

TREŚCI PROGRAMOWE PRZEDMIOTÓW

STUDIA PODYPŁOMOWE FIZYKA DLA NAUCZYCIELI

Nazwa przedmiotu: Matematyka

Efekty uczenia się dla przedmiotu (opis) – absolwent: Zna pojęcia analizy wektorowej w przestrzeni trójwymiarowej. Potrafi zastosować działania na wektorach w formalizmie Newtona. Korzysta z umiejętności działań na wektorach, potrafi obliczać pola powierzchni prostych figur płaskich i objętości podstawowych brył. Orientuje się w zakresie różniczkowych operatorów wektorowych. Zna przebieg podstawowych funkcji – jest to powtórzenie i rozszerzenie wiedzy szkolnej. Zna i sprawnie stosuje podstawowe metody rachunku różniczkowego jednej zmiennej. Rozumie pojęcia całki Riemanna. Zna podstawowe metody całkowania. Wie, jak całkować równania ruchu wynikające z formalizmu Newtona. Zna i stosuje metody całkowania równań różniczkowych zwyczajnych II rzędu o stałych współczynnikach, jednorodnych i niejednorodnych.

Nazwa przedmiotu: Mechanika

Efekty uczenia się dla przedmiotu (opis) – absolwent: Rozumie pojęcie wektora i skalar. Potrafi wykonać działania na wektorach w przestrzeni dwu- i trójwymiarowej. Zna pojęcie pochodnej. Potrafi zastosować rachunek różniczkowy do rozwiązywania zagadnień związanych z ruchem punktu materialnego. Zna i rozumie zasady dynamiki Newtona. Potrafi wykorzystać je w zadaniach związanych z tarciem, siłami bezwładności, ruchem po okręgu. Potrafi umiejętnie wybrać układ odniesienia. Rozumie pojęcie pracy, energii mechanicznej, mocy i pędu. Potrafi rozwiązać zagadnienie fizyczne stosując zasadę zachowania energii oraz zasadę zachowania pędu. Potrafi rozwiązywać zagadnienia związane z ruchem ciał w polu grawitacyjnym w pobliżu powierzchni Ziemi. Zna i rozumie prawo powszechnego ciężenia oraz prawa Keplera. Potrafi je wykorzystać do rozwiązywania zadań związanych z ruchem ciał niebieskich i satelitów. Zna zależności wychYLENIA, prędkości i przyspieszenia od czasu dla ruchu harmonicznego. Potrafi rozwiązywać zadania związane z energią ruchu harmonicznego. Potrafi zinterpretować ruch falowy. Rozumie zjawisko Dopplera. Posiada wystarczające przygotowanie, aby pokazać uczniom metodykę rozwiązywania zadań z mechaniki. W szczególności potrafi nauczyć analizować zadania, aby wybrać optymalny sposób ich rozwiązania.

Nazwa przedmiotu: Termodynamika

Efekty uczenia się dla przedmiotu (opis) – absolwent: Potrafi omówić i wyjaśnić pojęcie temperatury i opartej na jej definicji zerowej zasady termodynamiki, potrafi wskazać metody eksperymentalne pozwalające oszacować wartość temperatury w zakresie najniższych i ekstremalnie wysokich jej wartości. Potrafi zdefiniować pojęcie ciepła właściwego i rozszerzalności termicznej ciał jako efekty zmiany temperatury nie prowadzące do przemian fazowych, a także przygotować i przeprowadzić proste eksperymenty fizyczne ilustrujące te zagadnienia. Potrafi opisać przemiany fazowe i równania stanu gazów i cieczy. Rozumie i potrafi przedstawić zmienne termodynamiczne również w ujęciu fizyki statystycznej, co pozwala opisać je w świecie mikroskopowym. Posiada elementarną wiedzę w zakresie definicji zasady zachowania energii, jaką stanowi I zasada termodynamiki i ogólnej definicji procesów termodynamicznych. Zna podstawy teorii kinetyczno-molekularnej gazów i cieczy, potrafi wyznaczyć jedno- i wieloatomowe modele gazów, scharakteryzować rozkłady prędkości molekuł, wyjaśnić zjawiska dyfuzji i ruchów molekularnych. Posiada wystarczające przygotowanie, aby wyjaśnić kierunki procesów termodynamicznych, odwracalnych i nieodwracalnych i potrafi przedstawić II zasadę termodynamiki w ujęciu Clausiusa, entropowym, jak również w ujęciu statystycznym. Potrafi wprowadzić uczniów w elementarne koncepcje i prawa oddziaływań międzymolekularnych w oparciu o oddziaływania van der Waalsa i przedstawić najprostsze formy potencjałów molekularnych.

Nazwa przedmiotu: Dydaktyka fizyki

Efekty uczenia się dla przedmiotu (opis) – absolwent: Analizuje zapisy podstawy programowej fizyki, konstruuje struktury dydaktyczne wybranych obszarów fizyki zwracając uwagę na relacje pomiędzy poszczególnymi jego elementami. Opracowuje listę wymagań zapisanych w języku operacyjnym. Projektuje ścieżki służące do kształtowania rozumienia wybranych pojęć fizycznych. Konfiguruje sytuacje dydaktyczne z użyciem przykładów pochodzących z różnych obszarów przyrody i techniki. Potrafi stosować postulat integracji między przedmiotowej w nauczaniu fizyki. Uwzględnia zasadę indywidualizacji w procesie nauczania fizyki. Rozumie istotę aktywizujących metod nauczania: metody problemowej, metody projektu

edukacyjnego, metody burzy mózgów. Tworzy autorski projekt nauczania wybranego obszaru fizyki skorelowanego z zapisami obowiązującej podstawy programowej, uwzględniający aktualne osiągnięcia pedagogiki, dydaktyki ogólnej i dydaktyki fizyki oraz wykorzystujący aktywizujące metody nauczania i dobrane we właściwy sposób środki dydaktyczne wraz z nowoczesnymi technologiami informacyjnymi. Opracowuje narzędzia służące do diagnozowania, monitorowania i ewaluowania pracy ucznia.

Nazwa przedmiotu: Elektryczność i magnetyzm

Efekty uczenia się dla przedmiotu (opis) - absolwent: Potrafi opisać pole elektryczne, pole magnetyczne i falę elektromagnetyczną oraz sposoby ich wytwarzania. Potrafi opisać prąd elektryczny stały i zmienny oraz metody ich wytwarzania. Zna podstawowe prawa opisujące elektryczność i magnetyzm. Zna i potrafi wyjaśnić różne zjawiska związane z elektrycznością i magnetyzmem. Potrafi wyjaśnić działanie stosowanych urządzeń wykorzystujących pole elektryczne i magnetyczne oraz prąd stały i zmienny. Potrafi wykonać odpowiednie obliczenia i zaprojektować prosty układ elektryczny. Posiada wystarczające przygotowanie, aby wprowadzić uczniów w zagadnienia i zjawiska związane z polem elektrycznym, magnetycznym i prądem a występujące zarówno w praktyce, jak i w przyrodzie.

Nazwa przedmiotu: Optyka

Efekty uczenia się dla przedmiotu (opis) – absolwent: Zna naturę światła, główne działy optyki i potrafi przedstawić historię ich powstawania i rozwoju. Potrafi wyjaśnić prawa optyki geometrycznej; korzystając z tych praw omówić budowę i działanie podstawowych elementów optycznych (z zwierciadła, pryzmaty, soczewki i światłowodów) i ich zastosowanie w przyrządach optycznych. Posiada podstawową wiedzę z zakresu optyki kwantowej i optyki falowej; potrafi przytoczyć oraz opisać główne eksperymenty świadczące o dwoistej naturze światła i wyjaśnić zjawiska optyczne wynikłe z dualnej natury światła. Potrafi opisać różne procesy oddziaływania światła z materią wykorzystując teorię fali elektromagnetycznej. Umie wyjaśnić zjawiska optyczne występujące w przyrodzie. Zna podstawy fizyki laserów i potrafi przytoczyć zastosowania tych źródeł światła w życiu codziennym i w różnych urządzeniach stosowanych w przemyśle, medycynie i telekomunikacji. Ma podstawowe informacje o zjawiskach magneto- i elektrooptycznych oraz optyce nieliniowej, zna wykorzystanie tych zjawisk zarówno do poznawania struktury i właściwości materii w makro i nanoskali, jak i do zastosowań praktycznych. Potrafi objaśnić różne zjawiska optyczne korzystając z praw optyki, a jego przygotowanie pozwala mu przekazać uczniom wiedzę potrzebną do zrozumienia otaczającego ich świata.

Nazwa przedmiotu: Fizyka kwantowa

Efekty uczenia się dla przedmiotu (opis) – absolwent: Potrafi omówić i wyjaśnić eksperymenty fizyczne przeprowadzone na przełomie XIX i XX wieku, które doprowadziły do załamania się klasycznego opisu pewnych procesów fizycznych i powstania fundamentów mechaniki kwantowej. Należą do nich między innymi: promieniowanie ciała doskonale czarnego, efekt foto-elektryczny, efekt Comptona czy promieniowanie atomów wodoru. Potrafi opisać dualną naturę korpuskularno-falową promieniowania oraz materii oraz przytoczyć eksperymenty, które potwierdzają taki obraz rzeczywistości w świecie mikroskopowym. Posiada elementarną wiedzę o formalizmie matematycznym leżącym u podstaw mechaniki kwantowej: operatory kwantowo-mechaniczne i ich oczekiwane wartości, stany kwantowe. Zna rolę, jaką pełni równanie Schrödingera w fizyce kwantowej oraz potrafi rozwiązać zagadnienie własne dla najprostszych układów kwantowych, takich jak oscylator harmoniczny, studnia potencjału czy bariera potencjału w jednym wymiarze. Posiada wystarczające przygotowanie, aby wprowadzić uczniów w elementarne koncepcje i prawa obowiązujące w mikroskopowym świecie kwantowym, tak różne od tych, które obowiązują w znanym nam klasycznym świecie makroskopowym.

Nazwa przedmiotu: Astronomia z astrofizyką

Efekty uczenia się dla przedmiotu (opis) – absolwent: Ma podstawową wiedzę z zakresu astronomii ogólnej. Posiada współczesną wiedzę o Układzie Słonecznym, zna obecny (zgodny z dyrektywą Międzynarodowej Unii Astronomicznej z 2006 r) podział na planety, planety karłowate, małe ciała. Potrafi zorientować się na niebie, odszukać widoczne gwiazdozbiory i planety oraz opisać podstawowe zjawiska obserwowane na sferze niebieskiej. Rozumie zjawiska zaćmień Słońca i Księżyca. Potrafi opisać położenie ciał na sferze niebieskiej w różnych układach odniesienia (horyzontalny, równikowy godzinny, równikowy równonocny). Potrafi z obserwacji astronomicznych wyznaczyć położenie geograficzne oraz czas lokalny. Posiada umiejętność obsługi programów typu planetarium (np. Stellarium, Celestia) i potrafi skorzystać z nich podczas lekcji w szkole. Zna podstawowe zasady ruchu i zastosowania sztucznych satelitów Ziemi.

Nazwa przedmiotu: Pracownia fizyczna

Efekty uczenia się dla przedmiotu (opis) – absolwent: Ma niezbędne wiadomości teoretyczne o zjawiskach fizycznych, które są potrzebne do wykonania pomiarów i potrafi zaplanować eksperyment fizyczny. Potrafi przeprowadzić eksperymenty fizyczne z wykorzystaniem komputera w oparciu o programy Coach 5 oraz LabView dotyczące podstawowych zjawisk fizycznych, np: Rezonans w obwodach prądu zmiennego RLC, rozładowanie kondensatora, pomiar krzywej histerezy ferromagnetycznej, pomiar wilgotności powietrza, wyznaczenie prędkości światła w światłowodzie, wyznaczenie siły elektromotorycznej indukcji SEM (prawo indukcji Faraday'a). Posiada wystarczającą wiedzę teoretyczną, aby samodzielnie opracować wyniki pomiarów i prawidłowo je zinterpretować oraz oszacować niepewności pomiarowe.

Nazwa przedmiotu: Fizyka jądrowa, atomowa i cząsteczkowa

Efekty uczenia się dla przedmiotu (opis) – absolwent: Potrafi omówić i wyjaśnić obserwacje fizyczne wskazujące na drobinową (atomową, molekularną) budowę materii. Należą do nich między innymi: własności gazów, ruchy Browna (eksperymenty Perrina), dyfrakcja promieni Roentgena na kryształach. Potrafi opisać poziomy struktury materii (struktura atomu, materia subatomowa – jądro atomowe i jego budowa, oddziaływania fundamentalne) oraz przytoczyć eksperymenty, które doprowadziły do odkrycia budowy mikroświata. Posiada elementarną wiedzę o przemianach i reakcjach jądrowych. Potrafi wyjaśnić podstawowe cechy, charakter oraz własności widm atomowych i molekularnych. Rozumie fizyczne podstawy spektroskopii atomowej i molekularnej. Zna rolę oddziaływań molekularnych w objaśnieniu przemian fazowych i innych własności gazów rzeczywistych. Rozumie podstawy fizyczne poszukiwania metod obrazowania struktur w nanoskali (od mikroskopu jonowego, poprzez mikroskopię elektronową, do skaningowej mikroskopii tunelowej; mikroskop sił atomowych i możliwości manipulowania nanostrukturami). Zna rolę, jaką pełni mechanika kwantowa w zrozumieniu własności mikroświata. Posiada wystarczające przygotowanie, aby wprowadzić uczniów w elementarne koncepcje i prawa fizyczne rządzące własnościami materii na poziomie mikroskopowym.

Nazwa przedmiotu: Fizyka fazy skondensowanej

Efekty uczenia się dla przedmiotu (opis) – absolwent: Potrafi sklasyfikować podstawowe typy układów skondensowanych i wyjaśnić funkcję uporządkowania bliskiego i dalekiego zasięgu. Potrafi omówić strukturę kryształu w oparciu o geometryczny model kryształu i elementy krystalografii. Zna metody eksperymentalne wyznaczania struktury krystalicznej. Posiada wiedzę o właściwościach sprężystych kryształów i ciał amorficznych. Zna rodzaje międzyatomowych oddziaływań i potrafi wyliczyć energię wiązania podstawowych rodzajów kryształów. Potrafi opisać dynamikę sieci krystalicznej i jej wpływ na termodynamiczne właściwości ciał stałych. Ma podstawową wiedzę o elektrycznych, magnetycznych i optycznych właściwościach ciał stałych. Posiada umiejętność rozwiązywania zadań rachunkowych i problemowych z zakresu fizyki ciała stałego. Dysponuje wystarczającym przygotowaniem, aby przekazać uczniom wiedzę na temat licznych i ważnych zastosowań fizyki ciała stałego w wielu gałęziach współczesnej techniki i technologii.

Nazwa przedmiotu: Laboratorium dydaktyki fizyki

Efekty uczenia się dla przedmiotu (opis) – absolwent: Zna wybrane doświadczeniami pokazowe i laboratoryjne i ich rolę w procesie nauczania fizyki. Potrafi wykorzystać eksperyment fizyczny w celu upodobnienia procesu nauczania do procesu badania. Umie stosować eksperyment fizyczny w różnych sytuacjach dydaktycznych na poziomie szkoły podstawowej i liceum. Zna metody i techniki przeprowadzania szkolnych doświadczeń pokazowych i laboratoryjnych. Potrafi wykorzystać proste środki i materiały do wykonywania doświadczeń fizycznych. Potrafi analizować wpływ czynników zewnętrznych na efekt doświadczeń fizycznych. Potrafi stosować rysunek dydaktyczny przy opisie szkolnego eksperymentu fizycznego. Potrafi szacować niepewności pomiarowe prostą metodą na poziomie szkoły podstawowej i ponadpodstawowej.

Nazwa przedmiotu: Komputery w szkolnym eksperymencie fizycznym

Efekty uczenia się dla przedmiotu (opis) – absolwent: Potrafi wymienić i omówić podstawowe prawa fizyki, między innymi: zasady dynamiki Newtona, zasady zachowania pędu i energii, prawa rządzące przepływem prądu elektrycznego (Ohma Kirchhoffa), zasady termodynamiki. Potrafi zaprojektować i wykonać sterowany komputerowo eksperyment, w którym powyższe prawa można udowodnić. Potrafi przygotować, wykonać i opisać doświadczenia z następujących bloków tematycznych: zasady dynamiki (równia pochyła, spadek swobodny, itp.), prawa prądu elektrycznego, analiza ruchu drgającego, analiza fal akustycznych

i wyznaczanie prędkości dźwięku, przemiany ciepłne. Potrafi zebrać dane eksperymentalne (za pomocą komputera z odpowiednim oprogramowaniem) i opracować wyniki doświadczeń oraz napisać protokół (raport). Posiada odpowiednią wiedzę i przygotowanie, aby wykonywać wspólnie z uczniami podobne doświadczenia pomagając im zrozumieć zagadnienia teoretyczne za pomocą prostych i ciekawych eksperymentów fizycznych.

Nazwa przedmiotu: Elementy współczesnej fizyki i astrofizyki

Efekty uczenia się dla przedmiotu (opis) – absolwent: Zna zagadnienia współczesnej fizyki (fizyka jądrowa, fizyka cząstek elementarnych, podstawy teorii względności i teorii kwantów), które będą potrzebne do analizy fundamentalnych zagadnień fizyki i astrofizyki współczesnej.

Nazwa przedmiotu: Praktyka w szkołach

Efekty uczenia się dla przedmiotu (opis) – absolwent: Posiada umiejętność organizowania sytuacji problemowych, kierowania procesem rozwiązywania i weryfikowania problemów przez uczniów. Posiada umiejętności przygotowywania i wykorzystywania w procesie dydaktycznym eksperymentu fizycznego oraz różnego typu środków dydaktycznych z uwzględnieniem materiałów multimedialnych. Wskazuje adekwatne do osoby i sytuacji strategie postępowania na podstawie dokonanych obserwacji oraz posiadanej wiedzy. Potrafi kierować pracą zespołów uczniowskich i indywidualizować proces nauczania, rozbudzać zainteresowanie fizyką. Potrafi współpracować z nauczycielami z innych przedmiotów na danym etapie edukacyjnym, a także z rodzicami i uzyskiwać informacji zwrotne na temat własnego przygotowania do pracy w roli nauczyciela fizyki.