

1. Program kursu.

1.1 Cele ogólne.

- Zapoznanie z podstawowymi pojęciami fizycznymi opisującymi cechy przyrody.
- Zapoznanie z podstawowymi metodami i technikami badawczymi służącymi poznawaniu świata przyrody.
- Nabycie umiejętności służących do przeprowadzenia prostych eksperymentów fizycznych.

1.2 Cele operacyjne.

Uczestnik kursu:

- Umie zdefiniować podstawowe pojęcia fizyczne dotyczące tematyki objętej programem kursu.
- Potrafi rozwiązywać proste zadania rachunkowe pozwalające na obliczenie podstawowych wielkości fizycznych związanych procesami fizycznymi zachodzącymi w przyrodzie.
- Potrafi zaplanować eksperyment fizyczny, potrafi go przeprowadzić i zanalizować jego wyniki.
- Umie scharakteryzować aktualne obszary badań fizycznych.

1.3 Tematyka modułu „Fizyka”.

- Świat oczyma fizyka:
 - obserwacja, pomiar, eksperyment, metoda naukowa w fizyce,
 - analiza zjawisk i opis światła z punktu widzenia fizyki i innych nauk przyrodniczych.
- Elementy tworzące świat i ich wzajemne oddziaływanie:
 - elementy fizyki atomowej i jądrowej.
 - kinetyczno-molekularny model budowy materii.
- Równowaga statyczna i dynamiczna w skali makro i mikroskopowej:
 - podstawowe pojęcia opisujące ruch i jego przyczyny (położenie, prędkość, zmiana prędkości, siła, równowaga sił, typy równowagi - maszyny proste).
- Podstawy astronomii:
 - podstawowe obiekty astronomiczne: gwiazdy, planety, komety, asteroidy, meteory.
 - planetarny Układ Słoneczny (uzupełnienie treści z geografii).

- Podstawy hydro i aerostatyki.
- Fale mechaniczne i ich właściwości.
- Fale elektromagnetyczne:
 - widmo fal elektromagnetycznych (zastosowania),
 - elementy optyki geometrycznej.
- Z laboratorium uczonego do codziennej praktyki – aktualne obszary badań.

1.4 Tematyka modułu „Procesy fizyczne i chemiczne”.

- Badanie zjawisk towarzyszących przemianom fazowym substancji.
- Doświadczalne sprawdzanie podstawowych praw aerostatyki i hydrostatyki.
- Badanie rozszerzalności cieplnej ciał.
- Procesy falowe jako nośniki energii i informacji:
 - Badanie podstawowych zjawisk falowych dotyczących fal mechanicznych
 - Badanie właściwości fal elektromagnetycznych (w tym zjawisk optycznych).
- Podstawowe eksperymenty fizyczne związane z klimatem.

1.5 Metody realizacji treści programowych.

Treści programowe realizowane będą w formie:

- Wykładu z udziałem środków audiowizualnych.
- Pokazów eksperymentów fizycznych.
- Samodzielnie zaplanowanych i wykonanych przez uczestników kursu eksperymentów fizycznych.
- Pracy własnej uczestników kursu.

2. Scenariusze zajęć modułu „Fizyka”.

2.1. Elementy metodologii nauk.

Cel zajęć :

- Uczestnik potrafi przedstawić strukturę metody naukowej w fizyce.
- Umie rozróżnić i scharakteryzować metody badawcze stosowane w fizyce.
- Potrafi zanalizować zjawiska i opisać ich skutki z punktu widzenia fizyki i innych nauk przyrodniczych.

Metody pracy: wykład i dyskusja.

Środki dydaktyczne: rzutnik pisma.

Treści kształcenia:

- Zapoznanie się z typową strukturą naukową stosowaną w fizyce od rozpoznania problemu do formułowania wniosków.
- Podział na etapy i ich analiza.
- Opis i charakterystyka metod badawczych stosowanych w fizyce (metoda indukcyjna i hipotetyczno – dedukcyjna)
- Szerokie spektrum analizy zjawisk. Związki między naukami przyrodniczymi.

Ćwiczenia:

Rozpoznanie rzeczywistego problemu badawczego i jego analiza zgodnie ze strukturą metody badawczej.

2.2 – 2.3 Laboratoria współczesnych fizyków.

Cel zajęć:

Uczestnik kursu zna podstawowe centra badawcze w Europie i na świecie oraz potrafi wyjaśnić czym się zajmują.

Metody pracy: wykład, dyskusja

Środki dydaktyczne: komputer, projektor multimedialny, DVD, rzutnik pisma.

Treści kształcenia:

- Zapoznanie z zasadą działania i typem badań przeprowadzanych w takich centrach naukowych jak CERN, ESA, ESRF.
- Prace prowadzone na międzynarodowej stacji kosmicznej ALFA.

Ćwiczenia: Praca z programem multimedialnym przygotowanym przez CERN dla młodzieży szkolnej.

2.4. Wprowadzenie do pracowni fizycznej – obserwacje, eksperyment, pomiar.

Cel zajęć:

- Uczestnik kursu potrafi podać podstawowe przyczyny błędów pomiarowych.
- Umie przedstawić metody zapobiegania błędom grubym.
- Wie jak przeprowadzić eksperyment, aby zminimalizować niepewności pomiarowe.
- Potrafi opracowywać wyniki pomiarów.

Metody pracy: wykład, eksperyment

Środki dydaktyczne: zegarki ze stoperem, tabele pomiarowe

Treści kształcenia:

- Zapoznanie z pojęciem obserwacji, eksperymentu i pomiaru.
- Zapoznanie z pojęciem błędów pomiarowych i przyczynami ich powstawania.
- Zapoznanie z metodologią przeprowadzenia eksperymentu fizycznego.
- Opracowanie wyników pomiarowych.

Ćwiczenia: Przeprowadzenie prostych pomiarów i opracowanie wyników pomiarowych.

2.5. Kinematyka punktu materialnego.

Cel zajęć:

- Uczestnik kursu potrafi podać definicję punktu materialnego.
- Potrafi zdefiniować pojęcie ruchu, położenia i przemieszczenia.
- Wie jak obliczyć prędkość i przyspieszenie ciała.
- Umie obliczyć drogę przebytą przez ciało ruchem jednostajnym i zmiennym.

Metody pracy: wykład, praca z programem multimedialnym

Środki dydaktyczne: komputer z dostępem do internetu.

Treści kształcenia:

- Zapoznanie z pojęciem punktu materialnego stosowanego w fizyce.
- Zapoznanie z pojęciem ruchu, położeniem ciała i przemieszczeniem oraz drogą przebytą przez punkt materialny.
- Zapoznanie z pojęciem prędkości średniej i chwilowej oraz z pojęciem zmiany prędkości i przyspieszeniem.

Ćwiczenia: Wykonywanie prostych obliczeń kinematycznych. Analiza zależności poszczególnych wielkości opisujących ruch ciała od czasu przy użyciu programu multimedialnego.

2.6. Wyznaczanie przyspieszenia ziemskiego metodą eksperymentalną.

Cel zajęć:

- Uczestnik potrafi wyznaczyć doświadczalnie wartość przyspieszenia ziemskiego.
- Potrafi zaplanować eksperyment, opracować wyniki pomiarów i wyciągnąć wnioski z eksperymentu.

Metody pracy: eksperyment – praca w grupach

Środki dydaktyczne: linijka, zegar ze stoperem, piłka, karta pracy.

Treści kształcenia:

- Przygotowanie eksperymentu od strony teoretycznej i praktycznej. Przekształcenie wzorów do odpowiedniej, przydatnej do eksperymentu postaci.
- Przygotowanie tabeli pomiarowej.
- Wykonanie pomiarów w grupach.
- Opracowanie wyników, analiza błędów, szacowanie niepewności pomiarowych, wnioski.

Ćwiczenia: Uczestnicy otrzymują do dyspozycji przyrządy pomiarowe (linijka, stoper). Wykonują samodzielnie pomiary i opracowują wyniki na kartach pracy

2.7. Dynamika punktu materialnego.

Cel zajęć:

- Uczestnik kursu potrafi zdefiniować trzy zasady dynamiki Newtona.
- Potrafi wyjaśnić, która z zasad tłumaczy poszczególne rodzaje ruchu ciała.

- Potrafi zdefiniować pojęcie siły ciężkości, siły tarcia, energii mechanicznej (kinetycznej i potencjalnej).
- Zna i potrafi stosować zasadę zachowania pędu i energii.

Metody pracy: wykład, pokazy eksperymentów

Środki dydaktyczne: wózek z linką, kule do zderzeń, siłomierz, klocki do badania tarcia

Treści kształcenia:

- Zapoznanie z pojęciem siły oraz z zasadami dynamiki Newtona.
- Zapoznanie z pojęciem siły ciężkości i siły tarcia (tarcie statyczne i kinetyczne).
- Zapoznanie z pojęciem energii kinetycznej i potencjalnej oraz zastosowaniem zasady zachowania energii do opisu ruchu.
- Praktyczne zastosowania zasady zachowania pędu.

Ćwiczenia: Przeprowadzenie prostych eksperymentów obrazujących działanie sił.

2.8. Elementy kinematyki i dynamiki bryły sztywnej.

Cel zajęć:

- Uczestnik kursu potrafi zdefiniować pojęcie bryły sztywnej.
- Umie zdefiniować pojęcia: środek masy, moment siły, moment bezwładności, przyspieszenie kątowe, moment pędu.
- Zna zasady dynamiki ruchu obrotowego i potrafi je stosować do opisu zasady działania maszyn prostych.
- Zna zasadę zachowania momentu pędu.

Metody pracy: wykład, pokaz eksperymentów

Środki dydaktyczne: fotel obrotowy, kartki papieru, monety, linijka, plastelina

Treści kształcenia:

- Zapoznanie z pojęciem bryły sztywnej oraz środka masy bryły sztywnej.
- Charakterystyka wielkości opisujących ruch obrotowy bryły sztywnej oraz znajdowanie związków między tymi wielkościami (zasady dynamiki ruchu obrotowego, zasada zachowania momentu pędu).

Ćwiczenia: Doświadczalne wyznaczanie środka masy ciał. Sprawdzanie zasad dynamiki ruchu obrotowego za pomocą prostych przyrządów takich jak linijka i plastelina.

2.9. Astronomia i grawitacja.

Cel zajęć:

- Uczestnik kursu zna pojęcie pola grawitacyjnego i wie co jest źródłem takiego pola.
- Potrafi zdefiniować pojęcie siły grawitacji.
- Umie zdefiniować pojęcie prędkości kosmicznych i potrafi wyjaśnić na czym polega stan nieważkości i przeciążenia.

- Zna definicję satelity geostacjonarnego.

Metody pracy: wykład, pokaz filmu dydaktycznego

Środki dydaktyczne: rzutnik pisma, DVD

Treści kształcenia:

- Zapoznanie z pojęciem pola grawitacyjnego. Rodzaje pól - pole jednorodne i centralne.
- Zapoznanie z prawem powszechnego ciężenia i jego skutkami.
- Loty kosmiczne i zjawiska z tym związane.
- Pierwsza i druga prędkość kosmiczna.

Ćwiczenia: Samodzielne wyszukiwanie informacji z różnych dostępnych źródeł, w tym internetowych, na temat planowanych w najbliższym czasie badaniach kosmosu.

2.10. Podstawowe obiekty astronomiczne.

Cel zajęć:

- Uczestnik kursu potrafi zdefiniować pojęcia: gwiazda, planeta, księżyc, meteor, kometa, asteroida.
- Potrafi krótko scharakteryzować ich własności.

Metody pracy: wykład

Środki dydaktyczne: atlasy astronomiczne, plakaty, odtwarzacz Video

Treści kształcenia:

- Zapoznanie z właściwościami podstawowych obiektów astronomicznych takich jak gwiazdy, planety, księżyce planet, meteory, komety i asteroidy.
- Zapoznanie z informacjami dotyczącymi najbliższej nam gwiazdy – Słońca (budowa, temperatura, okres rotacji, etap ewolucji).
- Zapoznanie z informacjami dotyczącymi naturalnego satelity Ziemi – Księżyca (okres obrotu i obiegu, fazy).

Ćwiczenia: Samodzielne wyszukiwanie w tekstach źródłowych informacji o obiektach astronomicznych.

2.11. Planety Układu Słonecznego i ich księżyce.

Cel zajęć:

- Uczestnik kursu potrafi wymienić nazwy planet Układu Słonecznego.
- Potrafi podać główne cechy planet Układu Słonecznego i ich księżyców.

Metody pracy: wykład

Środki dydaktyczne: atlasy astronomiczne, plakaty

Treści kształcenia:

- Zapoznanie z właściwościami planet Układu Słonecznego (okresy obiegu i obrotu, rozmiary, temperatura powierzchni, „klimat”, liczba księżyców)

Ćwiczenia: Samodzielne wyszukiwanie w tekstach źródłowych informacji o planetach Układu Słonecznego i ich księżycach.

2.12. Elementy kosmologii.

Cel zajęć:

- Uczestnik kursu wie , że gwiazdy mogą się znajdować w różnym etapie ewolucji.
- Potrafi wskazać różne drogi ewolucji gwiazdy w zależności od jej masy początkowej.
- Potrafi posługiwać się diagramem H-R

Metody pracy: wykład, prezentacja multimedialna

Środki dydaktyczne: komputer, projektor multimedialny

Treści kształcenia:

- Zapoznanie z diagramem H-R.
- Omówienie poszczególnych etapów ewolucji gwiazdy w zależności od jej masy początkowej dwutorowo, tzn. gwiazd o masie porównywalnej z masą Słońca (ciąg główny, czerwony olbrzym, biały karzeł, czarny karzeł) i gwiazd o masie większej od masy Słońca (ciąg główny, czerwony olbrzym, supernowa, pulsar).

Ćwiczenia: Praca z diagramem H-R.

2.13. Elementy fizyki atomowej i jądrowej.

Cel zajęć:

- Uczestnik kursu potrafi opisać z jakich cząstek zbudowany jest atom.
- Umie opisać skład jądra atomowego dowolnego pierwiastka.
- Zna podstawowe reakcje jądrowe.

Metody pracy: wykład

Środki dydaktyczne: rzutnik pisma

Treści kształcenia:

- Zapoznanie z rozwojem poglądów na budowę atomu od modelu „ciastowego” Thomsona po współczesny.
- Charakterystyka cząstek wchodzących w skład atomu.
- Zapoznanie z podstawowymi reakcjami jądrowymi (promieniotwórczość naturalne, reakcje wymuszone, reakcje rozszczepienia, synteza jądrowa).

Ćwiczenia: Ćwiczenia w rozpoznawaniu składu poszczególnych jąder atomowych pierwiastków z układu Mendelejewa.

2.14. Energetyka jądrowa. Czy należy bać się promieniotwórczości?

Cel zajęć:

- Uczestnik kursu potrafi wyjaśnić w jaki sposób uzyskuje się energię z reakcji jądrowych.
- Wie z jakich elementów zbudowany jest reaktor jądrowy.
- Zna zastosowania promieniowania jonizującego.

- Potrafi przedstawić najnowsze osiągnięcia i tendencje w badaniach nad energetyką jądrową.

Metody pracy: wykład, prezentacja multimedialna

Środki dydaktyczne: komputer i projektor multimedialny, DVD

Treści kształcenia:

- Zapoznanie z budową i zasadą działania reaktora jądrowego.
- Zapoznanie z różnorodnymi zastosowaniami promieniowania jonizującego (medycyna, kryminologia, technologia, naświetlanie produktów żywnościowych).
- Zapoznanie z najnowszymi badaniami prowadzonymi przy konstrukcji reaktora wykorzystującego fuzję jądrową (międzynarodowy projekt ITER)

Ćwiczenia: Samodzielne wyszukiwanie informacji o zastosowaniach promieniowania jonizującego.

2.15. Elementy teorii kinetyczno - molekularnej budowy materii.

Cel zajęć:

- Uczestnik kursu potrafi podać podstawowe właściwości ciał stałych, cieczy i ciał lotnych.
- Potrafi wymienić występujące w przyrodzie przejścia fazowe substancji.
- Wie na czym polega zjawisko dyfuzji.
- Potrafi zdefiniować pojęcie gęstości substancji.

Metody pracy: wykład, pokaz eksperymentów, praca w grupach

Środki dydaktyczne: naczynia laboratoryjne, fasola, groch, papier, woda, tusz, sprężynka

Treści kształcenia:

- Zapoznanie z właściwościami ciał stałych, ciekłych i lotnych (pary i gazu).
- Charakterystyka przejść fazowych substancji i interpretacja tych zjawisk zgodna z teorią kinetyczno – molekularną.
- Wyjaśnienie zjawiska dyfuzji cieczy i gazów.
- Wprowadzenie pojęcia gęstości substancji.

Ćwiczenia: Wykonywanie w grupach eksperymentów obrazujących podstawowe założenia teorii kinetyczno- molekularnej.

2.16. Podstawowe prawa hydro i aerostatyki.

Cel zajęć:

- Uczestnik kursu potrafi zdefiniować pojęcie ciśnienia.
- Zna prawo Pascala i Archimedesesa i potrafi opisać ich praktyczne zastosowania.
- Wie jakie siły międzycząsteczkowe działają w cieczech i potrafi udowodnić ich występowanie za pośrednictwem prostych eksperymentów fizycznych

Metody pracy: elementy wykładu, pokaz eksperymentów

Środki dydaktyczne: naczynia laboratoryjne, balony, patyki, płyn do mycia naczyń, gliceryna, pusta butelka plastikowa, nić

Treści kształcenia:

- Zapoznanie z pojęciem siły parcia, ciśnienia hydro i aerostatycznego.
- Zapoznanie z prawami Pascala i Archimedesesa oraz z ich praktycznym zastosowaniem w życiu codziennym.
- Ćwiczenia i demonstracje obrazujące działanie ciśnienia hydrostatycznego oraz atmosferycznego.
- Wykonanie eksperymentów obrazujących występowanie sił międzycząsteczkowych (spójności, przylegania i napięcia powierzchniowego).

Ćwiczenia: Samodzielne wykonanie eksperymentów przy użyciu prostych, powszechnie dostępnych środków.

2.17. Fale mechaniczne i ich właściwości.

Cel zajęć:

- Uczestnik kursu potrafi zdefiniować pojęcie fali mechanicznej.
- Wie, że fale mechaniczne rozchodzą się w ośrodkach substancjalnych.
- Umie dokonać podziału fal mechanicznych ze względu na kierunek drgań cząsteczek oraz ze względu na kierunek rozchodzenia się.
- Zna podstawowe zjawiska falowe.

Metody pracy: wykład, pokaz eksperymentów

Środki dydaktyczne: sprężyna, rzutnik pisma

Treści kształcenia:

- Zapoznanie z definicją fali mechanicznej (prędkość fali w różnych ośrodkach, długość i częstotliwość fali).
- Zapoznanie z podziałem fal na jedno, dwu i trójwymiarowe.
- Zapoznanie z podziałem fal mechanicznych na poprzeczne i podłużne.
- Zapoznanie z podstawowymi zjawiskami falowymi (dyfrakcja, interferencja i polaryzacja).

Ćwiczenia: Proste obliczenia związane z charakterystyka fal mechanicznych.

2.18. Fale mechaniczne trójwymiarowe – fale akustyczne (dźwiękowe).

Cel zajęć:

- Uczestnik kursu potrafi zdefiniować pojęcie fali akustycznej
- Potrafi dokonać podziału fal akustycznych ze względu na ich częstotliwość.
- Wie od jakiego parametru opisującego falę zależy natężenie dźwięku i wysokość dźwięku.

- Potrafi wyjaśnić na czym polega efekt Dopplera.
- Wie na czym polega zjawisko echa.
- Wie w jakich jednostkach podaje się natężenie dźwięku i poziom natężenia, oraz zna podstawowe normy dotyczące hałasu.

Metody pracy: wykład, pokaz eksperymentów

Środki dydaktyczne: widełki stroikowe, harfa, flet, rzutnik pisma

Treści kształcenia:

- Zapoznanie z pojęciem fali akustycznej i podziałem fal ze względu na częstotliwość.
- Zapoznanie z wielkościami charakteryzującymi falę akustyczną (amplituda, częstotliwość) i związkiem tych wielkości z natężeniem i wysokością dźwięku.
- Efekt Dopplera, zjawisko echa i pogłosu.
- Zapoznanie z pojęciem natężenia dźwięku i poziomem natężenia dźwięku. Przedstawienie norm obowiązujących na terenie zamieszkałym i w miejscach publicznych.

Ćwiczenia: Samodzielne wykonanie eksperymentów obrazujących właściwości fal akustycznych.

2.19. Fale elektromagnetyczne.

Cel zajęć:

- Uczestnik kursu potrafi zdefiniować pojęcie fali elektromagnetycznej.
- Potrafi dokonać podziału fal elektromagnetycznych ze względu na ich długość i częstotliwość (widmo fal elektromagnetycznych).
- Potrafi scharakteryzować podstawowe zjawiska falowe dotyczące fal elektromagnetycznych.

Metody pracy: wykład, pokaz eksperymentów

Środki dydaktyczne: rzutnik pisma, siatki dyfrakcyjne, szkła polaryzacyjne, lampa plazmowa, świetlówka.

Treści kształcenia:

- Zapoznanie z definicją fal elektromagnetycznych.
- Omówienie widma fal elektromagnetycznych. Podział fal ze względu na długość i częstotliwość. Zastosowanie fal e-m w codziennym życiu.
- Zapoznanie z podstawowymi zjawiskami falowymi dotyczącymi fal elektromagnetycznych (dyfrakcja, interferencja, polaryzacja).

Ćwiczenia: Wyszukiwanie informacji w tekstach źródłowych o praktycznym zastosowaniu fal elektromagnetycznych ze szczególnym uwzględnieniem zastosowania ich w medycynie.

2.20. Elementy optyki geometrycznej.

Cel zajęć:

- Uczestnik kursu potrafi opisać w jaki sposób powstaje obraz za pomocą podstawowych przyrządów optycznych takich jak soczewki, zwierciadła i pryzmaty.

- Potrafi opisać w jaki sposób powstaje obraz w oku, traktując oko jako układ optyczny.
- Zna podstawowe wady wzroku.
- Umie przeprowadzić proste eksperymenty dotyczące odbicia i załamania światła.

Metody pracy: wykład, pokaz eksperymentów

Środki dydaktyczne: rzutnik pisma, zwierciadła, pryzmaty, soczewki, wskaźnik laserowy, plansze informacyjne

Treści kształcenia:

- Zapoznanie z prawem odbicia i załamania światła.
- Zapoznanie z metodą konstrukcji obrazu powstałego za pomocą zwierciadła, soczewki i pryzmatu.
- Zapoznanie z budową oka jako układu optycznego (rola rogówki, soczewki i siatkówki w powstawaniu obrazu). Wady wzroku (nadwzroczność, krótkowzroczność, astygmatyzm).
- Doświadczenia obrazujące powstawanie obrazów za pomocą przyrządów optycznych.

Ćwiczenia: Sprawdzanie prawa odbicia i załamania światła – proste eksperymenty z zastosowaniem przedmiotów codziennego użytku.