

FIZYKA

liceum ogólnokształcące i technikum – zakres podstawowy

Fizyka jest nauką przyrodniczą ściśle związaną z codzienną aktywnością człowieka. Nauczanie fizyki w szkole ponadpodstawowej stanowi istotny element kształcenia ogólnego. Głównym celem nauczania fizyki na tym etapie edukacyjnym jest dostarczenie narzędzi ułatwiających całościowe postrzeganie różnorodności i złożoności zjawisk otaczającego nas świata z punktu widzenia nauk przyrodniczych. Zdobywanie ogólnej wiedzy, wykształcenie podstawowych umiejętności oraz ukształtowanie postaw charakterystycznych dla fizyki ułatwia rozumienie procesów i zjawisk, które towarzyszą nam na co dzień. Zgodnie z założeniem spiralnego nauczania ogólnej 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.

Cele kształcenia – wymagania ogólne

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

Treści nauczania – wymagania szczegółowe

- I. Wymagania przekrojowe. Uczeń:
 - 1) wyodrębnia z tekstów, tabel, diagramów lub wykresów, rysunków schematycznych lub blokowych informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu; ilustruje je w różnych postaciach;
 - 2) tworzy teksty, tabele, diagramy lub wykresy, rysunki schematyczne lub blokowe dla zilustrowania zjawisk bądź problemu;
 - 3) przeprowadza obliczenia liczbowe posługując się kalkulatorem;
 - 4) posługuje materiałami pomocniczymi, w tym tablicami fizycznymi i chemicznymi oraz kartą wybranych wzorów i stałych fizykochemicznych;
 - 5) wyodrębnia zjawisko z kontekstu, nazywa je oraz wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla jego przebiegu;
 - 6) rozróżnia wielkości wektorowe i skalarnie, wykonuje graficznie działania na wektorach;
 - 7) przeprowadza wybrane obserwacje, pomiary i doświadczenia korzystając z ich opisów; planuje i modyfikuje ich przebieg;
 - 8) przestrzega zasad bezpieczeństwa podczas wykonywania obserwacji, pomiarów i doświadczeń;

- 9) opisuje przebieg doświadczenia lub pokazu; wyróżnia kluczowe kroki i sposób postępowania oraz wskazuje rolę użytych przyrządów i uwzględnia ich rozdzielczość;
- 10) ilustruje prawa i zależności fizyczne z wykorzystaniem modelu;
- 11) posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej; zapisuje wynik pomiaru wraz z jego jednostką oraz z uwzględnieniem informacji o niepewności;
- 12) przedstawia własnymi słowami główne tezy tekstu popularno-naukowego z dziedziny fizyki, biofizyki lub astronomii;
- 13) wyznacza średnią z kilku pomiarów jako końcowy wynik pomiaru powtarzalnego;
- 14) przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiaru lub z danych;
- 15) prowadzi obliczenia szacunkowe i poddaje analizie otrzymany wynik;
- 16) rozpoznaje zależność rosnącą bądź malejącą na podstawie danych z tabeli lub na podstawie wykresu; rozpoznaje proporcjonalność prostą na podstawie wykresu;
- 17) przedstawia jednostki wielkości fizycznych, opisuje ich związki z jednostkami podstawowymi; przelicza wielokrotności i podwielokrotności;
- 18) przedstawia wybrane informacje z historii odkryć kluczowych dla rozwoju fizyki.

II. Mechanika. Uczeń:

- 1) opisuje ruch w różnych układach odniesienia;
- 2) rozróżnia pojęcia położenie, tor i droga;
- 3) posługuje się do opisu ruchów wielkościami wektorowymi: przemieszczenie, prędkość i przyspieszenie wraz z ich jednostkami;
- 4) opisuje ruchy prostoliniowe jednostajne i jednostajnie zmienne posługując się zależnościami położenia, wartości prędkości i przyspieszenia oraz drogi od czasu;
- 5) opisuje ruch jednostajny po okręgu posługując się pojęciami okresu, częstotliwości i prędkości liniowej wraz z ich jednostkami;
- 6) wyznacza graficznie siłę wypadkową dla sił działających w dowolnych kierunkach;
- 7) stosuje zasady dynamiki do opisu zachowania się ciał;
- 8) rozróżnia opory ruchu (opory ośrodka i tarcie); omawia rolę tarcia na wybranych przykładach;
- 9) posługuje się pojęciem prędkości liniowej jako wielkości wektorowej do opisu przyspieszenia dośrodkowego oraz wyznacza jego wartość; wskazuje siłę dośrodkową jako przyczynę ruchu jednostajnego po okręgu;
- 10) rozróżnia układy inercjalne i nieinercjalne; omawia różnice między opisem ruchu ciał w układach inercjalnych i nieinercjalnych; posługuje się pojęciem siły bezwładności;
- 11) posługuje się pojęciami pracy mechanicznej, mocy, energii kinetycznej, energii potencjalnej wraz z ich jednostkami; stosuje zasadę zachowania energii mechanicznej do obliczeń;
- 12) wyjaśnia zasadę działania dźwigni jednostronnej i dwustronnej i stosuje ją do obliczeń;
- 13) doświadczalnie:
 - a) demonstruje skutki działania siły bezwładności,
 - b) wyznacza nieznaną masę z wykorzystaniem dźwigni,
 - c) bada związek między siłą dośrodkową a masą, prędkością liniową i promieniem w ruchu jednostajnym po okręgu.

III. Grawitacja i elementy astronomii. Uczeń:

- 1) posługuje się prawem powszechnego ciężenia do opisu oddziaływania grawitacyjnego; wskazuje siłę grawitacji jako przyczynę spadania ciał;
- 2) stosuje do obliczeń związek między przyspieszeniem grawitacyjnym na powierzchni planety a jej masą i promieniem;
- 3) omawia jakościowo wpływ siły grawitacji Słońca na niejednostajny ruch planet po orbitach eliptycznych i siły grawitacji planet na ruch ich księżyców;
- 4) 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;
- 5) wskazuje III prawo Keplera jako konsekwencję prawa powszechnego ciężenia;
- 6) omawia przyczynę występowania faz i zaćmień Księżyca oraz pływów;
- 7) opisuje stan nieważkości i stan przeciążenia oraz podaje warunki i przykłady jego występowania;
- 8) omawia budowę Układu Słonecznego i jego miejsce w Galaktyce; posługuje się pojęciami jednostki astronomicznej i roku świetlnego;
- 9) opisuje Wielki Wybuch jako początek znanego nam Wszechświata; zna przybliżony wiek Wszechświata, opisuje rozszerzanie się Wszechświata (ucieczkę galaktyk); stosuje do obliczeń prawo Hubble'a;
- 10) opisuje hierarchiczną strukturę Wszechświata;
- 11) doświadczalnie:
 - a) ilustruje na modelu ruch Słońca, Księżyca i planet na tle gwiazd,
 - b) ilustruje na modelu proces rozszerzania się Wszechświata,
 - c) wskazuje położenie Gwiazdy Polarnej i wybranych gwiazdozbiorów; posługuje się mapą nieba.

IV. Elektrostatyka. Uczeń:

- 1) posługuje się zasadą zachowania ładunku;
- 2) oblicza wartość siły wzajemnego oddziaływania ładunków stosując prawo Coulomba;
- 3) posługuje się pojęciem pola elektrycznego; ilustruje graficznie pole elektryczne za pomocą linii pola; rozróżnia pole centralne i pole jednorodne;
- 4) omawia jakościowo rozkład ładunków w przewodnikach i znikanie pola elektrycznego wewnątrz przewodnika (klatka Faradaya, piorunochron);
- 5) opisuje kondensator jako urządzenie magazynujące energię;
- 6) doświadczalnie:
 - a) ilustruje pole elektryczne oraz układ linii pola wokół i wewnątrz przewodnika;
 - b) demonstrowuje przekaz energii podczas rozładowania kondensatora (np. lampa błyskowa, przeskoczenie iskry).

V. Prąd elektryczny. Uczeń:

- 1) posługuje się pojęciami natężenia prądu elektrycznego, napięcia elektrycznego oraz mocy wraz z ich jednostkami;
- 2) interpretuje dane znamionowe urządzeń technicznych;
- 3) rozróżnia metale i półprzewodniki; omawia zależność oporu od temperatury dla metali i półprzewodników;

- 4) stosuje do obliczeń proporcjonalność natężenia prądu do napięcia (prawo Ohma) dla przewodników;
- 5) stosuje I prawo Kirchhoffa jako przykład zasady zachowania ładunku;
- 6) opisuje sieć domową jako przykład obwodu rozgałęzionego; wyjaśnia funkcję bezpieczników różnicowych i przewodu uziemiającego;
- 7) omawia zasadę dodawania napięć w układzie ogniów połączonych szeregowo i jej związek z zasadą zachowania energii;
- 8) omawia funkcje diody półprzewodnikowej jako elementu przewodzącego w jednym kierunku; przedstawia jej zastosowanie w prostownikach oraz jako źródła światła;
- 9) omawia rolę trzech elektrod w tranzystorze jako elemencie półprzewodnikowym wzmacniającym sygnały elektryczne;
- 10) omawia pojęcie nadprzewodnictwa;
- 11) doświadczalnie:
 - a) demonstruje I prawo Kirchhoffa,
 - b) ilustruje dodawanie napięć w układzie ogniów połączonych szeregowo i jego związek z zasadą zachowania energii,
 - c) demonstruje rolę diody jako elementu składowego prostowników i źródła światła.

VI. Magnetyzm. Uczeń:

- 1) posługuje się pojęciem pola magnetycznego; rysuje linie pola magnetycznego w pobliżu magnesów stałych i przewodników z prądem (przewodnik prostoliniowy, zwojnica);
- 2) opisuje jakościowo oddziaływanie pola magnetycznego na przewodniki z prądem i poruszające się cząstki naładowane; omawia rolę pola magnetycznego Ziemi jako osłony przed wiatrem słonecznym;
- 3) opisuje zjawisko indukcji elektromagnetycznej i jej związek ze względnym ruchem magnesu i zwojnicy lub zmianą natężenia prądu w elektromagnesie; opisuje przemiany energii podczas działania prądnicy;
- 4) opisuje cechy prądu przemiennego;
- 5) opisuje zasadę działania transformatora i jego zastosowanie;
- 6) doświadczalnie:
 - a) ilustruje pole magnetyczne oraz układ linii pola,
 - b) demonstruje zjawisko indukcji elektromagnetycznej i jego związek ze względnym ruchem magnesu i zwojnicy lub zmianą natężenia prądu w elektromagnesie.

VII. Sprężystość i drgania. Uczeń:

- 1) rozróżnia odkształcenia sprężyste i odkształcenia niesprężyste; omawia przykłady wykorzystania materiałów sprężystych i niesprężystych;
- 2) stosuje prawo Hooke'a do opisu sprężystych odkształceń materiałów;
- 3) analizuje ruch drgający na przykładach; rozróżnia drgania o fazach zgodnych lub przeciwnych;
- 4) omawia zjawisko rezonansu mechanicznego na wybranych przykładach;
- 5) doświadczalnie:
 - a) ilustruje niezależność okresu drgań wahadła od amplitudy;
 - b) obserwuje zależność okresu drgań od długości wahadła;

- c) obserwuje zależność okresu drgań ciężarka na sprężynie od jego masy;
- d) demonstruje zjawisko rezonansu mechanicznego.

VIII. Termodynamika. Uczeń:

- 1) omawia zjawisko rozszerzalności cieplnej: liniowej ciał stałych oraz objętościowej gazów i cieczy;
- 2) odróżnia przekaz energii w formie pracy mechanicznej od przekazu energii w postaci ciepła między układami o różnych temperaturach;
- 3) posługuje się pojęciem energii wewnętrznej; analizuje pierwszą zasadę termodynamiki jako zasadę zachowania energii;
- 4) odróżnia wrzenie od parowania powierzchniowego; analizuje wpływ ciśnienia na temperaturę wrzenia cieczy;
- 5) opisuje przykłady współistnienia substancji w różnych fazach w stanie równowagi termodynamicznej;
- 6) wykorzystuje pojęcie ciepła właściwego oraz ciepła przemiany fazowej w analizie bilansu cieplnego;
- 7) posługuje się pojęciem wartości energetycznej paliw i żywności;
- 8) omawia szczególne własności wody i ich konsekwencje dla życia na Ziemi;
- 9) omawia zjawisko dyfuzji jako skutek chaotycznego ruchu cząsteczek;
- 10) doświadczalnie:
 - a) bada proces mieszania cieczy o różnych temperaturach początkowych i posługuje się bilansem cieplnym,
 - b) ilustruje stałość temperatury podczas przemiany fazowej,
 - c) demonstruje rozszerzalność cieplną wybranych ciał stałych.

IX. Fale i optyka. Uczeń:

- 1) omawia rozchodzenie się fal na podstawie obrazu powierzchni falowych posługując się przykładami fal na wodzie i dźwięku w powietrzu;
- 2) opisuje jakościowo zjawisko odbicia i załamania fali na granicy dwóch ośrodków różniących się prędkością rozchodzenia się fal;
- 3) opisuje jakościowo dyfrakcję fali na przeszkodzie;
- 4) stosuje zasadę superpozycji fal; podaje warunki wzmocnienia oraz wygaszenia się fal;
- 5) wyjaśnia zjawisko interferencji fal i opisuje przestrzenny obraz interferencji;
- 6) opisuje efekt Dopplera dla fal w przypadku gdy źródło lub obserwator poruszają się znacznie wolniej niż fala (względna zmiana częstotliwości jest w przybliżeniu równa stosunkowi prędkości do prędkości fali); podaje przykłady występowania tego zjawiska;
- 7) opisuje jakościowo zjawisko jednoczesnego odbicia i załamania światła na granicy dwóch ośrodków różniących się prędkością rozchodzenia się światła; opisuje jakościowo zjawisko całkowitego wewnętrznego odbicia (światłowód);
- 8) opisuje światło jako falę poprzeczną; rozróżnia światło spolaryzowane całkowicie, częściowo i światło niespolaryzowane;
- 9) omawia widmo światła białego jako mieszaniny fal o różnych częstotliwościach;
- 10) opisuje przykłady zjawisk optycznych w przyrodzie: miraż, czerwony kolor zachodzącego Słońca, zjawisko Tyndalla;
- 11) doświadczalnie:

- a) obserwuje zmiany jasności po przejściu przez polaryzator dla światła niespolaryzowanego i spolaryzowanego,
- b) ilustruje prostoliniowe rozchodzenie się światła w ośrodku jednorodnym na przykładzie kamery otworkowej,
- c) demonstruje rozpraszanie światła białego (zjawisko Tyndalla).

X. Fizyka atomowa. Uczeń:

- 1) omawia na wybranych przykładach promieniowanie termiczne ciał i jego zależność od temperatury;
- 2) omawia dualizm korpuskularno-falowy światła; wyjaśnia pojęcie fotonu oraz jego energii;
- 3) opisuje jakościowo pochodzenie widm emisyjnych i absorpcyjnych gazów;
- 4) interpretuje linie widmowe jako skutek przejść między poziomami energetycznymi w atomach z emisją lub absorpcją kwantu światła; rozróżnia stan podstawowy i stany wzbudzone atomu;
- 5) omawia seryjny układ linii widmowych na przykładzie widm atomowych wodoru; posługuje się wzorem Rydberga;
- 6) omawia zjawiska jonizacji, fotoelektryczne i fotochemiczne jako wywołane tylko przez promieniowanie o częstotliwości większej od progowej.

XI. Fizyka jądrowa. Uczeń:

- 1) posługuje się pojęciami pierwiastek, jądro atomowe, izotop, proton, neutron, elektron do opisu składu materii; podaje skład jądra atomowego na podstawie liczby masowej i atomowej;
- 2) wymienia właściwości promieniowania jądrowego; opisuje rozpady alfa, beta (β^+ , β^-);
- 3) posługuje się pojęciem jądra stabilnego i niestabilnego; opisuje powstawanie promieniowania gamma;
- 4) opisuje rozpad izotopu promieniotwórczego, posługując się pojęciem czasu połowicznego rozpadu;
- 5) opisuje reakcje jądrowe stosując zasadę zachowania liczby nukleonów i zasadę zachowania ładunku;
- 6) omawia zasadę zachowania energii w reakcjach jądrowych; posługuje się pojęciem energii wiązania;
- 7) omawia równowagę masy i energii;
- 8) opisuje wybrany sposób wykrywania promieniowania jonizującego; omawia wpływ promieniowania jonizującego na materię oraz na organizmy żywe;
- 9) podaje przykłady zastosowania zjawiska promieniotwórczości w technice i medycynie;
- 10) opisuje reakcję rozszczepienia jądra uranu ^{235}U zachodzącą w wyniku pochłonięcia neutronu; podaje warunki zajścia reakcji łańcuchowej;
- 11) opisuje działanie elektrowni jądrowej oraz wymienia korzyści i zagrożenia płynące z energetyki jądrowej;
- 12) opisuje reakcje termojądrowe zachodzące w gwiazdach na przykładzie cyklu protonowego.

Warunki i sposób realizacji

Podstawę programową fizyki dla szkół ponadpodstawowych w zakresie podstawowym otwierają cele ogólne określające główne zadania kształcenia na tym etapie edukacyjnym. Uwzględniając kumulatywność wiedzy i umiejętności zdobytych w szkole podstawowej oraz ze względu na spiralny charakter kształcenia do programu wprowadzone zostały nowe treści. Dzięki temu powiększony zostanie zasób wiedzy i kompetencji przedmiotowych, a uczeń przybliży się do rozwiązywania problemów w szerszej perspektywie poznawczej. Treści nauczania zostały poszerzone oraz uzupełnione tak, aby dawały pełniejszy obraz fizyki.

Uczenie fizyki powinno odwoływać się do przykładów z życia codziennego, czynnego badania zjawisk i procesów fizycznych. Należy kłaść nacisk przede wszystkim na umiejętność identyfikacji zjawisk, znajomość warunków ich występowania i przebiegu. Ważnym elementem jest kształtowanie umiejętności twórczego rozwiązywania problemów poprzez budowanie prawidłowych związków przyczynowo-skutkowych. 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. Należy kształtować u uczniów umiejętność krytycznej oceny realności otrzymywanych wyników.

Uczniowie kończący edukację na poziomie podstawowym powinni być przygotowani do funkcjonowania we współczesnym świecie oraz postrzegać i doceniać rolę fizyki jako fundamentu techniki i innych gałęzi wiedzy przyrodniczej. Należy rozbudzić w nich ciekawość świata i umiejętność poszukiwania wiedzy. Jednocześnie rozwijać krytyczne podejście do powszechnie podawanych informacji i opinii.