenie na znane zagadnienia uzyskujemy dzięki rozszerzaniu ich o nowe wiadomości, np. w klasie 2 znane ze szkoły podstawowej elementy elektrostatyki (elektryzowanie ciał, ładunek elektryczny, jakościowy opis oddziaływania ciał naelektryzowanych) zostają uzupełnione o prawo Coulomba i pojęcie pola elektrycznego, a w klasie 3 podstawowe wiadomości z optyki zostają uzupełnione o nowe treści (jak polaryzacja światła).

Kolejność działów i ich podział pomiędzy klasy

Podstawa programowa nie narzuca kolejności działów programowych, a zależności merytoryczne dopuszczają wiele możliwości. Przyjęliśmy rozwiązanie, w którym działy związane ze sobą merytorycznie pojawiają się w jednej klasie.

- ▶ klasa 1 – mechanika (w tym grawitacja i elementy astronomii oraz energia mechaniczna)
- ▶ klasa 2 – elektryczność i magnetyzm
- ▶ klasa 3 – termodynamika, drgania, fale i optyka, fizyka atomowa i jądrowa

Tematy z działu III podstawy („Grawitacja i elementy astronomii”) zostały podzielone ze względu na merytoryczne związki z zagadnieniami z innych działów.

- ▶ Siła grawitacji i ruch ciał niebieskich znalazły się obok ruchu krzywoliniowego jako jego ważne zastosowanie.
- ▶ Zjawiska przeciążenia i nieważkości omawiamy w ramach mechaniki, tam gdzie pojawiają się pojęcia układu inercjalnego i układu nieinercjalnego.
- ▶ Ewolucja Wszechświata jest omawiana po ewolucji gwiazd (w ramach fizyki jądrowej).

Zachęcamy do wplatania przykładów z dziedziny astronomii do wszystkich działów szkolnej fizyki, dzięki czemu w atrakcyjny dla uczniów sposób ukażemy jedność praw opisujących zjawiska nam bliskie i zjawiska zachodzące w skali kosmicznej.

Przydział godzin

Niewielka liczba godzin przeznaczonych na fizykę zmusza do dokonywania wyborów: które z tematów omówić dokładniej, a które – tylko na minimalnym wymaganym poziomie. Nasz program kładzie duży nacisk na zagadnienia elektryczności i magnetyzmu, ponieważ:

- ▶ urządzenia elektryczne i elektroniczne otaczają uczniów na co dzień,
- ▶ nie można wykluczyć, że część uczniów podejmie studia techniczne,
- ▶ w tym dziale można przeprowadzać eksperymenty za pomocą taniego i dostępnego sprzętu.

Nacisk na te zagadnienia wyraża się przeznaczeniem na ich realizację stosunkowo większej liczby godzin niż na inne działy, a zagadnienia dotyczące elektryczności i magnetyzmu będą realizowane w ciągu całego roku nauki w klasie 2.

Ponadto więcej godzin przeznaczaliśmy na materiał całkowicie nowy, np. nowemu dla uczniów zjawisku polaryzacji poświęcamy w klasie 3 aż dwie godziny (a znane ze szkoły podstawowej załamanie światła proponujemy przypomnieć podczas jednej lekcji). Na złożone doświadczenia obowiązkowe wymagające wielokrotnych pomiarów (jak badanie siły dośrodkowej w klasie 1 albo prawa Ohma w klasie 2) przyznaliśmy dodatkowe godziny lekcyjne.

Odwołania do życia codziennego

Jednym z najważniejszych założeń naszego programu jest przedstawianie fizyki na przykładach z życia codziennego. Jest to zgodne z zapisem w podstawie programowej: „Uczenie fizyki powinno odwoływać się do przykładów z życia codziennego”. Umożliwia to lepsze rozumienie omawianych zagadnień, a jednocześnie przekonuje uczniów o użyteczności fizyki w życiu. Warto odwoływać się do treści związanych ze sportem, np. z ruchem piłki w grach zespołowych (podczas omawiania mechaniki), z przygotowywaniem posiłków (w termodynamice) i działaniem urządzeń elektronicznych (podczas omawiania zagadnień dotyczących prądu elektrycznego).

Rola opisu matematycznego

W nauczaniu fizyki jedna z podstawowych różnic pomiędzy zakresem podstawowym a zakresem rozszerzonym dotyczy posługiwania się aparatem matematycznym. w zakresie podstawowym staramy się ograniczyć go do minimum, zgodnie z podstawą programową: „Podczas zajęć fizyki wskazane jest, aby analiza jakościowa była priorytetowa w stosunku do analizy ilościowej. Sprawne wykonywanie obliczeń i oszacowań ilościowych jest ważną umiejętnością, ale nie może być uważane za główny cel nauczania na tym zakresie”. Unikamy także wprowadzania na lekcjach fizyki dodatkowego materiału z matematyki. Przy jednej godzinie tygodniowo brak na to czasu.

Realizacja wymagań przekrojowych

Wymagania przekrojowe stanowią ważny element podstawy programowej. Uważamy, że próba poruszenia wszystkich (17) wymagań na początku nauki nie sprzyja ich opanowaniu. Proponujemy stopniowe ich wprowadzanie (patrz s. 15).

Trudności może stanowić w szczególności wymaganie I. 9. [Uczeń] dopasowuje prostą do danych przedstawionych w postaci wykresu; interpretuje nachylenie tej prostej i punkty przecięcia z osiami. z jego realizacją proponujemy poczekać do klasy 2, gdy uczniowie poznają funkcję liniową na lekcjach matematyki. Wtedy poznają też prawo Ohma, co jest doskonałą okazją do wprowadzenia wspomnianej umiejętności.

Rola elementów historycznych

Przekazywana w szkole wiedza często robi wrażenie skończonej całości, którą uczeni i nauczyciele od dawna znają, a uczniowie powinni przyswoić. Takie postrzeganie nauki jest z gruntu fałszywe, a przy tym szkodliwe, gasi bowiem zainteresowanie współczesną nauką i zniechęca do dociekań. Aby mu zapobiec, przedstawiamy historyczny rozwój fizyki, zgodnie z zaleceniem podstawy programowej I. 17. [Uczeń] przedstawia wybrane informacje z historii odkryć kluczowych dla rozwoju fizyki.

Ważne jest także przedstawianie, tam gdzie to możliwe, pytań pozostających bez odpowiedzi. Tematy fizyczne, zwłaszcza astronomiczne, omawiane w szkole średniej, stwarzają takie możliwości, przy tym są dla uczniów bardzo interesujące. Można zadać sobie pytanie o istnienie życia w kosmosie i szanse na odnalezienie planety podobnej do Ziemi. Warto także zwracać uwagę na nierozwiązane problemy z pogranicza fizyki i techniki, jak trudności z przechowywaniem energii elektrycznej, które są główną przeszkodą w rozwoju elektrycznych środków transportu. Temu zagadnieniu poświęcony jest także ostatni (dodatkowy) temat w klasie 3.

Rola tematów dodatkowych

Oprócz zagadnień obowiązkowych proponujemy kilka tematów dodatkowych, nieujętych w podstawie programowej. Ich realizacja zależy od możliwości intelektualnych uczniów i opinii nauczyciela (zob. sugestie w rozkładzie materiału w dalszej części programu). Obejmują one zagadnienia interesujące wielu młodych ludzi. Oto one.

- ▶ Amatorskie obserwacje astronomiczne – zachęcamy do realizacji tego tematu np. w czasie wycieczki klasowej (zob. s. 24 programu). Obserwacje astronomiczne zachęcą do fizyki wielu uczniów, którym brak pozytywnych doświadczeń ze szkoły podstawowej.

- ▶ Prawa Keplera – temat znajduje się na końcu rozkładu materiału dla klasy 1, można go zatem realizować nawet po klasyfikacji. w klasie humanistycznej położmy nacisk nie na stronę ilościową praw Keplera, ale na historyczny rozwój astronomii.
- ▶ Fale stojące – temat stanowi konieczne wprowadzenie do kolejnego tematu nadobowiązkowego.
- ▶ Instrumenty muzyczne – warto rozszerzyć wiadomości na ich temat, aby pokazać uczniom, że wiedza z fizyki może się przydać w muzyce.
- ▶ Laser – urządzenie, mimo powszechnego stosowania, jest dla wielu osób tajemnicze. Warto sprawić, aby uczniowie zrozumieli (w przybliżeniu) zasadę jego działania.
- ▶ Jak działa lodówka – tylko w ujęciu jakościowym; wydaje się, że działanie tak podstawowego urządzenia nie powinno stanowić tajemnicy dla uczniów. Przy tej okazji wspomnijmy o drugiej zasadzie termodynamiki.
- ▶ Czego nie wiemy – ostatnią lekcję fizyki (dla wielu uczniów – ostatnią w życiu) warto poświęcić na przedstawienie kilku ważnych nierozwiązanych problemów fizyki i astronomii (zob. s. 6).

Materiały do realizacji programu

Do zrealizowania programu potrzebne są podręcznik oraz ściśle z nim skorelowane „Karty pracy ucznia” – publikacja zawierająca, oprócz typowych zadań, także ćwiczenia do rozwiązania bezpośrednio w karcie pracy.

Nauczycielom przyda się poradnik zawierający m.in.: wskazówki dotyczące realizacji wybranych tematów, plan wynikowy, przedmiotowy system oceniania oraz rozkład materiału.

III. Cele kształcenia i wychowania

Niezależnie od przedmiotu, jakiego uczy, nauczyciel wychowuje swoich uczniów. Nauczanie fizyki stwarza okazję nie tylko do przekazywania uczniom wiedzy i wyrabiania w nich cennych umiejętności, ale także do wzmacniania pozytywnych cech ich osobowości. Oto najważniejsze cele kształcenia i wychowania.

1. Kształtowanie wiedzy i umiejętności uczniów z zakresu fizyki i nauk przyrodniczych przez:
 - ▶ zapoznanie ich z podstawowymi prawami przyrody dającymi możliwość zrozumienia otaczających zjawisk i zasad działania ważnych obiektów technicznych, a także wyzwań stojących przed dzisiejszą nauką;
 - ▶ rozwijanie ich zainteresowań w zakresie fizyki i astronomii oraz innych przedmiotów matematyczno-przyrodniczych;
 - ▶ utrwalenie umiejętności analizy związków przyczynowo-skutkowych oraz odróżniania skutku od przyczyny i związku przyczynowo-skutkowego od koincydencji;
 - ▶ trening umiejętności samodzielnego planowania i przeprowadzenia obserwacji oraz pomiarów, a także starannego opracowywania i interpretacji ich wyników;
 - ▶ utrwalenie umiejętności rozwiązywania zadań problemowych i rachunkowych;
 - ▶ przedstawienie fizyki i astronomii jako powiązanych ze sobą nauk ukazujących miejsce ludzkości we Wszechświecie i dostarczających informacji o kosmicznych czynnikach wpływających na losy cywilizacji;
 - ▶ przekonanie uczniów o przydatności fizyki w innych dziedzinach przyrodniczych;
 - ▶ przedstawienie uczniom wybranych nowych odkryć naukowych i przygotowanie ich do samodzielnego zdobywania wiedzy na temat aktualnych badań.
2. Kształtowanie pozytywnych relacji uczniów z otoczeniem przez:
 - ▶ wzbudzanie ciekawości świata;
 - ▶ ukazywanie sensu troski o środowisko;
 - ▶ wskazywanie korzyści wynikających z podejmowania pracy zespołowej;
 - ▶ docenianie wysiłku innych;
 - ▶ budzenie odpowiedzialności za własne bezpieczeństwo;
 - ▶ wyrabianie nawyku dbałości o cudze mienie (m.in. szkolne przyrządy, urządzenia i materiały).
3. Wzbogacanie osobowości uczniów przez:
 - ▶ kształtowanie zdolności samodzielnego logicznego myślenia;
 - ▶ wyrabianie umiejętności wyszukiwania, selekcjonowania i krytycznej analizy źródeł informacji;
 - ▶ kształtowanie umiejętności interesującego przekazywania samodzielnie zdobytej wiedzy i prowadzenia rzeczowej dyskusji;
 - ▶ zachęcanie do samokształcenia, dociekliwości i systematyczności;
 - ▶ utrwalanie umiejętności związanych z samodzielną organizacją obserwacji i pomiarów.

IV. Treści nauczania. Rozkład materiału

Uwagi

1. Każdy temat opatrzony numerem oznacza jedną godzinę lekcyjną.
2. Literą D oznaczono tematy dodatkowe, spoza podstawy programowej.

| Dział | Przewidywana liczba godzin przeznaczonych na realizację treści kształcenia |
|---|--|
| KLASA 1 | (29+2 h) |
| WPROWADZENIE 1. Czym zajmuje się fizyka i po co 2. Doświadczenia i pomiary | (2 h) |
| I. Ruch prostoliniowy 3. Oddziaływania i siły 4. Siła wypadkowa 5. Opis ruchu prostoliniowego 6. Pierwsza zasada dynamiki i ruch jednostajny 7. Ruch jednostajnie zmienny 8. Druga zasada dynamiki 9. Opory ruchu 10. Siły bezwładności 11. Powtórzenie 12. Sprawdzian wiadomości | (10 h) |
| II. Ruch po okręgu i grawitacja 13. Ruch po okręgu 14. Siła dośrodkowa 15. Obliczanie siły dośrodkowej 16. Grawitacja 17. Siła grawitacji jako siła dośrodkowa D. Amatorskie obserwacje astronomiczne 18. Ruch satelitów 19. Ciężar i nieważkość 20. Księżyc – towarzysz Ziemi 21. Układ Słoneczny D. Prawa Keplera 22. Powtórzenie 23. Sprawdzian wiadomości | (11+2 h) |
| III. Praca, moc, energia 24. Energia i praca 25. Energia mechaniczna 26. Przemiany energii mechanicznej 27. Moc | (6 h) |

| | |
|---|---------------|
| 28. Powtórzenie 29. Sprawdzian wiadomości | |
| KLASA 2 | (30 h) |
| IV. Elektrostatyka 1. Elektryzowanie – zasada zachowania ładunku 2. Prawo Coulomba 3. Pole elektrostatyczne 4. Rozkład ładunków w przewodniku, klatka Faradaya 5. Kondensator 6. Powtórzenie 7. Sprawdzian wiadomości | (7 h) |
| V. Prąd elektryczny 8. Napięcie i natężenie prądu elektrycznego 9. Pomiar napięcia i natężenia prądu, pierwsze prawo Kirchhoffa 10. Doświadczalne badanie prawa Ohma 11. Prawo Ohma – zadania 12. Metale i półprzewodniki, zależność oporu od temperatury 13. Praca i moc prądu elektrycznego 14. Praca i moc prądu elektrycznego – zadania 15. Domowa sieć elektryczna 16. Bezpieczeństwo sieci elektrycznej 17. Funkcja diody, diody led 18. Rola diody w prostowaniu prądu 19. Tranzystor 20. Powtórzenie 21. Sprawdzian wiadomości | (14 h) |
| VI. Magnetyzm 22. Pole magnetyczne 23. Badanie pola magnetycznego 24. Oddziaływanie pola magnetycznego na ładunki i przewodniki z prądem elektrycznym 25. Badanie pola magnetycznego wytwarzanego przez przewodniki z prądem elektrycznym 26. Indukcja elektromagnetyczna 27. Wytwarzanie prądu przemiennego 28. Transformator 29. Powtórzenie 30. Sprawdzian wiadomości | (9 h) |

| KLASA 3 | (55+3 h) |
|--|-----------------|
| <p>VII. Termodynamika</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Energia wewnętrzna 2. Wartość energetyczna paliw i żywności 3. Rozszerzalność cieplna ciał stałych, cieczy i gazów 4. Ciepło właściwe 5. Przemiany fazowe 6. Bilans cieplny 7. Wyznaczanie ciepła właściwego metalu z bilansu cieplnego 8. Anomalne właściwości wody i ich znaczenie w przyrodzie 9. Dyfuzja D. Jak działa lodówka 10. Powtórzenie 11. Sprawdzian wiadomości | (11 h) |
| <p>VIII. Drgania</p> <ol style="list-style-type: none"> 12. Siła sprężystości 13. Wahadło sprężynowe 14. Badanie drgań wahadła sprężynowego 15. Przemiany energii w ruchu drgającym 16. Drgania wymuszone i drgania tłumione, rezonans 17. Powtórzenie 18. Sprawdzian wiadomości | (7 h) |
| <p>IX. Fale i optyka</p> <ol style="list-style-type: none"> 19. Fale mechaniczne 20. Dźwięk jako fala mechaniczna D. Fale stojące D. Instrumenty muzyczne 21. Światło jako fala elektromagnetyczna 22. Odbicie i rozpraszanie fal mechanicznych 23. Odbicie i rozpraszanie światła 24. Załamanie fal mechanicznych 25. Załamanie światła i całkowite wewnętrzne odbicie 26. Zjawiska optyczne w przyrodzie 27. Dyfrakcja i interferencja fal mechanicznych 28. Dyfrakcja i interferencja światła 29. Polaryzacja światła 30. Filtry polaryzacyjne 31. Efekt Dopplera 32. Efekt Dopplera – zadania 33. Powtórzenie 34. Sprawdzian wiadomości | (16+2 h) |
| <p>X. Fizyka atomowa</p> <ol style="list-style-type: none"> 35. Kwantowa natura światła | (8+1 h) |

| | |
|---|---------------|
| 36. Efekty fotoelektryczny i fotochemiczny, jonizacja 37. Promieniowanie termiczne 38. Promieniowanie rozgrzanego gazu 39. Jak powstaje widmo gazu 40. Dualizm korpuskularno-falowy D. Laser 41. Powtórzenie 42. Sprawdzian wiadomości | |
| XI. Fizyka jądrowa 43. Jądro atomowe, izotopy 44. Promieniowanie jądrowe 45. Reakcje jądrowe 46. Czas połowicznego rozpadu 47. Oddziaływanie promieniowania jonizującego z materią, wpływ promieniowania jonizującego na organizmy żywe 48. Deficyt masy 49. Energia wiązania 50. Energia jądrowa 51. Ewolucja Słońca 52. Ewolucja gwiazd 53. Ewolucja Wszechświata D. Czego nie wiemy 54. Powtórzenie 55. Sprawdzian wiadomości | (13 h) |

V. Opis założonych osiągnięć ucznia

Opis planowanych 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. **w opisie wymagań na poszczególne oceny ujęto wymagania dodatkowe w stosunku do wymagań obowiązujących na wszystkich niższych poziomach, co oznacza, że na każdym poziomie obowiązują także wszystkie wymagania z poziomów niższych.** Trzeba jednak pamiętać, że szkoły średnie, nawet tego samego typu, różnią się od siebie, dlatego osiągnięcia uczniów w danej szkole mogą się różnić od proponowanych niżej.

Ocena dopuszczająca. Uczeń:

- ▶ rozróżnia najważniejsze pojęcia fizyczne i astronomiczne;
- ▶ rozróżnia fundamentalne prawa i zależności fizyczne (np. zasada zachowania energii, prawo powszechnego ciężenia); podaje własnymi słowami ich treść;
- ▶ podaje niektóre spośród poznanych przykładów zastosowań praw i zjawisk fizycznych w życiu codziennym;
- ▶ oblicza podstawowe wielkości fizyczne, korzystając z ich definicji;
- ▶ wykonuje proste doświadczenia zgodnie z podanymi szczegółowymi instrukcjami;
- ▶ opisuje doświadczenia i obserwacje zgodnie z podanym wzorem;

- ▶ stosuje zasady bhp obowiązujące w pracowni fizycznej oraz w trakcie obserwacji pozaszkolnych.

Ocena dostateczna. Uczeń:

- ▶ rozróżnia podstawowe pojęcia fizyczne i astronomiczne;
- ▶ rozróżnia podstawowe prawa i zależności fizyczne; podaje własnymi słowami ich treść;
- ▶ podaje poznane przykłady zastosowania praw i zjawisk fizycznych w życiu codziennym;
- ▶ oblicza podstawowe wielkości fizyczne, korzystając z ich definicji;
- ▶ planuje i wykonuje doświadczenia, najprostsze – samodzielnie, a trudniejsze – w grupach;
- ▶ opisuje doświadczenia i obserwacje przeprowadzane na lekcji i w domu.

Ocena dobra. Uczeń:

- ▶ rozróżnia pojęcia fizyczne i astronomiczne;
- ▶ rozróżnia prawa i zależności fizyczne; podaje własnymi słowami ich treść;
- ▶ podaje przykłady zastosowania praw i zjawisk fizycznych;
- ▶ podaje przykłady wpływu praw i zjawisk fizycznych oraz astronomicznych na życie codzienne;
- ▶ rozwiązuje typowe zadania, wykonując obliczenia dowolnym sposobem;
- ▶ planuje i wykonuje proste doświadczenia i obserwacje;
- ▶ analizuje wyniki przeprowadzonych doświadczeń i formułuje, a następnie prezentuje wynikające z nich wnioski;
- ▶ samodzielnie wyszukuje informacje na zadany temat we wskazanych źródłach informacji (np. książkach, czasopiśmie, internecie), a następnie prezentuje wyniki swoich poszukiwań.

Ocena bardzo dobra. Uczeń:

- ▶ wyjaśnia zjawiska fizyczne, odnosząc się do praw przyrody;
- ▶ rozwiązuje trudniejsze zadania rachunkowe, stosując niezbędny aparat matematyczny, posługując się zapisem symbolicznym;
- ▶ rozwiązuje trudniejsze zadania problemowe, np. przewiduje rozwiązanie na podstawie analizy podobnego problemu bądź udowadnia postawioną tezę, projektując serię doświadczeń;
- ▶ planuje i wykonuje doświadczenia, analizuje otrzymane wyniki, formułuje wnioski wynikające z doświadczeń, a następnie prezentuje swoją pracę na forum klasy;
- ▶ samodzielnie wyszukuje informacje w różnych źródłach (książkach, czasopiśmie i internecie);
- ▶ krytycznie ocenia znalezione informacje.

Ocena celująca. Uczeń:

- ▶ spełnia wymagania na ocenę bardzo dobrą, a ponadto swą wiedzą i umiejętnościami wykracza poza program lub
- ▶ osiąga sukcesy w konkursach przedmiotowych lub
- ▶ rozwiązuje trudne zadania problemowe, rachunkowe i doświadczalne o stopniu trudności odpowiadającym konkursom przedmiotowym.

VI. Realizacja wymagań podstawy programowej

Uwagi

1. Wymagania przekrojowe wymieniono tylko tam, gdzie pojawiają się po raz pierwszy albo jeśli są szczególnie ważne, a realizowane są także na wielu innych lekcjach.
2. Wymaganie przekrojowe I.16 i wymaganie ogólne IV można realizować w ramach powtórzenia działu. Podręcznik zawiera przykładowe artykuły popularnonaukowe wraz z pytaniami dotyczącymi ich treści, warto jednak sięgać także do innych, aktualnych tekstów.

| Temat zgodnie z rozkładem materiału | Wymagania |
|--|-----------------------|
| KLASA 1 | |
| WPROWADZENIE | |
| 1. Czym zajmuje się fizyka i po co | I.2, I.3 |
| 2. Doświadczenia i pomiary | I.1, I.10 – I.14 |
| I. RUCH PROSTOLINIOWY | |
| 3. Oddziaływania i siły | I.5, II.6 |
| 4. Siła wypadkowa | II.5 |
| 5. Opis ruchu prostoliniowego | I.4, II.1, II.2, II.3 |
| 6. Pierwsza zasada dynamiki i ruch jednostajny | I.17, II.6, |
| 7. Ruch jednostajnie zmienny | II.2, |
| 8. Druga zasada dynamiki | II.6 |
| 9. Opory ruchu | II.7, |
| 10. Siły bezwładności | II.9, II.11 a, |
| II. RUCH PO OKRĘGU i GRAWITACJA | |

| | |
|--|---------------------------------|
| 11. Ruch po okręgu | II.4, |
| 12. Badanie siły dośrodkowej | I.6 – I.8, I.15, II.8, II. 11 b |
| 13. Obliczanie siły dośrodkowej | I.4, II.8 |
| 14. Grawitacja | III.1 |
| 15. Siła grawitacji jako siła dośrodkowa | III.2 |
| D. Amatorskie obserwacje astronomiczne | |
| 16. Ruch satelitów | III.2 |
| 17. Ciężar i nieważkość | III.3 |
| 18. Księżyc – towarzysz Ziemi | III.2 |
| 19. Układ Słoneczny | III.4 |
| D. Prawa Keplera | - |
| III. PRACA, MOC, ENERGIA | |
| 20. Energia i praca | I.1, II.10 |
| 21. Energia mechaniczna i jej przemiany | II.10 |
| 22. Przemiany energii mechanicznej | I.3, I.4, II.10 |
| 23. Moc | I.1, II.10 |
| KLASA 2 | |
| IV. ELEKTROSTATYKA | |
| 1. Elektryzowanie – zasada zachowania ładunku | VI.1 |
| 2. Prawo Coulomba | VI.2 |
| 3. Pole elektrostatyczne | VI.3, VI.6 a |
| 4. Rozkład ładunków w przewodniku, klatka Faradaya | VI.4 |
| 5. Kondensator | VI.5, VI.6 b |

| V. PRĄD ELEKTRYCZNY | |
|---|-------------------------------|
| 6. Napięcie i natężenie prądu elektrycznego | VII.1, VII.7, |
| 7. Pomiar napięcia i natężenia prądu elektrycznego, pierwsze prawo Kirchhoffa | VII.4, VII.10 a, VII. 10 b |
| 8. Doświadczalne badanie prawa Ohma | I.6, I.9–I.15, VII. 3, |
| 9. Prawo Ohma – zadania | I.4, VII 3, |
| 10. Metale i półprzewodniki, zależność oporu od temperatury | I.6, I.9 – I.15, VII.2 |
| 11. Praca i moc prądu elektrycznego | VII.1 |
| 12. Praca i moc prądu elektrycznego – zadania | VII.6 |
| 13. Domowa sieć elektryczna | VII.5, |
| 14. Bezpieczeństwo sieci elektrycznej | I.11, VII.5, |
| 15. Funkcja diody, diody led | VII.8, VII.10 c |
| 16. Rola diody w prostowaniu prądu elektrycznego | VII.8, VII.10 c |
| 17. Tranzystor | VII.9 |
| VI. MAGNETYZM | |
| 18. Pole magnetyczne | VIII.1 |
| 19. Badanie pola magnetycznego | I.10 – I.11, VIII.1, VIII.6 a |
| 20. Oddziaływanie pola magnetycznego na ładunki i przewodniki z prądem elektrycznym | VIII.2 |
| 21. Badanie pola magnetycznego wytwarzanego przez przewodniki z prądem elektrycznym | I.10 – I.11, VIII.2 |
| 22. Indukcja elektromagnetyczna | VIII.3, VIII.6 b |
| 23. Wytwarzanie prądu przemiennego | VIII.4 |
| 24. Transformator | VIII.5 |

| KLASA 3 | |
|---|-------------------------|
| VII. TERMODYNAMIKA | |
| 1. Energia wewnętrzna | V.2, V.3 |
| 2. Wartość energetyczna paliw i żywności | V.5 |
| 3. Rozszerzalność cieplna ciał stałych, cieczy i gazów | V.1, V.8 b |
| 4. Ciepło właściwe | I. 1 – I.4, V.4 |
| 5. Przemiany fazowe | V.4 |
| 6. Bilans cieplny | I.3 – I.4, V.4 |
| 7. Wyznaczanie ciepła właściwego metalu z bilansu cieplnego | I.10 – I.15, V.4, V.8 a |
| 8. Anomalne właściwości wody i ich znaczenie w przyrodzie | V.6 |
| 9. Dyfuzja | V.7 |
| D. Jak działa lodówka | - |
| VIII. DRGANIA | |
| 10. Siła sprężystości | IV.1 |
| 11. Wahadło sprężynowe | IV.2 |
| 12. Badanie drgań wahadła sprężynowego | I.15, IV.2, IV.5 a – b |
| 13. Przemiany energii w ruchu drgającym | IV.3 |
| 14. Drgania wymuszone i drgania tłumione, rezonans | IV.4, IV.5 c |
| IX. FALE i OPTYKA | |
| 15. Fale mechaniczne | IX.1 |
| 16. Dźwięk jako fala mechaniczna | IX.1 |
| 17. Światło jako fala elektromagnetyczna | I.17, IX.6, IX.7 |
| 18. Odbicie i rozpraszanie fal mechanicznych | IX.1 |

| | |
|---|--------------------|
| 19. Odbicie i rozpraszanie światła | I.10, IX.5, IX 9 b |
| 20. Załamanie fal mechanicznych | IX.5 |
| 21. Załamanie światła i całkowite wewnętrzne odbicie | IX.5 |
| 22. Zjawiska optyczne w przyrodzie | IX.8 |
| 23. Dyfrakcja i interferencja fal mechanicznych | I.10, IX.2, IX.3 |
| 24. Dyfrakcja i interferencja światła | I.10, IX.2, IX.3 |
| 25. Polaryzacja światła | IX.6 |
| 26. Filtry polaryzacyjne | I.10, IX.6, IX.9 a |
| 27. Efekt Dopplera | IX.4 |
| 28. Efekt Dopplera – zadania | IX.4 |
| X. FIZYKA ATOMOWA | |
| 29. Kwantowa natura światła | I.17, X.2, |
| 30. Efekty fotoelektryczny i fotochemiczny, jonizacja | X.5 |
| 31. Promieniowanie termiczne | X.1 |
| 32. Promieniowanie rozgrzanego gazu | X.3 |
| 33. Jak powstaje widmo gazu | X.3, X.4 |
| 34. Dualizm korpuskularno-falowy | X.2, |
| XI. FIZYKA JĄDROWA | |
| 35. Jądro atomowe, izotopy | I.17, XI.1 |
| 36. Promieniowanie jądrowe | I.17, XI.3, XI.4 |
| 37. Reakcje jądrowe | XI.2 |
| 38. Czas połowicznego rozpadu | XI.5 |

| | |
|--|-------------------------------|
| 39. Oddziaływanie promieniowania jonizującego z materią, wpływ promieniowania jonizującego na organizmy żywe | XI.7, XI.8 |
| 40. Deficyt masy | XI.6 |
| 41. Energia wiązania | I. 2 – I.4, XI.6 |
| 42. Energia jądrowa | I .2 – I.4, XI.6, XI.9, XI.10 |
| 43. Ewolucja Słońca | XI.11, XI.12 |
| 44. Ewolucja gwiazd | XI.12 |
| 45. Ewolucja Wszechświata | III.5, XI.12 |
| D. Czego nie wiemy | - |

VII. Sposoby osiągnięcia celów kształcenia i wychowania

W nauczaniu na każdym etapie kształcenia należy wykorzystywać różne metody. w praktyce szkolnej ciągle zbyt wiele miejsca zajmują wykład i rozwiązywanie zadań obliczeniowych. Są one oczywiście niezbędne, ale nie mogą zastępować innych form, skłaniających uczniów do aktywnej pracy.

Doświadczenia

Doświadczenia to podstawowy sposób zarówno odkrywania, jak i nauczania fizyki, pozwalający wejść w dialog z otaczającym światem, zadawać mu pytania i otrzymywać odpowiedzi. Do ich wykonywania na poziomie szkoły średniej nie są potrzebne kosztowne laboratoria. Przeciwnie, doświadczenia wykonane za pomocą strzykawki, szkła powiększającego czy pudełka zapalek pozwalają bezpośrednio badać interesujące zjawiska. Mogą one być bardziej kształcące niż zastosowanie wyspecjalizowanych przyrządów, które w niezrozumiały dla uczniów sposób podają gotowe wyniki.

Smartfony i komputery warto wykorzystywać **do doświadczeń**, ale nie do symulacji czy filmów stosowanych **zamiast** doświadczeń. Przykładem może być mechanika – sfilmowanie ruchu pozwala analizować go później klatka po klatce. Wiele zastosowań mają także aplikacje na telefony komórkowe, np. Phyphox, który zawiera m.in. stoper uruchamiany akustycznie, akcelerometr, magnetometr itd. Do badania dźwięku nie jest potrzebny kosztowny oscyloskop; tę samą funkcję może pełnić darmowy program Oscilloscope uruchamiany na komputerze z mikrofonem. w przypadku elektryczności można zaopatrzyć pracownię w tanie mierniki uniwersalne z supermarketu budowlanego. Za ich pomocą uczniowie wykonają doświadczenia związane z programem nauczania, ponadto opanują ich obsługę, co będzie przydatne w życiu codziennym.

Spośród bardziej kosztownych fabrycznych pomocy za szczególnie cenne uważamy: generator van de Graaffa lub maszynę elektrostatyczną, licznik Geigera oraz lekką lunetę na statywie (do obserwacji astronomicznych).

Doświadczenia modelowe

W przypadku zagadnień astronomicznych prowadzenie doświadczeń jest niemożliwe – nie mamy wpływu na bieg ciał niebieskich. Możemy jednak prowadzić doświadczenia modelowe, jak przedstawianie powstawania faz Księżyca za pomocą globusa i lampki.

W fizyce atomowej i jądrowej wielu doświadczeń nie sposób wykonać w warunkach szkolnych; pozostaje posłużenie się modelem lub symulacją komputerową.

Obserwacje astronomiczne

Podstawa programowa nie wymaga prowadzenia obserwacji astronomicznych, jest to zatem temat dodatkowy. Zachęcamy jednak do jego realizacji, jeśli tylko będzie to możliwe. w mniejszych miejscowościach czasem wystarczy wyjść ze szkoły, a w większych miastach, w których obserwacje są utrudnione, warto ten temat zrealizować podczas szkolnej wycieczki

lub zielonej szkoły. Wiele obserwacji można przeprowadzić gołym okiem lub za pomocą najprostszych, niedrogich przyrządów, takich jak mała luneta czy lornetka.

Obserwacje astronomiczne pozwalają zainteresować fizyką i astronomią także tych uczniów, których zniechęciły trudności w nauce. Ponadto umożliwiają one wykazanie się aktywnością większej grupie uczniów.

Rozwiązywanie zadań obliczeniowych

Zadania obliczeniowe powinny być na tyle proste, aby służyły zrozumieniu oraz utrwalaniu pojęć i praw fizyki, ale by jednocześnie nie stanowiły dla uczniów głównej trudności w nauce fizyki. w przypadku trudniejszych zadań uczniowie nie muszą rozwiązywać wszystkiego na symbolach literowych i wyprowadzać ostatecznego wzoru, przedstawiającego szukane jako funkcję danych. Dla wielu uczniów taki sposób jest zbyt trudny. Zamiast tego mogą po kolei obliczyć wartości liczbowe potrzebnych wielkości. Oto przykład: obliczając moc wyzwoloną na oporniku o danym oporze podłączonym do źródła o danym napięciu, uczeń nie musi wyprowadzać wzoru $P = \frac{U^2}{R}$. Wystarczy, jeśli najpierw obliczy natężenie prądu płynącego przez opornik, a w następnym kroku – moc.

Pracując z uczniami o zróżnicowanych możliwościach intelektualnych, możemy przedstawiać różne sposoby rozwiązywania zadań.

Praca z tekstem popularnonaukowym

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 aktualnych prac i odkryć fizycznych. Aby się do tego przygotować, można skorzystać z tekstów zamieszczonych w podręczniku, na końcu każdego z działów. Ich analizę ułatwią pytania zamieszczone pod każdym z nich.

Praca metodą projektu

Metoda projektu polega na indywidualnej lub grupowej pracy uczniów nad rozwiązaniem jakiegoś problemu. Pozwala ona na większą samodzielność i aktywność uczniów. Podział ról w grupie umożliwia zaangażowanie uczniów o zróżnicowanych zdolnościach i zainteresowaniach, ponadto pozwala wykorzystać ich uzdolnienia inne niż tylko z dziedziny fizyki, np. umiejętność prezentacji wyników czy umiejętność dyskusowania. Tą metodą mogą być realizowane prace badawcze zamieszczone na końcu każdego działu.

Inne formy pracy z uczniami

Zagadnienia fizyczne w zakresie podstawowym można realizować w miejscach innych niż sala szkolna. Warto wybrać się z uczniami do planetarium, eksperymentarium lub instytutu naukowego. Wiele wartościowych zajęć odbywa się w czasie festiwalu nauki. Oprócz wykładów i pokazów doświadczeń, można wtedy zwiedzać instytuty naukowe i np. obejrzeć reaktor jądrowy.

VIII. Propozycje kryteriów oceny i metod sprawdzania osiągnięć ucznia

Ocenianie jest niezwykle ważnym elementem pracy dydaktycznej, ponieważ służy sprawdzaniu stanu wiadomości i umiejętności uczniów, a także motywowaniu ich do dalszej pracy, kierowaniu tą pracą oraz wprowadzaniu ewentualnych modyfikacji w działaniach nauczyciela. Aby oceny nie budziły kontrowersji i konfliktów, sposób oceniania należy jasno określić i przedstawić uczniom oraz ich rodzicom na początku roku szkolnego. Takie jest też wymaganie 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 podanymi przez MEN ustala nauczyciel lub zespół nauczycieli, zgodnie z warunkami w danej szkole i obowiązującym wewnątrzszkolnym systemem oceniania. Niżej podajemy wskazówki i propozycje, które mogą być przydatne w ustalaniu tego systemu. Opis wymagań na poszczególne oceny podaliśmy w rozdziale „Opis założonych osiągnięć ucznia”.

System tradycyjny

Uczniowie otrzymują oceny w skali 1 – 6 za prace pisemne, prace domowe, odpowiedzi ustne, pracę na lekcji itd. Na ich podstawie doświadczony nauczyciel wystawia ocenę semestralną lub roczną, bez wykonywania obliczeń. Na początku roku należy jednak uczniom uświadomić, że ocena z pracy pisemnej jest znacznie ważniejsza niż ocena aktywności czy pracy domowej.

Bardziej przejrzysty, a dzięki temu niebudzący kontrowersji, jest system obliczania średniej, musi to jednak być średnia ważona, a nie zwykła średnia arytmetyczna. o zasadach jej obliczania należy 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 na końcu semestru przelicza się na ocenę w obowiązującej skali. Oto propozycja.

- ▶ praca klasowa – od 0 do 50 punktów
- ▶ praca na lekcji – od 0 do 40 punktów (łącznie w ciągu półrocza)
- ▶ praca długoterminowa – od 0 do 30 punktów
- ▶ kartkówka – od 0 do 20 punktów

- ▶ odpowiedź ustna – od 0 do 20 punktów
- ▶ praca domowa – od 0 do 10 punktów

Za dodatkowe zadania, aktywność itd. uczeń może otrzymać dodatkowe punkty, natomiast za brak pracy domowej, brak przyrządów itp. otrzymuje punkty karne.

O ocenie decyduje stosunek liczby zdobytych punktów do liczby punktów możliwych do zdobycia (bez punktów dodatkowych). Oto przykład.

- ▶ od 35% – ocena dopuszczająca
- ▶ od 50% – ocena dostateczna
- ▶ od 70% – ocena dobra
- ▶ od 90% – ocena bardzo dobra

Ocena opisowa

W wielu szkołach, oprócz oceny w tradycyjnej skali, uczeń otrzymuje na koniec półrocza lub roku szkolnego ocenę opisową. Taką ocenę warto podawać na bieżąco, ale może to być trudne ze względu na dużą liczbę uczniów przypadających na jednego nauczyciela fizyki.

Warto stworzyć schemat wystawiania takich ocen, np. w postaci zestawu kryteriów.

- ▶ 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:

.....

- ▶ Prowadzenie doświadczeń w domu:

.....

- ▶ Praca z tekstem popularnonaukowym:

.....

- ▶ Mocne strony:

.....

- ▶ Słabe strony:

.....

- ▶ Musisz powtórzyć:

.....

► Zalecenia:
