

Kompetencje matematyczne są rozwijane przez rozwiązywanie zadań związanych z obliczeniami chemicznymi (np. ze stężeniem roztworów, z ilością reagentów), przeliczanie jednostek, analizowanie wyników pomiarów, a także przedstawianie danych w formie tabel i wykresów. Efektem uczenia się jest umiejętność wykorzystania narzędzi matematycznych do opisu i interpretacji zjawisk chemicznych. Kompetencje cyfrowe są kształtowane przez samodzielne wyszukiwanie informacji chemicznych z wiarygodnych źródeł, prowadzenie dokumentacji badań w formie cyfrowej (np. w edytorach tekstu, arkuszach kalkulacyjnych), korzystanie z symulacji komputerowych i aplikacji edukacyjnych. Kompetencje językowe są rozwijane przykładowo przez opisywanie przebiegu doświadczeń, precyzyjne formułowanie obserwacji i wniosków, analizę i interpretowanie tekstów naukowych oraz tworzenie krótkich opracowań i prezentacji. Uczeń nabywa umiejętność posługiwania się poprawnym językiem chemicznym, co przekłada się na zrozumienie oraz komunikowanie treści naukowych. Kompetencje poznawcze, w tym krytyczne myślenie i związane z nim myślenie logiczne czy przyczynowo-skutkowe, są rozwijane przez stawianie pytań badawczych, formułowanie hipotez, analizę danych i wyciąganie wniosków. Kompetencje społeczne są kształtowane przez pracę grupową przy realizacji doświadczeń chemicznych i projektów edukacyjnych, dzielenie się zadaniami, wspólne podejmowanie decyzji i komunikację w grupie. Efektem uczenia się jest rozwijanie postawy odpowiedzialności, współpracy i gotowości do konstruktywnego rozwiązywania konfliktów i zmiany swojego zdania w obliczu gromadzenia nowych informacji.

Obowiązkiem szkoły jest zapewnienie uczniom dostępu do odpowiedniej infrastruktury: pracowni wyposażonej w niezbędny sprzęt, szkło laboratoryjne, bieżącą wodę oraz odczynniki chemiczne. Kluczowe jest również zapewnienie możliwości wyszukiwania, przetwarzania, tworzenia i prezentowania informacji zarówno w formie tradycyjnej, jak i cyfrowej.

FIZYKA

Cele kształcenia – wymagania ogólne

1. Rozwijanie ciekawości poznawczej wobec zjawisk fizycznych, ich przebiegu i przyczyn oraz znaczenia w życiu codziennym, technice i środowisku.
2. Odkrywanie praw fizyki w procesie dociekania naukowego, indywidualnie i w grupie.
3. Poszukiwanie i weryfikowanie informacji, dyskusowanie pomysłów, argumentowanie własnego stanowiska oraz współpraca w dążeniu do rozwiązania problemu fizycznego.

4. Posługiwanie się wiedzą fizyczną oraz ilościowymi, jakościowymi i graficznymi metodami do opisu, przewidywania i wyjaśniania zjawisk fizycznych.
5. Analizowanie i rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem metod fizyki.
6. Rozumienie miejsca człowieka we Wszechświecie i na Ziemi w odniesieniu do przyrody oraz wytworów cywilizacji.

Fizyka koncentruje się na doświadczalnym poznawaniu i opisywaniu zjawisk przyrodniczych oraz zapoznawaniu z podstawowymi pojęciami fizycznymi. Kluczowe jest rozwijanie umiejętności badawczych uczniów przez obserwacje, doświadczenia, formułowanie pytań i hipotez oraz dyskusję o wynikach. Nacisk jest kładziony na jakościowe rozumienie zjawisk, wsparte ich demonstracją oraz pomiarami, analizą zależności między wielkościami, zapisem tych zależności za pomocą symboli i obliczeniami. Ważnym elementem jest dostrzeganie zjawisk fizycznych w codziennym życiu, technice i środowisku oraz rozwijanie umiejętności pracy w grupie i komunikacji.

Treści nauczania – wymagania szczegółowe dotyczące wiedzy i umiejętności

Wybrane wymagania szczegółowe zostały oznaczone jako należące do modułu klimatycznego. Dodatkowo w poszczególnych działach przewidziano wymagania do wyboru, które nauczyciel wybiera do realizacji z klasą, tj. przynajmniej jedno wymaganie w ramach danego działu.

1. Dociekanie naukowe – jak badamy świat? Uczeń:
 - 1) formułuje hipotezy i pytania badawcze na podstawie obserwacji zjawisk;
 - 2) planuje i przeprowadza, indywidualnie i w grupie, wybrane przez nauczyciela doświadczenia i obserwacje, używając podstawowych przyrządów pomiarowych (np. linijki, stopera, siłomierza, termometru, miernika uniwersalnego);
 - 3) przedstawia dane, pochodzące z własnych badań oraz innych źródeł, w formie tabel, wykresów lub schematów;
 - 4) analizuje dane przedstawione w formie tabel, wykresów lub schematów, wyznacza na ich podstawie zmianę wielkości fizycznej i tempo jej zmiany;
 - 5) wskazuje potencjalne źródła niedokładności pomiarów;
 - 6) sporządza notatkę z przebiegu doświadczenia i obserwacji;
 - 7) wyciąga wnioski z przeprowadzonych badań, dyskutuje z innymi uczniami i nauczycielem o wynikach doświadczeń i obserwacji;

- 8) omawia wybrane przez siebie zjawisko, przedstawia hipotezy dotyczące jego przyczyn i przebiegu.

2. Fale, dźwięk i światło. Uczeń:

- 1) demonstruje i opisuje powstawanie oraz rozchodzenie się fali mechanicznej, analogicznie opisuje dźwięk jako rozchodzące się drgania ośrodka;
- 2) analizuje i stosuje w obliczeniach związek między okresem i częstotliwością;
- 3) demonstruje i wyjaśnia związek między wysokością dźwięku i częstotliwością fali dźwiękowej;
- 4) opisuje i demonstruje prostoliniowe rozchodzenie się światła oraz powstawanie cienia i półcienia, na podstawie obserwacji części oświetlonej i cienia wnioskuje, gdzie znajduje się źródło światła, wyjaśnia, że przedmioty są widoczne dzięki światłu docierającemu do oka;
- 5) odkrywa doświadczalnie prawo odbicia i stosuje je do rozwiązywania problemów;
- 6) bada doświadczalnie różnicę między odbiciem od powierzchni gładkiej i chropowatej;
- 7) demonstruje oraz wyjaśnia, rysując bieg promieni, działanie lustra oraz *camery obscury*.

Wymagania do wyboru. Uczeń:

- 1) wyjaśnia jakościowo związek między barwą światła a częstotliwością fali świetlnej;
- 2) analizuje i stosuje w obliczeniach związki między długością fali, jej prędkością, okresem i częstotliwością;
- 3) wyjaśnia, że światło widzialne jest jednym z rodzajów fal elektromagnetycznych, podaje przykłady zastosowania fal elektromagnetycznych i zjawisk, w których one występują;
- 4) bada doświadczalnie załamanie światła i jakościowo stosuje prawo załamania do rozwiązywania problemów;
- 5) bada doświadczalnie skupianie i rozpraszanie promieni oraz tworzenie obrazu przez soczewki;
- 6) opisuje zjawiska związane z dźwiękiem i światłem występujące w narządach zmysłów różnych organizmów.

3. Siły, ruch i energia. Uczeń:

- 1) obserwuje i opisuje skutki działania sił: ciężkości, nacisku, oporu, tarcia, wyporu, elektrycznych i magnetycznych, nazywa te siły;
- 2) wyznacza dla sił o tym samym kierunku siłę wypadkową oraz stosuje warunek równowagi sił;
- 3) mierzy wartość siły za pomocą siłomierza;
- 4) stosuje w obliczeniach związek między wartością siły ciężkości (ciężarem), masą i przyspieszeniem grawitacyjnym (w N/kg);
- 5) demonstruje I i III zasadę dynamiki i stosuje je do opisu zjawisk;
- 6) analizuje i stosuje do rozwiązywania problemów związki: między prędkością, drogą i czasem dla ruchu jednostajnego oraz między przyspieszeniem, zmianą prędkości i czasem dla ruchu jednostajnie zmiennego prostoliniowego;
- 7) demonstruje II zasadę dynamiki, formułuje ją ilościowo i stosuje w obliczeniach dla ruchu jednostajnie zmiennego prostoliniowego;
- 8) demonstruje wykonanie pracy przez siłę oraz wykorzystuje w prostych obliczeniach związek między pracą, wartością stałej siły i drogą, gdy siła działa w tę samą stronę, w którą porusza się ciało;
- 9) podaje przykłady różnych form energii (kinetycznej, potencjalnej grawitacji, potencjalnej sprężystości, cieplnej, fal, elektrycznej) i opisuje jakościowo ich przemiany w codziennych zjawiskach i urządzeniach technicznych;
- 10) opisuje jakościowo zasadę zachowania energii na przykładach.

Wymagania do wyboru. Uczeń:

- 1) odkrywa doświadczalnie prawo Archimedesesa i stosuje je do rozwiązywania problemów;
- 2) analizuje spadek swobodny jako przykład ruchu jednostajnie zmiennego;
- 3) stosuje w obliczeniach związek między ciśnieniem, wartością siły nacisku i polem powierzchni;
- 4) stosuje pojęcie ciśnienia do opisu zjawisk w przyrodzie i technice;
- 5) demonstruje istnienie ciśnienia atmosferycznego;
- 6) oblicza energię kinetyczną ciała i zmianę jego energii potencjalnej grawitacji;
- 7) opisuje moc jako tempo wykonywania pracy lub przekazywania energii, stosuje w obliczeniach związek między mocą, pracą (energiją) i czasem;
- 8) demonstruje, analizuje oraz stosuje w obliczeniach zasadę dźwigni.

4. Prąd elektryczny. Uczeń:

- 1) opisuje przepływ prądu elektrycznego w przewodzie elektrycznym;
- 2) buduje obwody elektryczne, obserwuje i omawia skutki przepływu prądu w tych obwodach;
- 3) mierzy napięcie elektryczne i natężenie prądu miernikiem uniwersalnym, rysuje schematy obwodów elektrycznych, uwzględniając mierniki;
- 4) omawia zasady bezpiecznego i efektywnego korzystania z domowej sieci elektrycznej.

Wymagania do wyboru. Uczeń:

- 1) bada doświadczalnie zależność natężenia prądu od napięcia dla co najmniej dwóch odbiorników spośród trzech następujących: opornik, żarówka, dioda;
- 2) posługuje się próbnikiem napięcia.

5. Ziemia i Wszechświat. Uczeń:

- 1) opisuje wybrane metody poznawania Kosmosu;
- 2) wymienia podstawowe cechy układu planetarnego i galaktyki, wskazuje, że Układ Słoneczny jest jednym z wielu układów planetarnych, a Galaktyka – jedną z wielu galaktyk;
- 3) demonstruje na modelu i wyjaśnia metodę tranzytu;
- 4) opisuje jakościowo bilans energetyczny planety w Układzie Słonecznym oraz skutki jego niezrównoważenia, posługując się pojęciami: promieniowanie słoneczne, promieniowanie planety, średnia temperatura planety – moduł klimatyczny.

Wymagania do wyboru. Uczeń:

- 1) wyjaśnia możliwość ruchu po orbicie kołowej pod wpływem siły grawitacji, odwołując się do demonstracji z ciałem poruszającym się po okręgu oraz omawiając doświadczenie myślowe – działo Newtona;
- 2) wyjaśnia, na czym polega stan nieważkości;
- 3) demonstruje na modelu i opisuje, na czym polega rozszerzanie się Wszechświata.

W ramach zajęć z fizyki uczniowie zdobywają doświadczenia edukacyjne, które rozwijają ich myślenie krytyczne i analityczne, a także budują poczucie sprawczości. Doświadczenia edukacyjne mają charakter praktyczny, wzmacniają kompetencje fundamentalne i przekrojowe oraz rozwijają umiejętności komunikacyjne i współpracę. Uczeń w cyklu kształcenia fizyki:

- 1) indywidualnie lub w grupie przeprowadza badanie, w którego ramach wybiera problem badawczy, stawia pytania i hipotezy, dobiera narzędzia, realizuje badanie, analizuje wyniki i formułuje wnioski;

- 2) wykonuje co najmniej jedno z poniższych doświadczeń edukacyjnych, tj.:
 - a) indywidualnie lub w grupie przygotowuje i prezentuje w formie ustalonej z nauczycielem doświadczenie pokazowe,
 - b) indywidualnie lub w grupie rozwiązuje w formie projektu interdyscyplinarny problem związany z zastosowaniem fizyki w codziennym życiu,
 - c) indywidualnie lub w grupie przygotowuje model fizyczny urządzenia lub zjawiska i prezentuje go w formie ustalonej z nauczycielem,
 - d) prowadzi proste obserwacje astronomiczne nocnego nieba (np. identyfikuje gwiazdozbiory, planety) z użyciem tradycyjnych lub cyfrowych map nieba i prezentuje wyniki obserwacji w formie ustalonej z nauczycielem,
 - e) bierze aktywny udział w debacie na temat związany z fizyką, nauką, techniką i technologią oraz ich wpływem na społeczeństwo i środowisko (przykładowe tezy: fizyka nie przydaje się w życiu, ludzie skolonizują Marsa),
 - f) podczas spaceru z nauczycielem i pod jego nadzorem zapoznaje się z elementami rzeczywistej instalacji elektrycznej, dyskutuje o ich roli, sposobie działania oraz zasadach bezpieczeństwa z nauczycielem i innymi uczniami, a następnie poszukuje informacji i zapoznaje się z nimi, aby zweryfikować swoje obserwacje i odpowiedzieć na pytania pojawiające się w trakcie dyskusji.

Warunki i sposób realizacji

Podstawą nauczania fizyki jest włączenie ucznia w proces odkrywania przyrody przy wykorzystaniu:

- 1) obserwacji i doświadczeń;
- 2) dociekania naukowego;
- 3) operacyjnego zapoznania się z podstawowymi pojęciami fizycznymi;
- 4) rozwiązywania problemów, w tym zadań obliczeniowych i jakościowych;
- 5) dyskusji i pracy w grupach;
- 6) wykonywania modeli urządzeń i modelowania zjawisk fizycznych;
- 7) technologii informacyjno-komunikacyjnych.

Podczas realizacji każdego działu nauczyciel zachęca uczniów do stawiania hipotez oraz proponowania sposobów ich sprawdzenia, opowiadania o tym, co zaniekaowało uczniów (np. zjawisko, informacja, urządzenie). Ważna jest dbałość o utrzymanie otwartości dyskusji,

aby w pełni zademonstrować skuteczność rozumowania naukowego. Zaproponowanie przez ucznia lub nauczyciela oraz rozważenie i sprawdzenie ryzykownej hipotezy (np. metalowe przedmioty spadają szybciej niż niemetalowe) zapewnia pełniejsze doświadczenie poznawcze i prowadzi do lepszego zrozumienia metody naukowej niż podanie od razu poprawnego wyjaśnienia.

Dział pierwszy „Dociekanie naukowe – jak badamy świat?” to wprowadzenie do metod fizyki realizowane przez pierwsze pół roku szkolnego w klasie VII, a poznane w tym dziale podejście powinno być wykorzystywane i rozwijane w kolejnych działach. Pozostałe działy są realizowane w dowolnej kolejności. W dziale pierwszym nauczyciel, uwzględniając zainteresowania i możliwości uczniów, wybiera samodzielnie doświadczenia. Mogą one dotyczyć różnych zagadnień fizycznych – nawet takich, które nie zostały uwzględnione w pozostałych działach (np. ruch wahadła, stygnięcie cieczy, prędkość przepływu, tempo rozładowania akumulatora). W tym dziale uczniowie zapoznają się także ze sposobami gromadzenia, przedstawiania i analizowania danych. Dane te powinny pochodzić z badań uczniów oraz z dodatkowych źródeł wskazanych przez nauczyciela. Nauczyciel wprowadza nowe pojęcia fizyczne, gdy jest to potrzebne do zrozumienia danego zagadnienia. Jeśli to tylko możliwe, podstawą dociekań powinny być zjawiska znane uczniom z codziennych doświadczeń.

Może się zdarzyć, że uczniowie powrócą do tematów, które były omawiane na innych lekcjach (np. przyrody), a także że nauczyciel wraz z uczniami powróci do niektórych zagadnień omawianych w dziale pierwszym podczas realizowania kolejnych. W obu przypadkach ponowne skupienie się na zagadnieniu – w nowym kontekście – pozwoli na jego pełniejsze zrozumienie.

Ważne jest opanowanie przez uczniów posługiwania się daną wielkością fizyczną, a nie umiejętność odtworzenia jej definicji. Lepiej, aby uczniowie po wykonaniu doświadczenia dopytywali, czym jest napięcie elektryczne, niż aby czuli presję uczenia się na pamięć podręcznikowego wyjaśnienia. W myśl tej zasady wzory fizyczne powinny pojawiać się jako zwarte przedstawienie zrozumianego wcześniej pojęcia lub prawa. Wartości wielkości mianowanych uczeń powinien wyrażać wraz z jednostką.

W treściach nauczania – wymagania szczegółowe dotyczące wiedzy i umiejętności przysłówki „jakościowo” oznacza, że uczeń wyjaśnia, stosuje lub opisuje coś bez potrzeby odwoływania się do konkretnych wartości liczbowych (ilości) i wzorów, ale potrafi wskazać istotne relacje między wielkościami. Fraza „uczeń demonstruje” oznacza, że uczeń, wykorzystując

przedmioty, przeprowadza demonstrację (pokaz), podczas której dane zjawisko lub prawo może przedstawić jakościowo lub ilościowo; istotne jest, aby uczeń posłużył się konkretem do wyjaśnienia abstraktu. Na przykład uczeń proszony o zademonstrowanie II zasady dynamiki może popchnąć piłkę lekką i piłkę ciężką oraz wyjaśnić obserwowane skutki i różnice między nimi, posługując się pojęciami siły, przyspieszenia i masy.

Nauczyciel, uwzględniając możliwości oraz zainteresowania swoje i uczniów, proponuje przekrojowe spojrzenie na wybrane wielkie idee fizyki. Ukazuje historyczną ewolucję np. wiedzy o ruchu, mechaniki nieba, poglądów na naturę światła od czasów najdawniejszych aż do współczesnych odkryć i teorii naukowych. Przedstawia znaczenie fizyki zarówno dla techniki, jak i dla rozwoju intelektualnego ludzkości oraz szeroko pojętej kultury. Uświadamia w ten sposób uczniom, że nauka to proces społeczny – dynamiczny, otwarty na korekty i pogłębianie rozumienia zjawisk.

Trudność wykonywania obliczeń nie powinna odwracać uwagi ucznia od istoty zagadnień fizycznych. Z tego względu uczeń powinien móc korzystać z kalkulatora, a dane liczbowe – choć realistyczne – powinny być przystępne dla ucznia. Dlatego przykładowo przy realizacji wymagania szczegółowego dotyczącego analizowania i stosowania w obliczeniach związków między okresem i częstotliwością oraz między długością fali, jej prędkością, okresem i częstotliwością wartości powinny dotyczyć fal na sznurze, na wodzie, fal dźwiękowych, a nie fal świetlnych.

Dział „Ziemia i Wszechświat” daje uczniowi podstawy do rozumienia świata w makroskali. Przy okazji uczeń poznaje sposoby badania układów, których nie można dotknąć ani na które nie można łatwo wpływać. Zapoznając się z wiedzą tego działu, uczeń zamiast doświadczeń przeprowadza demonstracje na modelach, które obrazują poznawane zagadnienia. Do dodatkowego zilustrowania tych zagadnień można wykorzystać symulacje, zdjęcia i filmy. Na zajęciach uczeń może korzystać z samodzielnie przygotowanej karty wzorów i wielkości fizycznych wraz z jednostkami miar oraz z wykazu przedrostków jednostek miar wymaganych przez nauczyciela.

Szkoła poza standardowym wyposażeniem sali zapewnia: pracownię fizyczną umożliwiającą bezpieczne i wygodne prowadzenie doświadczeń przez grupy uczniów, kalkulator dla każdego ucznia na czas zajęć, dostęp do bieżącej wody (zlew), możliwość zaciemnienia sali, miejsce do bezpiecznego i wygodnego przechowywania sprzętu i materiałów, wyposażenie do przeprowadzania doświadczeń, zwłaszcza przewidzianych w działach poświęconych mechanice, optyce, elektryczności, w liczbie umożliwiającej pracę w grupach co najwyżej czteroosobowych, dostęp do komputera z Internetem i z urządzeniem do wyświetlania obrazu w dużym formacie.