



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



FIZYKA TO SAMO ŻYCIE

Podstawa programowa:

Podstawa programowa nauczania fizyki w zakresie podstawowym na IV etapie edukacyjnym zawarta w rozporządzeniu Ministra Edukacji Narodowej z dnia 27 sierpnia 2012r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego oraz kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół (Dz. U. z 2012 r. poz. 977)

Imię i nazwisko autora programu:

Paweł Andryszak

Program opracowany w ramach projektu:

NAUKI ŚCISŁE PRIORYTETEM SPOŁECZEŃSTWA OPARTEGO NA WIEDZY

**Projekt współfinansowany przez Unię Europejską
w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego**

**Program Operacyjny Kapitał Ludzki
Priorytet III Wysoka jakość systemu oświaty
Działanie 3.3 Poprawa jakości kształcenia
Poddziałanie 3.3.4 Modernizacja treści i metod kształcenia**

Białystok 2013 r.

Spis treści:

1. Podstawa programowa.....	2
2. Program nauczania.....	4
2.1 Wstęp.....	4
2.2 Szczegółowe cele edukacyjne kształcenia i wychowania.....	5
2.3 Materiał nauczania związany z celami edukacyjnymi.....	6
2.3.1 Rozkład materiału nauczania.....	6
2.3.2 Szczegółowy materiał nauczania.....	6
2.4 Procedury osiągnięcia celów.....	11
2.5 Opis założonych osiągnięć ucznia oraz propozycje metod ich sprawdzania i oceny... 14	
2.5.1 Propozycje metod pomiaru osiągnięć ucznia.....	14
2.5.2 Szczegółowy opis osiągnięć uczniów w poszczególnych rozdziałach z propozycjami ćwiczeń i zadań praktycznych.....	17
2.6 Informacja o warunkach niezbędnych do realizacji programu.....	28
2.7 Propozycja zajęć dodatkowych.....	28
2.8 Literatura.....	28
2.9 Załączniki.....	29

Nauki ścisłe priorytetem społeczeństwa opartego na wiedzy
Program nauczania z fizyki

1. Podstawa programowa IV etap edukacyjny – zakres podstawowy

Cele kształcenia – wymagania ogólne:

- I. Wykorzystanie wielkości fizycznych do opisu poznanych zjawisk lub rozwiązania prostych zadań obliczeniowych.
- II. Przeprowadzanie doświadczeń i wyciąganie wniosków z otrzymanych wyników.
- III. Wskazywanie w otaczającej rzeczywistości przykładów zjawisk opisywanych za pomocą poznanych praw i zależności fizycznych.
- IV. Posługiwanie się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularno-naukowych).

Treści nauczania wymagania szczegółowe:

1. Grawitacja i elementy astronomii. Uczeń:

- 1) opisuje ruch jednostajny po okręgu, posługując się pojęciem okresu i częstotliwości;
- 2) opisuje zależności między siłą dośrodkową a masą, prędkością liniową i promieniem oraz wskazuje przykłady sił pełniących rolę siły dośrodkowej;
- 3) interpretuje zależności między wielkościami w prawie powszechnego ciężenia dla mas punktowych lub rozłącznych kul;
- 4) wyjaśnia, na czym polega stan nieważkości i podaje warunki jego występowania;
- 5) wyjaśnia wpływ siły grawitacji Słońca na ruch planet i siły grawitacji planet na ruch ich księżyców, wskazuje siłę grawitacji jako przyczynę spadania ciał na powierzchnię Ziemi;
- 6) posługuje się pojęciem pierwszej prędkości kosmicznej i satelity geostacjonarnej; opisuje ruch sztucznych satelitów wokół Ziemi (jakościowo), wskazuje siłę grawitacji jako siłę dośrodkową, wyznacza zależność okresu ruchu od promienia orbity (stosuje III prawo Keplera);
- 7) wyjaśnia, dlaczego planety widziane z Ziemi przesuwają się na tle gwiazd;
- 8) wyjaśnia przyczynę występowania faz i zaćmień Księżyca;
- 9) opisuje zasadę pomiaru odległości z Ziemi do Księżyca i planet opartą na paralaksie i zasadę pomiaru odległości od najbliższych gwiazd opartą na paralaksie rocznej, posługuje się pojęciem jednostki astronomicznej i roku świetlnego;
- 10) opisuje zasadę określania orientacyjnego wieku Układu Słonecznego;
- 11) opisuje budowę Galaktyki i miejsce Układu Słonecznego w Galaktyce;
- 12) opisuje Wielki Wybuch jako początek znanego nam Wszechświata; zna przybliżony wiek Wszechświata, opisuje rozszerzanie się Wszechświata (ucieczkę galaktyk).



Nauki ścisłe priorytetem społeczeństwa opartego na wiedzy
Program nauczania z fizyki

2. Fizyka atomowa. Uczeń:

- 1) opisuje promieniowanie ciał, rozróżnia widma ciągłe i liniowe rozrzedzonych gazów jednoatomowych, w tym wodoru;
- 2) interpretuje linie widmowe jako przejścia między poziomami energetycznymi atomów;
- 3) opisuje budowę atomu wodoru, stan podstawowy i stany wzbudzone;
- 4) wyjaśnia pojęcie fotonu i jego energii;
- 5) interpretuje zasadę zachowania energii przy przejściach elektronu między poziomami energetycznymi w atomie z udziałem fotonu;
- 6) opisuje efekt fotoelektryczny, wykorzystuje zasadę zachowania energii do wyznaczenia energii i prędkości fotoelektronów.

3. Fizyka jądrowa. Uczeń:

- 1) posługuje się pojęciami pierwiastek, jądro atomowe, izotop, proton, neutron, elektron; podaje skład jądra atomowego na podstawie liczby masowej i atomowej;
- 2) posługuje się pojęciami: energii spoczynkowej, deficytu masy i energii wiązania; oblicza te wielkości dla dowolnego pierwiastka układu okresowego;
- 3) wymienia właściwości promieniowania jądrowego α , β , γ ; opisuje rozpady alfa, beta (wiadomości o neutrinach nie są wymagane), sposób powstawania promieniowania gamma; posługuje się pojęciem jądra stabilnego i niestabilnego;
- 4) opisuje rozpad izotopu promieniotwórczego, posługując się pojęciem czasu połowicznego rozpadu; rysuje wykres zależności liczby jąder, które uległy rozpadowi od czasu; wyjaśnia zasadę datowania substancji na podstawie składu izotopowego, np. datowanie węglem ^{14}C ;
- 5) opisuje reakcje jądrowe, stosując zasadę zachowania liczby nukleonów i zasadę zachowania ładunku oraz zasadę zachowania energii;
- 6) opisuje wybrany sposób wykrywania promieniowania jonizującego;
- 7) wyjaśnia wpływ promieniowania jądrowego na materię oraz na organizmy;
- 8) podaje przykłady zastosowania zjawiska promieniotwórczości i energii jądrowej;
- 9) opisuje reakcję rozszczepienia uranu ^{235}U zachodzącą w wyniku pochłonięcia neutronu; podaje warunki zajścia reakcji łańcuchowej;
- 10) opisuje działanie elektrowni atomowej oraz wymienia korzyści i zagrożenia płynące z energetyki jądrowej;
- 11) opisuje reakcje termojądrowe zachodzące w gwiazdach oraz w bombie wodorowej.

2. Program nauczania

2.1 Wstęp

Fizyka jest nauką najczęściej uważaną za trudną i niezrozumiałą. Opinia ta jest bardzo krzywdząca dla przedmiotu, który jest głównym narzędziem postępu cywilizacji. Zadaniem nauczyciela fizyki jest przedstawienie zagadnień fizycznych w taki sposób, aby były one ciekawe i zrozumiałe dla przeciętnego ucznia. Dużą rolę w procesie nauczania odgrywa eksperyment i ukazanie zagadnień z fizyki w odniesieniu do życia codziennego. Najważniejszym celem nauki fizyki w szkole średniej jest właśnie wciągnięcie młodego człowieka w świat praw, które opisują przyrodę i otaczają go każdego dnia. Gdy zrozumie mechanizmy oddziaływania przyrody i zastosowania fizyki we współczesnym świecie będzie się mu żyło lżej, ponieważ stanie się świadomym obserwatorem. Jeżeli jeszcze dołoży się wszelkich starań, aby realizować z pasją program nauczania i akcentować na każdej lekcji odniesienia do współczesnej techniki to zdecydowana większość stwierdzi: „Fizyka ... lubię to!” (a przecież o to nam wszystkim chodzi).

Zgodnie z reformą programową fizyka w IV etapie edukacyjnym na poziomie podstawowym będzie realizowana tylko w klasie pierwszej w wymiarze 30 godzin. Ten rok będzie dla wielu uczniów przełomem w podjęciu decyzji o dalszym kierunku kształcenia. W związku z tym należy maksymalnie uatrakcyjnić zajęcia i dać uczniom przedsmak tego co czeka ich na poziomie rozszerzonym. Warto zwrócić uwagę, iż w wypadku większości zagadnień omawianych w zakresie podstawowym (szczególnie astronomia i fizyka jądrowa) nie przewidziano ponownego ich omawiania ani uzupełnienia w ramach zakresu rozszerzonego. Zatem zajęcia muszą być jednocześnie atrakcyjne i przekazujące maksymalną ilość wiedzy i umiejętności, które przydadzą się w kolejnym etapie kształcenia.

Program nauczania został skonstruowany tak, aby nauczyciel mógł wykorzystać praktycznie każdy podręcznik dostępny na rynku wydawniczym. Układ tematów lekcji oparto na praktyce szkolnej autora zarówno z klasami na poziomie podstawowym jak i rozszerzonym. Rozkład materiału tworzy logiczną całość bazującą na wytycznych z podstawy programowej. Dobrze jest omawiać kolejne tematy w przedstawionej chronologii, gdyż uczeń będzie miał komfort rozumienia zjawisk bazujących na wcześniej poznanych zagadnieniach. Wszelkie kluczowe elementy lekcji, które zostały przerobione we wcześniejszym etapie edukacji powinny zostać krótko przypomniane przed wprowadzeniem nowych treści. Czyli np. przypomnienie o sile dośrodkowej przed lekcją o satelitach. Taki rozkład materiału nauczania daje szansę zrozumienia lekcji nawet uczniom, którzy posiadają zaległości z gimnazjum. Kolejność przedstawionych działów nie jest przypadkowa. Szczególnie

Nauki ścisłe priorytetem społeczeństwa opartego na wiedzy Program nauczania z fizyki

logicznym wydaje się omawiać np. zagadnienia dotyczące opisu syntezy jądrowej przed lekcją dotyczącą budowy gwiazd lub zagadnień związanych z widmem fal elektro-magnetycznych czy modelem atomu wodoru przed lekcją o teorii Wielkiego Wybuchu. Zatem klasę pierwszą rozpoczyna fizyka atomowa i fizyka jądrowa, a kończy grawitacja połączona z astronomią.

Nauczyciel realizujący program powinien cechować się pomysłowością i umiejętnością prowadzenia zajęć w sposób aktywizujący ucznia w jak największym stopniu. Jeżeli nauczyciel będzie kreatywnym przewodnikiem i uda się mu zaciekawić swoich podopiecznych wędrówką po świecie fizyki to niewątpliwie osiągnie sukces dydaktyczny. Czego życzę koleżankom i kolegom pracującym z tym programem nauczania.

2.2 Szczegółowe cele edukacyjne kształcenia i wychowania

Cele edukacyjne	
Wiedomości i umiejętności	Postawy i wartości
<ul style="list-style-type: none"> • rozwijanie umiejętności spostrzegania zjawisk fizycznych i astronomicznych • rozumienie znaczenia odkryć fizycznych dla postępu technologii, medycyny i eksploracji kosmosu • ukazanie zasad i technik pomiaru wielkości fizycznych • poznanie praw fizyki rządzących zarówno makro- i mikroświatem • posługiwanie się językiem fizycznym do opisu zjawisk i eksperymentów • kształtowanie dociekliwości w procesie poznawania praw przyrody • ukazanie struktury otaczającej nas przestrzeni od atomu do wszechświata • rozwijanie umiejętności wyszukiwania, analizowania i weryfikowania informacji • planowanie i bezpieczne przeprowadzanie eksperymentów • dostrzeganie korelacji pomiędzy fizyką, a innymi naukami przyrodniczymi • pokazanie możliwości dalszego kształcenia na poziomie rozszerzonym • ukazanie możliwości dalszego rozwoju i kariery związanej z nauką fizyki 	<ul style="list-style-type: none"> • kształtowanie spostrzegawczości i logicznego myślenia • wyrobienie staranności w przeprowadzaniu eksperymentów, wykonywaniu wykresów, pomiarów i obliczeń • kształtowanie umiejętności poprawnego wypowiedzania się na forum publicznym • nauczenie zasad prowadzenia rzeczowej dyskusji, umiejętności formułowania tez i wyciągania wniosków • wpojenie odpowiedzialności za swoje miejsce pracy i powierzony sprzęt • przestrzeganie zasad bhp podczas pracy w pracowni fizycznej • uświadomienie możliwości i ograniczeń w poznawaniu praw przyrody • umiejętność odróżnienia treści naukowych od „pseudonaukowych” przekazywanych przez środki masowego przekazu • motywowanie do zdobywania wiedzy i umiejętności oraz ciągłego rozwoju • kształtowanie umiejętności działania w zespole i organizowania pracy zespołu

Nauki ścisłe priorytetem społeczeństwa opartego na wiedzy
Program nauczania z fizyki

<ul style="list-style-type: none"> uświadomienie powszechności nauki przedmiotów związanych z fizyką na uczelniach wyższych 	
--	--

2.3 Materiał nauczania związany z celami edukacyjnymi

2.3.1 Rozkład materiału nauczania

Przydział godzin na poszczególne działy			
Lp.	Dział	Ilość godzin nauczania	Ilość godzin organizacyjnych
1	Fizyka atomowa	5	1+1
2	Fizyka jądrowa	9	1
3	Grawitacja	5	1
4	Astronomia	6	1
Σ		25	5

Rozkład materiału nauczania został przewidziany na 30 godzin lekcyjnych zgodnie z podstawą programową. Na każdy temat zaplanowano jedną godzinę lekcyjną. Zazwyczaj rok szkolny trwa 34-35 tygodni stąd do każdego z działów zaproponowano temat dodatkowy, który można zrealizować opcjonalnie jako dopełnienie całości materiału. Zajęcia prowadzone raz w tygodniu powinny mieć charakter naukowy (zachęcający do samodzielnego pogłębienia wiedzy), ale bez nadmiernego obciążania ucznia częścią matematyczną. Czasochłonne wyprowadzanie wzorów można zastąpić ciekawą animacją lub opisem zastosowań poznanego zjawiska w praktyce. Dopełnieniem lekcji powinno być rozwiązanie podstawowych zadań dotyczących tematu.

2.3.2 Szczegółowy materiał nauczania

Lp.	Temat lekcji	Nauczane treści	Zgodność z podstawą programową	Proponowane materiały dydaktyczne
1	Program nauczania i PSO z fizyki	-	-	-
Fizyka atomowa				
2	Fale elektromagnetyczne	<ul style="list-style-type: none"> Struktura fali elektromagnetycznej Zależność pomiędzy częstotliwością, długością fali i prędkością rozchodzenia Rodzaje fal elektromagnetycznych 	-	

Nauki ścisłe priorytetem społeczeństwa opartego na wiedzy
Program nauczania z fizyki

		<ul style="list-style-type: none"> • Właściwości i zastosowanie fal elektromagnetycznych • Podstawowe zadania dotyczące obliczania częstotliwości i długości fali 		-
3	Widmo promieniowania	<ul style="list-style-type: none"> • Promieniowanie ciał w zależności od temperatury • Widmo ciągłe i liniowe • Widmo emisyjne i absorpcyjne • Zastosowanie praktyczne 	2.1	-
4	Model atomu wodoru	<ul style="list-style-type: none"> • Historia modeli budowy atomu • Postulaty Bohra • Ruch elektronu wokół jądra atomowego • Kwantowanie promieni orbit i energii elektronu na dozwolonych orbitach • Stan podstawowy i wzbudzony atomu • Podstawowe zadania dotyczące modelu Bohra 	2.3	Scenariusz nr 16; Poradnik multimedialny Temat 1;
5	Procesy oddziaływania fotonu z atomem	<ul style="list-style-type: none"> • Kwantowa natura światła • Pojęcie fotonu • Absorpcja i emisja promieniowania • Zasada zachowania energii przy przejściach elektronu między poziomami energetycznymi • Diagram energetyczny atomu wodoru • Tworzenie linii widmowych • Serie widmowe atomu wodoru • Zastosowania praktyczne • Podstawowe zadania dotyczące energii fotonów 	2.2; 2.4; 2.5	-
6	Zjawisko fotoelektryczne	<ul style="list-style-type: none"> • Jakościowy opis zjawiska • Zasada zachowania energii (wzór Einsteina) • Definicja pracy wyjścia • Warunki zajścia zjawiska • Zastosowanie praktyczne • Podstawowe zadania dotyczące efektu fotoelektrycznego 	2.6	-
7	Powtórzenie i sprawdzian wiadomości fizyka atomowa	-	-	Poradnik multimedialny Temat 1;
#	Laser	<ul style="list-style-type: none"> • Zasada działania lasera • Różnica między światłem lasera a światłem z żarówki • Budowa lasera • Zastosowanie laserów 	-	-

Nauki ścisłe priorytetem społeczeństwa opartego na wiedzy
Program nauczania z fizyki

Fizyka jądrowa				
8	Jądro atomowe	<ul style="list-style-type: none"> • Historia odkrycia jądra atomowego • Właściwości i skład jądra atomowego • Liczba masowa i atomowa • Struktura układu okresowego pierwiastków • Pojęcie izotopu 	3.1	Poradnik multimedialny Temat 1;
9	Deficyt masy i energia wiązania jądrowego	<ul style="list-style-type: none"> • Definicja deficytu masy, energii wiązania, energii wiązania przypadającej na jeden nukleon i energii spoczynkowej • Wykres zależności energii wiązania na nukleon od liczby masowej • Pojęcie stabilności jądra atomowego • Podstawowe zadania dotyczące energii wiązania 	3.2	Scenariusz nr 17; Poradnik multimedialny Temat 2;
10	Spontaniczne przemiany jądrowe	<ul style="list-style-type: none"> • Charakterystyka promieniowania α, β, γ z przykładowymi reakcjami • Pojęcie jądra stabilnego i niestabilnego • Skutki oddziaływania promieniowania jądrowego z polem elektrycznym i magnetycznym • Podstawowe zadania dotyczące uzupełniania reakcji chemicznych 	3.3	Scenariusz nr 18; Poradnik multimedialny Temat 3;
11	Oddziaływanie promieniowania jonizującego na materię i organizmy	<ul style="list-style-type: none"> • Sposoby detekcji promieniowania jądrowego • Przenikalność promieniowania jądrowego • Wpływ promieniowania jądrowego na organizmy żywe • Dawki promieniowania 	3.6; 3.7	Scenariusz nr 20; Poradnik multimedialny Temat 5;
12	Prawo rozpadu promieniotwórczego	<ul style="list-style-type: none"> • Wykres rozpadu promieniotwórczego • Czas połowicznego rozpadu • Aktywność próbki • Podstawowe zadania dotyczące prawa rozpadu promieniotwórczego 	3.4	Scenariusz nr 19; Poradnik multimedialny Temat 4;
13	Zastosowanie izotopów promieniotwórczych	<ul style="list-style-type: none"> • Metody datowania substancji • Zastosowanie promieniotwórczości w medycynie i przemyśle 	3.8	Scenariusz nr 21; Poradnik multimedialny Temat 6;
14	Reakcje rozszczepienia	<ul style="list-style-type: none"> • Zasada zachowania ładunku, zasada zachowania liczby nukleonów i zasada zachowania energii • Przykłady reakcji rozszczepienia 	3.5; 3.9	



Nauki ścisłe priorytetem społeczeństwa opartego na wiedzy
Program nauczania z fizyki

		<ul style="list-style-type: none"> • Reakcja łańcuchowa • Masa krytyczna • Zastosowanie reakcji rozszczepienia (bomba atomowa) 		-
15	Energetyka jądrowa	<ul style="list-style-type: none"> • Budowa elektrowni atomowej • Zasada działania i sposób sterowania reaktorem • Korzyści i zagrożenia energetyki jądrowej 	3.10	Scenariusz nr 22; Poradnik multimedialny Temat 7;
16	Reakcje syntezy	<ul style="list-style-type: none"> • Opis reakcji syntezy i warunki jej zajścia • Wytwarzanie pierwiastków nie występujących w przyrodzie • Przykłady reakcji syntezy • Produkcja energii w jądrze gwiazd i fuzja jądrowa jako przyszłość energetyki • Zastosowanie reakcji syntezy (bomba wodorowa) 	3.11	Scenariusz nr 23; Poradnik multimedialny Temat 8;
17	Powtórzenie i sprawdzian wiadomości fizyka jądrowa	-	-	Poradnik multimedialny Testy 1-6;
#	Antymateria	<ul style="list-style-type: none"> • Odkrycie pozytonu • Budowa i zasada działania akceleratora • Tworzenie cząstek antymaterii • Anihilacja 	-	-
Grawitacja				
18	Prawo powszechnego ciężenia	<ul style="list-style-type: none"> • Pole grawitacyjne centralne i jednorodne • Prawo powszechnego ciężenia • Wpływ siły grawitacji Słońca na ruchy planet • Spadek swobodny ciał na Ziemi • Podstawowe zadania dotyczące prawa powszechnego ciężenia 	1.3; 1.5	Scenariusz nr 4; nr 9
19	Ruch po okręgu	<ul style="list-style-type: none"> • Podstawowe parametry opisu ruchu jednostajnego po okręgu: prędkość liniowa i kątowa, okres obiegu i częstotliwość • Przykłady ruchu po okręgu • Siła dośrodkowa • Podstawowe zadania dotyczące ruchu po okręgu 	1.1; 1.2	Scenariusz nr 7; nr 8
20	Satelity	<ul style="list-style-type: none"> • Prędkości kosmiczne • Ruch satelity na orbicie kołowej • Satelita geostacjonarny • Przykłady zastosowania satelitów • Podstawowe zadania dotyczące prędkości 	1.6	Scenariusz nr 11

Nauki ścisłe priorytetem społeczeństwa opartego na wiedzy
Program nauczania z fizyki

		kosmicznych i satelitów		
21	Stan nieważkości	<ul style="list-style-type: none"> • Stan nieważkości i warunki jego występowania • Pojęcie przeciężenia • Sposoby wprowadzania stanu nieważkości przy powierzchni Ziemi 	1.4	Scenariusz nr 10
22	Prawa Keplera	<ul style="list-style-type: none"> • Podstawy ruchu po elipsie • Definicje aphelium i peryhelium • Prawa Keplera • Podstawowe zadania dotyczące praw Keplera 	1.6	Scenariusz nr 12
23	Powtórzenie i sprawdzian wiadomości grawitacja	-	-	-
#	Loty kosmiczne	<ul style="list-style-type: none"> • Początki lotów orbitalnych • Loty załogowe i bezzałogowe • Misje przyszłości 	-	-
Astronomia				
24	Zasady pomiaru masy i odległości w astronomii	<ul style="list-style-type: none"> • Jednostki odległości stosowane w astronomii • Metoda wyznaczania masy Słońca oraz masy planet posiadających księżycy • Metoda pomiaru odległości paralaksa geocentryczna i heliocentryczna • Podstawowe zadania dotyczące korzystania z metod paralaksy 	1.9	Scenariusz nr 14
25	Budowa Układu Słonecznego	<ul style="list-style-type: none"> • Opis elementów tworzących Układ Słoneczny (planety, planety karłowate, księżycy, komety, planetoidy itd.) • Zasada określania orientacyjnego wieku Układu Słonecznego • Regularności dotyczące ruchu planet w Układzie Słonecznym 	1.7; 1.10	Scenariusz nr 12; 24
26	Naturalny satelita Ziemi- Księżyc	<ul style="list-style-type: none"> • Budowa Księżycy • Opis ruchu wokół Ziemi • Fazy Księżycy i zaćmienia Księżycy 	1.8	Scenariusz nr 13
27	Ewolucja gwiazd	<ul style="list-style-type: none"> • Narodziny gwiazd • Mechanizm świecenia gwiazdy • Końcowe etapy ewolucji gwiazd o różnych masach (brązowy karzeł, biały karzeł, gwiazda neutronowa, czarna dziura) • Diagram H-R 	-	
28	Galaktyki	<ul style="list-style-type: none"> • Podstawowe typy galaktyk • Szczegółowy opis naszej galaktyki • Miejsce Układu Słonecznego w naszej galaktyce • Droga Mleczna 	1.11	Scenariusz nr 6

Nauki ścisłe priorytetem społeczeństwa opartego na wiedzy
Program nauczania z fizyki

29	Teoria Wielkiego Wybuchu i ewolucja Wszechświata	<ul style="list-style-type: none"> • Wielki Wybuch • Ewolucja Wszechświata • Prawo Hubble'a • Przyszłość Wszechświata • Podstawowe zadania dotyczące Prawa Hubble'a 	1.12	Scenariusz nr 5; nr 15
30	Powtórzenie i sprawdzian wiadomości astronomia	-	-	Quiz astronomiczny Łamigłówki astronomiczne Gra „Journey to the sun”; Gra „Kosmiczna wyprawa”
#	Gwiazdy neutronowe i czarne dziury	<ul style="list-style-type: none"> • Warunki powstawania • Budowa gwiazdy neutronowej i czarnej dziury • Metody detekcji 	-	-

tematy dodatkowe

2.4 Procedury osiągnięcia celów

Fizyka to nauka, której istotnym elementem nauczania jest eksperyment. Niestety w IV etapie edukacyjnym na poziomie podstawowym znalazły się działy, w których mamy niewiele okazji do przeprowadzenia doświadczeń w pracowni, obrazujących poznawane zjawiska fizyczne. W związku z tym należy przeprowadzać eksperymenty zawsze kiedy to możliwe. Podczas lekcji bez możliwości przeprowadzenia eksperymentu w pracowni można wykorzystać eksperymenty multimedialne, symulację komputerową bądź proste modele ćwiczeniowe z ogólnodostępnych materiałów.

Podczas lekcji ważną rolę odgrywa dobór metody nauczania do specyfiki tematu. Do metod nauczania zaleczanych na IV etapie kształcenia należą:

- Praca z tekstem naukowym jest elementem umożliwiającym kształcenie umiejętności czytania ze zrozumieniem oraz wyszukiwania istotnych informacji. Nauczyciel kierując tym procesem powinien udzielać wskazówek oraz sprawdzać stopień zrozumienia stosując pytania kontrolne. Uczeń korzystający z tej metody w szkole będzie posiadał umiejętność niezbędną do nadrobienia materiału w razie

Nauki ścisłe priorytetem społeczeństwa opartego na wiedzy Program nauczania z fizyki

nieobecności lub samodzielnej pracy nad innym zagadnieniem. Paca z tekstem może stać się również wstępem do dyskusji.

- Dyskusja jest niezbędną formą aktywizowania większej ilości uczniów w klasie. Dzięki stosowaniu tej metody kształtuje się umiejętność poprawnego wypowiedzania się na forum publicznym oraz umiejętność formułowania swoich poglądów. Nauczyciel powinien zachęcać uczniów do czynnego udziału i kierować dyskusją.
- „Burza mózgów” jest metodą bardzo twórczą. Nauczyciel zarysowuje pewną sytuację problemową i czeka na propozycje rozwiązania problemu pochodzące od uczniów. Dobrym nawykiem jest ustosunkowanie się nauczyciela do podawanych pomysłów i naprowadzanie uczniów na poprawne rozwiązanie przez dodatkowe pytania lub komentarze po wcześniejszych wypowiedziach. Dzięki stosowaniu tej metody kształtuje się umiejętność poprawnego wypowiedzania się na forum publicznym oraz umiejętność formułowania tez, opisywania własnych pomysłów i rozwiązywania problemów.
- Pogadanka jest stosowana głównie w przypadku lekcji bez możliwości zastosowania eksperymentu czy pokazu multimedialnego. Bazuje na wprowadzaniu nowych treści przez nauczyciela z częstymi pytaniami do uczniów, aby stale utrzymywać ich uwagę na temacie zajęć. Stosując tą metodę kształtujemy umiejętność słuchania ze zrozumieniem i umiejętność tworzenia samodzielnych notatek z lekcji.
- Projekt jest metodą szczególnie aktywizującą uczniów. Można stosować projekt indywidualnie lub grupowo. Praca nad zadaniem projektem wyzwoli twórcze i samodzielne myślenie więc uczniowie będą lepiej przyswajać nowe treści. Jeżeli natomiast zadany projekt realizuje grupa to wówczas doskonalimy umiejętność pracy zespołowej, wzajemnego komunikowania, podziału obowiązków i sztuki kompromisu podczas wypracowania wspólnego stanowiska.
- Pokaz nauczycielski jest najczęściej stosowany przy skomplikowanych i czasochłonnych eksperymentach lub gdy wyposażenie pracowni nie pozwala na przeprowadzenie eksperymentu przez grupy uczniowskie. Bardzo ważnym elementem pokazu jest dokładne omówienie elementów zestawu i wykonywanych czynności. Jeżeli jest taka możliwość można też zaangażować uczniów do pomocy przy pokazie. Po jego zakończeniu należy przedyskutować otrzymane rezultaty i sformułować notatkę, która będzie pomocna w kojarzeniu praw czy zależności związanych z pokazem.

Nauki ścisłe priorytetem społeczeństwa opartego na wiedzy Program nauczania z fizyki

- Eksperyment uczniowski powinien być w miarę możliwości najczęściej stosowaną metodą pracy na lekcji. To dzięki samodzielnie wykonywanym eksperymentom uczniowie mogą poczuć się jak prawdziwi fizycy, którzy niegdyś odkrywali prawa przyrody. Uczniowie pracują w małych grupach pod opieką nauczyciela. Nauczyciel pełni rolę doradczą i ukierunkowuje samodzielną pracę uczniów. Dzięki temu kształtujemy kreatywne myślenie, pomysłowość, odpowiedzialności za swoje miejsce pracy i powierzony sprzęt oraz przestrzeganie zasad bhp podczas pracy w pracowni fizycznej. Po wykonaniu eksperymentów należy zwrócić uwagę na opisanie otrzymanych rezultatów. Brak podsumowania może popsuć efekty pracy przy eksperymencie.

Ważnym elementem pracy ucznia na lekcji i w domu jest wykorzystanie komputera i Internetu do zdobywania nowych umiejętności i poszerzania wiedzy. Nauczyciel może zastosować moduł e-learningowy do przekazywania uczniom zadań rachunkowych, testów powtórzeniowych lub tekstów naukowych do analizy. Dodatkami uatrakcyjniającym lekcje fizyki jądrowej są tematy z poradnika multimedialnego. Do ugruntowania i sprawdzenia wiedzy można posłużyć się również testami zamieszczonymi w poradniku. Podczas powtórzenia i ugruntowania wiedzy z astronomii można wykorzystać: Quiz astronomiczny, łamigłówki astronomiczne lub grę „Journey to the sun” zamieszczoną w zbiorze scenariuszy „Wyjazdy do centrów naukowo badawczych”. Kolejnym elementem gotowym do użycia w pracy z uczniem jest gra dydaktyczna „Kosmiczna wyprawa”. Gra łączy cechy rozrywki i nauki dzięki czemu uczniowie będą mogli dowiedzieć się o wielu ciekawostkach świata nauki. Warto wspomnieć, iż wiedza jest podana w bardzo przystępny sposób i powinna zainteresować nawet najwybredniejszych uczniów. Nauczyciel może również założyć internetowe forum fizyczne, którego będzie moderatorem. Dzięki temu uczniowie będą mogli dyskutować między sobą na temat rozwiązań zadań, a także zadawać pytania nauczycielowi i uzyskiwać odpowiedź na forum. Taka forma kontaktu będzie bardzo korzystna szczególnie dla uczniów nieśmiałych, którzy na lekcji nie zadają pytań nauczycielowi.

Każdy nauczyciel w swojej praktyce spotyka się z uczniami o różnym poziomie intelektualnym. Niektórzy z nich mają duże trudności ze zrozumieniem podstawowych treści nauczania, natomiast inni wprost przeciwnie – bardzo szybko przyswajają nowe treści. Aby osiągnąć sukces w nauczaniu należy stosować odpowiednie sposoby pracy dla ucznia z trudnościami w nauce i dla ucznia zdolnego.

Nauki ścisłe priorytetem społeczeństwa opartego na wiedzy Program nauczania z fizyki

Sposoby wspomagania uczniów, którzy osiągają niezadowalające wyniki w nauce:

- konsultacje indywidualne lub grupowe w ustalonym z nauczycielem terminie po zgłoszeniu takiej potrzeby przez ucznia / uczniów;
- inicjowanie wzajemnej pomocy uczniowskiej, gdzie uczeń zdolny tłumaczy zagadnienia z lekcji uczniowi słabszemu;
- dodatkowe ćwiczenia i zadania przygotowane przez nauczyciela;
- różne formy sprawdzania wiadomości i umiejętności: prace pisemne, odpowiedzi ustne, praca na lekcji – różnorodność form pozwala na wykazanie się osobom o różnych typach osobowości;
- możliwość wykonania przez ucznia podlegającej ocenie pracy dodatkowej – napisanie referatu, wykonanie i zaprezentowanie pomocy dydaktycznej, doświadczenia, plakatu, programu komputerowego itp.

Sposób pracy z uczniem zdolnym:

- zadawanie dodatkowych prac domowych dla chętnych
- proponowanie zadań wymagających sięgnięcia do innych źródeł niż podręcznik
- wskazywanie ciekawej literatury
- zaangażowanie w pomoc uczniom z trudnościami w nauce
- informowanie o konkursach i olimpiadach oraz pomoc w przygotowaniu się do nich
- indywidualne traktowanie podczas lekcji – zalecanie rozwiązywania bardziej skomplikowanych zadań, opracowania dodatkowych zagadnień

2.5 Opis założonych osiągnięć ucznia oraz propozycje metod ich sprawdzania i oceny

2.5.1 Propozycje metod pomiaru osiągnięć ucznia

1. Ocenianie uczniów:

Stopień celujący otrzymuje uczeń, który:

- rozwiązuje nietypowe zadania o podwyższonym stopniu trudności, również z kilku działów fizyki jednocześnie;
- samodzielnie planuje i poprawnie przeprowadza nietypowe eksperymenty i pokazy fizyczne, korzystając z dostępnych przyrządów i urządzeń lub wykonuje niezbędne pomoce, wykazując się twórczym podejściem do podjętych działań;

Nauki ścisłe priorytetem społeczeństwa opartego na wiedzy
Program nauczania z fizyki

- proponuje autorskie, oryginalne rozwiązania zadań rachunkowych, teoretycznych i doświadczalnych;
- posługując się poprawnym językiem fizycznym, korzystając z praw i zasad fizycznych, wyjaśnia obserwowane nietypowe zjawiska;

Stopień bardzo dobry otrzymuje uczeń, który:

- rozwiązuje zadania (rachunkowe, teoretyczne oraz doświadczalne) o podwyższonym stopniu trudności i zadania nietypowe, korzystając z wiadomości i umiejętności w pełnym zakresie wymagań;
- samodzielnie planuje oraz poprawnie przeprowadza eksperymenty i pokazy fizyczne, korzystając z dostępnych przyrządów i urządzeń lub wykonuje niezbędne pomoce;
- poprawnie wyjaśnia obserwowane zjawiska, korzystając z praw i zasad fizycznych, a także posługując się poprawnym językiem fizycznym;

Stopień dobry otrzymuje uczeń, który:

- niekiedy rozwiązuje zadania (rachunkowe, teoretyczne oraz doświadczalne) o podwyższonym stopniu trudności i zadania nietypowe, korzysta z wiadomości i umiejętności w niepełnym zakresie wymagań;
- przy niewielkiej pomocy nauczyciela planuje oraz poprawnie przeprowadza eksperymenty i pokazy fizyczne, korzystając z dostępnych przyrządów i urządzeń lub wykonuje niezbędne pomoce;
- zazwyczaj poprawnie wyjaśnia obserwowane zjawiska, korzystając z praw i zasad fizycznych, a także posługując się w miarę poprawnym językiem fizycznym;

Stopień dostateczny otrzymuje uczeń, który:

- rozwiązuje zadania (rachunkowe, teoretyczne oraz doświadczalne) o niskim stopniu trudności, typowe;
- przy pomocy nauczyciela podejmuje próby planowania eksperymentów i pokazów fizycznych, przeprowadza je posługując się instrukcją bądź opisem, korzystając z dostępnych przyrządów i urządzeń;

Nauki ścisłe priorytetem społeczeństwa opartego na wiedzy
Program nauczania z fizyki

- wyjaśnia najbardziej typowe zjawiska fizyczne, korzystając z wiadomości i umiejętności przewidzianych wymaganiami edukacyjnymi dla danego etapu kształcenia, podaje proste przykłady ilustrujące prawa i zasady fizyczne;

Stopień dopuszczający otrzymuje uczeń, który:

- przy pomocy nauczyciela rozwiązuje zadania (rachunkowe, teoretyczne oraz doświadczalne) o obniżonym stopniu trudności, typowe;
- przy pomocy nauczyciela wykonuje proste doświadczenia fizyczne;
- opisuje najbardziej typowe zjawiska, prawa i zasady fizyczne;
- próbuje posługiwać się językiem fizycznym, poprawnie stosując niektóre pojęcia;

Stopień niedostateczny otrzymuje uczeń, który:

- nie opanował umiejętności rozwiązywania najprostszych zadań (rachunkowych, teoretycznych, doświadczalnych) z elementarnego zakresu wiadomości i umiejętności;
- nie opanował umiejętności wykonywania prostych doświadczeń fizycznych;
- nie zna zjawisk, praw i zasad fizycznych z zakresu elementarnego;
- nie potrafi posługiwać się językiem fizycznym, nie potrafi stosować większości pojęć;
- jego braki w opanowaniu wiadomości i umiejętności z fizyki uniemożliwiają mu przyswajanie kolejnych treści i kontynuację nauki przedmiotu;

2. Sposób ustalania oceny semestralnej i rocznej:

Uczniowie otrzymują oceny cząstkowe w trzech kategoriach:

A. (waga 1) Odpowiedź ustna i prace dodatkowe

B. (waga 2) Kartkówka

C. (waga 3) Praca klasowa

Ocenę semestralną i roczną oblicza się przy pomocy średniej ważonej.

3. Narzędzia służące do badania osiągnięć uczniów:

Forma	Opis
odpowiedź ustna i prace dodatkowe	praca domowa, praca w grupie, praca na lekcji, przygotowanie i zaprezentowanie doświadczenia z fizyki, przygotowanie projektu, plakatu, programu komputerowego, animacji komputerowej itp. (przynajmniej 1 raz w ciągu semestru)
kartkówka	krótka forma pisemna, obejmuje materiał aktualnie realizowanego działu programowego, zakres materiału to 2-3 lekcje (przynajmniej 2 razy w ciągu

Nauki ścisłe priorytetem społeczeństwa opartego na wiedzy
Program nauczania z fizyki

	semestru)
praca klasowa	dłuższa forma pisemna poprzedzona powtórzeniem wiadomości, obejmuje materiał działu programowego w formie zadań testowych otwartych lub zamkniętych (rachunkowe, problemowe), testów nauczycielskich i standaryzowanych, uczniowie są informowani o zakresie treści, termin jest ustalany z klasą z 2 - tygodniowym wyprzedzeniem (4 razy w ciągu roku szkolnego)

Każdy stopień uzyskany ze sprawdzianu i kartkówki uczeń ma prawo poprawić. Ocena otrzymana z poprawy jest ostateczna i liczona do średniej z zależną od kategorii wagą. O sposobie liczenia oceny poprawionej decyduje nauczyciel i informuje o tym uczniów na początku roku szkolnego.

2.5.2 Szczegółowy opis osiągnięć uczniów w poszczególnych rozdziałach z propozycjami ćwiczeń i zadań praktycznych

Lp.	Temat lekcji	Osiągnięcia ucznia			Propozycje ćwiczeń i zadań praktycznych
		Konieczne	Podstawowe	Rozszerzone	
1	Program nauczania i PSO z fizyki	-	-	-	-
Fizyka atomowa					
2	Fale elektromagnetyczne	<ul style="list-style-type: none"> zna budowę fali elektromagnetycznej potrafi wymienić i krótko scharakteryzować rodzaje fal rozumie pojęcie długości fali i częstotliwości drgań 	<ul style="list-style-type: none"> zna zastosowanie wszystkich fal elektromagnetycznych wymienia te fale, które jonizują materię zna zależność pomiędzy częstotliwością i długością fali potrafi opisać, które z fal mają największą energię 	<ul style="list-style-type: none"> potrafi rozwiązać zadania rachunkowe dotyczące obliczania częstotliwości i długości fali zna zakresy długości fali promieniowa pro widzialnego rozumie wzajemne przenikanie się pola magnetycznego i elektrycznego rozumie związek między polem elektromagnety- 	<ul style="list-style-type: none"> samodzielne wykonanie modelu fali elektromagnetycznej ze sznurka, słomek dwukolorowych i dwukolorowej taśmy izolacyjnej

Nauki ścisłe priorytetem społeczeństwa opartego na wiedzy
Program nauczania z fizyki

				cznym a falami elektromagnetycznymi	
3	Widmo promieniowania	<ul style="list-style-type: none"> rozróżnia widmo emisyjne i absorpcyjne potrafi opisać widmo liniowe, pasmowe i ciągłe promieniowania elektromagnetycznego 	<ul style="list-style-type: none"> zna mechanizm powstawania widma absorpcyjnego i emisyjnego potrafi opisać widmo emisyjne pojedynczych atomów pierwiastków chemicznych potrafi wyjaśnić jak zmienia się natężenie promieniowania od temperatury 	<ul style="list-style-type: none"> zna podstawy dotyczące analizy widmowej i jej zastosowanie rozumie prawo przesunięć Wiena potrafi wyodrębnić z mieszanego widma jakie pierwiastki je tworzą identyfikuje pierwiastki za pomocą ich widma 	<ul style="list-style-type: none"> wykonanie doświadczenia z włączeniem spirali grzejnej np. z tosterka przy zgaszonym świetle (obserwacja promieniowa pro spirali w zależności od temperatury)
4	Model atomu wodoru	<ul style="list-style-type: none"> przedstawia założenia modelu atomu wodoru potrafi opisać skład atomu rozumie w jaki sposób elektron utrzymuje się na orbicie 	<ul style="list-style-type: none"> zna historię modeli budowy atomu odróżnia stan wzbudzony od stanu podstawowego potrafi wyjaśnić skwantowanie promieni orbit i energii elektronu w atomie 	<ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje podstawowe zadania dotyczące ruchu elektronu w atomie wodoru oblicza promienie orbit i energie elektronu na kolejnych orbitach potrafi wyjaśnić dlaczego atom wodoru jest poprawnie opisywany teorią kwantową, a nie klasyczną 	<ul style="list-style-type: none"> ćwiczenie dotyczące opisu kwantowania np. wysokości kawałka kredy ustawionej na różne sposoby na płaskim stole Poradnik multimedialny Temat 1;
5	Procesy oddziaływania fotonu z atomem	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia pojęcie fotonu rozumie kwantową naturę światła wyjaśnia mechanizm absorpcji i emisji promieniowania 	<ul style="list-style-type: none"> zna zasadę zachowania energii przy przejściach elektronu między poziomami energetycznymi tworzy diagram energetyczny atomu wodoru 	<ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje podstawowe zadania dotyczące emisji i absorpcji fotonu oblicza energię fotonu korzystając 	<ul style="list-style-type: none"> samodzielne tworzenie diagramu energetycznego atomu wodoru na podstawie wcześniejszych

Nauki ścisłe priorytetem społeczeństwa opartego na wiedzy
Program nauczania z fizyki

			<ul style="list-style-type: none"> zna zastosowanie praktyczne 	<ul style="list-style-type: none"> z częstotliwości i długości fali elektromagnetycznej wyjaśnia tworzenie linii widmowych zna serie widmowe atomu wodoru 	obliczeń
6	Zjawisko fotoelektryczne	<ul style="list-style-type: none"> opisuje jakościowo zjawisko fotoelektryczne zna warunki zachodzenia zjawiska podaje przykłady praktycznego zastosowania zjawiska 	<ul style="list-style-type: none"> opisuje i szczegółowo wyjaśnia zjawisko fotoelektryczne wyjaśnia od czego zależy prędkość i ilość wybijanych elektronów zna i rozumie wzór Einsteina wyjaśnia zasadę działania fotokomórki i aparatu cyfrowego 	<ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje podstawowe zadania korzystając ze wzoru Einsteina potrafi obliczyć pracę wyjścia znając progową długość fali lub częstotliwość progową odczytuje informacje z wykresu energii kinetycznej w zależności od częstotliwości promieniowania 	<ul style="list-style-type: none"> zaprojektowanie prostej instalacji alarmowej wykorzystując elementy obwodu elektrycznego (dioda świecąca, fotodioda, bateria)
7	Powtórzenie i sprawdzian wiadomości fizyka atomowa	-	-	-	<ul style="list-style-type: none"> Poradnik multimedialny Temat 1
#	Laser	<ul style="list-style-type: none"> zna zasadę działania lasera potrafi opisać mechanizm emisji wymuszonej 	<ul style="list-style-type: none"> rozumie czym jest światło monochromatyczne i polichromatyczne zna zastosowanie laserów 	<ul style="list-style-type: none"> zna budowę lasera i potrafi opisać funkcję poszczególnych elementów potrafi obliczyć energię fotonu i moc lasera, znając długość fali lasera 	<ul style="list-style-type: none"> pokaz akcji laserowej (laser czerwony lub/ i zielony)
Fizyka jądrowa					
8	Jądro atomowe	<ul style="list-style-type: none"> wie jak jest zbudowane jądro atomu wie, czym są nukleony 	<ul style="list-style-type: none"> zna historię odkrycia jądra atomowego zna właściwości jądra atomowego wyjaśnia pojęcie 	<ul style="list-style-type: none"> rozumie strukturę układu okresowego pierwiastków na podstawie 	<ul style="list-style-type: none"> symulacja doświadczenia Rutherforda z piłeczką

Nauki ścisłe priorytetem społeczeństwa opartego na wiedzy
Program nauczania z fizyki

		<ul style="list-style-type: none"> opisuje znaczenie liczby atomowej i masowej 	izotopu	układu okresowego pierwiastków opisuje jego ilości elektronów, protonów i neutronów	ping-pongową (elektron), piłką tenisową (cząstka alfa) i dużą piłką do ćwiczeń (jądro atomowe) <ul style="list-style-type: none"> Poradnik multimedialny Temat 1
9	Deficyt masy i energia wiązania jądrowego	<ul style="list-style-type: none"> rozumie czym jest defekt masy odróżnia stabilne i niestabilne jądra atomowe wie czym jest energia wiązania 	<ul style="list-style-type: none"> rozumie stabilność jądra w odniesieniu do energii wiązania na jeden nukleon zna i rozumie wykres zależności energii wiązania na nukleon od liczby masowej zna definicję jednostki masy atomowej 	<ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje podstawowe zadania dotyczące obliczania deficytu masy i energii wiązania wie jak tworzy się sztuczne pierwiastki zna możliwości wykorzystania energii jądra atomowego 	<ul style="list-style-type: none"> ćwiczenie dotyczące stworzenia modelu atomu o małej i dużej liczbie nukleonów (np. piłeczek od ping-ponga) z wykorzystaniem tej samej ilości kleju i stwierdzenie różnicy stabilności Poradnik multimedialny Temat 2
10	Spontaniczne przemiany jądrowe	<ul style="list-style-type: none"> zna jakościową charakterystykę promieniowania α, β, γ wie o sposobach ochrony przed promieniowaniem 	<ul style="list-style-type: none"> odróżnia jądro stabilne i niestabilne potrafi zapisać przemiany α, β, γ za pomocą schematów wie o zasadach zachowania ładunku, liczby nukleonów i energii opisuje cechy i przenikalność promieniowania jądrowego zna sposoby detekcji promieniowania 	<ul style="list-style-type: none"> uzupełnia reakcje przemian jądrowych zna przykłady izotopów promieniotwórczych zna historię odkrycia izotopów promieniotwórczych wie czym jest promieniowanie tła zna skutki 	<ul style="list-style-type: none"> doświadczenie obrazujące przenikliwość promieniowania (źródółka α i β promieniotwórcze i licznik Geigera-Mullera) przez papier, drewno, aluminium, szkło i otów

Nauki ścisłe priorytetem społeczeństwa opartego na wiedzy
Program nauczania z fizyki

				oddziaływania promieniowania jądrowego z polem elektrycznym i magnetycznym	<ul style="list-style-type: none"> Poradnik multimedialny Temat 3
11	Oddziaływanie promieniowania jonizującego na materię i organizmy	<ul style="list-style-type: none"> wymienia zasady ochrony przed promieniowaniem jonizującym zna skutki działania promieniowania jonizującego na człowieka 	<ul style="list-style-type: none"> zna sposoby detekcji promieniowania jądrowego potrafi wymienić sposoby wykorzystania promieniowania jonizującego rozumie wpływ promieniowania na komórki żywe 	<ul style="list-style-type: none"> zna skutki działania promieniowania dla różnych dawek potrafi obliczyć pochłoniętą dawkę 	<ul style="list-style-type: none"> ćwiczenie praktyczne dotyczące zastosowania przedmiotów ogólnodostępnych jako środków ochrony przed promieniowaniem Poradnik multimedialny Temat 5
12	Prawo rozpadu promieniotwórczego	<ul style="list-style-type: none"> rozumie pojęcie czasu połowicznego rozpadu wie czym jest promieniotwórczość naturalna 	<ul style="list-style-type: none"> rysuje wykres zależności liczby nukleonów w próbce od czasu potrafi wyjaśnić czym jest aktywność próbki 	<ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje podstawowe zadania dotyczące ilości nukleonów w próbce i aktywności próbki wyjaśnia co oznacza statystyczny charakter prawa rozpadu 	<ul style="list-style-type: none"> doświadczenie symulujące rozpad promieniotwórczy (szklane naczynie w którym, jądra atomowe symbolizują piłeczki w dwóch kolorach) Poradnik multimedialny Temat 4
13	Zastosowanie izotopów promieniotwórczych	<ul style="list-style-type: none"> zna sposoby datowania znalezisk 	<ul style="list-style-type: none"> wymienia i opisuje zastosowanie izotopów promieniotwórczych w przemyśle i medycynie 	<ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje podstawowe zadania dotyczące datowania substancji 	<ul style="list-style-type: none"> ćwiczenia w grupach dotyczące opisu działania urządzeń, w których stosuje się izotopy promieniotwórcze (np.

Nauki ścisłe priorytetem społeczeństwa opartego na wiedzy
Program nauczania z fizyki

					<p>stale świecący zegarek, igła radowa, czujnik dymu)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Poradnik multimedialny Temat 6
14	Reakcje rozszczepienia	<ul style="list-style-type: none"> • potrafi wyjaśnić na czym polega reakcja łańcuchowa • wie czym jest masa krytyczna • wie jak dochodzi do rozszczepienia uranu 	<ul style="list-style-type: none"> • potrafi opisać warunki zaistnienia reakcji łańcuchowej • zna przykładowe reakcje rozszczepienia • zna zasadę działania bomby atomowej 	<ul style="list-style-type: none"> • uzupełnia reakcje rozszczepienia • wie jak inicjować i jak stopować reakcję łańcuchową 	<ul style="list-style-type: none"> • ćwiczenie dotyczące uzupełnienia reakcji łańcuchowej na kartce z wyrysowanymi jądrami uranu
15	Energetyka jądrowa	<ul style="list-style-type: none"> • zna budowę reaktora jądrowego • opisuje pojęcia podstawowe: moderator, pręty paliwowe, pręty sterujące, wymiennik ciepła 	<ul style="list-style-type: none"> • potrafi opisać jak energia pochodząca z jądra atomowego przekształca się na energię elektryczną • wie jakie korzyści i zagrożenia niesie energetyka jądrowa • wyjaśnia sposób sterowania reaktorem 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia jak następuje rozruch i wyłączenie reaktora • wie jakie materiały stosuje się jako moderator, wymiennik ciepła, paliwo, osłonę biologiczną 	<ul style="list-style-type: none"> • praca w grupach - budowa modelu reaktora z ogólnodostępnych materiałów (butelka PET, plastelina, nić lub żyłka, woda) i na podstawie modelu prezentacja sposobu sterowania • Poradnik multimedialny Temat 7
16	Reakcje syntezy	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje na czym polega synteza jądrowa • rozumie trudności związane z syntezowaniem jąder atomowych 	<ul style="list-style-type: none"> • zna przykłady reakcji syntezy • wie w jaki sposób dochodzi do produkcji energii w jądrze gwiazd • omawia fużę jako przyszłość energetyki • zna zasadę działania bomby wodorowej 	<ul style="list-style-type: none"> • uzupełnia reakcje syntezy • opisuje cykl p-p • wie jak dochodzi do produkcji pierwiastków nieistniejących w przyrodzie 	<ul style="list-style-type: none"> • ćwiczenia z układem okresowym pierwiastków (uzupełnianie reakcji syntezy pierwiastków lżejszych od żelaza) • Poradnik multimedialny Temat 8

Nauki ścisłe priorytetem społeczeństwa opartego na wiedzy
Program nauczania z fizyki

17	Powtórzenie i sprawdzian wiadomości fizyka jądrowa	-	-	-	<ul style="list-style-type: none"> Poradnik multimedialny Testy 1-6
#	Antymateria	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia pojęcie antymaterii wie jak wyglądają eksperymenty, w których uzyskujemy antymaterię 	<ul style="list-style-type: none"> zna historię odkrycia pozytonu wyjaśnia na czym polega anihilacja wymienia podstawowe cząstki antymaterii i opisuje ich masę oraz ładunek elektryczny 	<ul style="list-style-type: none"> opisuje budowę i zasadę działania akceleratora 	<ul style="list-style-type: none"> symulacje komputerowe eksperymentu kolidowania wiązek cząstek materii
Grawitacja					
18	Prawo powszechnego ciężenia	<ul style="list-style-type: none"> zna i rozumie treść prawa ciężenia potrafi wyjaśnić kiedy mamy do czynienia z polem centralnym, a kiedy jednorodnym rozumie pojęcie ciężaru na różnych planetach 	<ul style="list-style-type: none"> potrafi omówić i zinterpretować wzór dotyczący prawa ciężenia potrafi wykazać, że wartość przyspieszenia swobodnie spadającego ciała nie zależy od masy rozumie wzajemność oddziaływania grawitacyjnego wie, że wartość stałej grawitacji jest taka sama dla dowolnego ciała 	<ul style="list-style-type: none"> potrafi wyjaśnić dlaczego nie obserwujemy wzajemnego przyciągania przedmiotów na powierzchni Ziemi rozwiązuje podstawowe zadania z zastosowaniem prawa ciężenia potrafi narysować i wskazać w przestrzeni kierunek i zwrot linii pola grawitacyjnego Ziemi 	<ul style="list-style-type: none"> eksperyment spadku swobodnego wykonywany w paraciekówce przywiązanej do nici w równych odstępach upuszczone jednocześnie
19	Ruch po okręgu	<ul style="list-style-type: none"> zna pojęcia okres obiegu i częstotliwość obrotów wie czym jest siła dośrodkowa i od jakich wielkości fizycznych zależy definiuje ruch jednostajny po okręgu i podaje przykłady takiego ruchu 	<ul style="list-style-type: none"> zna pojęcie prędkości liniowej i kątowej potrafi zaznaczyć kierunek i zwrot wektora prędkości liniowej, kątowej i siły dośrodkowej zna przykłady działania siły dośrodkowej wie jakie siły mogą pełnić funkcję siły 	<ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje zadania rachunkowe dotyczące ruchu po okręgu zna pojęcie przyspieszenia dośrodkowego zna przykłady zastosowania praktycznego siły dośrodkowej 	<ul style="list-style-type: none"> samodzielne wykonanie eksperymentu z plastikową kulką poruszającą się po okręgu na stole wewnątrz szklanki i po jej podniesieniu

Nauki ścisłe priorytetem społeczeństwa opartego na wiedzy
Program nauczania z fizyki

20	Satelity	<ul style="list-style-type: none"> • wie w jaki sposób satelita utrzymuje się na orbicie • opisuje prędkości kosmiczne • wymienia satelity naturalne i sztuczne 	<p style="text-align: center;">dośrodkowej</p> <ul style="list-style-type: none"> • wie czym charakteryzuje się satelita stacjonarny • uzasadnia użyteczność satelitów stacjonarnych • opisuje od jakich wielkości fizycznych zależy pierwsza i druga prędkość kosmiczna na danej planecie 	<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje zadania rachunkowe dotyczące prędkości kosmicznych i ruchów satelitów • wie na podstawie jakich założeń wyprowadzono wzory dotyczące prędkości kosmicznych 	<ul style="list-style-type: none"> • ćwiczenia w parach dotyczące uzupełniania na rysunku wektorów: prędkości liniowej, kątowej i siły dośrodkowej (rysunek zawiera trzy satelity o różnych masach i na różnych orbitach wokół wspólnego centrum pola, dodatkowo podane zależności promieni i mas)
21	Stan nieważkości	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje z podaniem przykładów stan nieważkości • wie czym jest przeciążenie i niedociążenie 	<ul style="list-style-type: none"> • potrafi opisać sposoby osiągnięcia stanu nieważkości w warunkach ziemskich • wyjaśnia jak zachowuje się ciecz w stanie nieważkości 	<ul style="list-style-type: none"> • wie jakie zagrożenia wynikają z długotrwałego przebywania ludzi w stanie nieważkości • potrafi wyjaśnić i podać przykłady, w których dochodzi do niedociążenia i przeciążenia • wie jak sztucznie wprowadzić przyszłym kosmonautom namiastkę ciężenia w długich lotach kosmicznych 	<ul style="list-style-type: none"> • ćwiczenie w grupach - zaplanowanie i wyjaśnienie jak udowodnić doświadczalnie brak siły nacisku w stanie nieważkości
22	Prawa Keplera	<ul style="list-style-type: none"> • wie czym jest elipsa 	<ul style="list-style-type: none"> • zna treść praw Keplera 	<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje zadania 	<ul style="list-style-type: none"> • ćwiczenie w parach -

Nauki ścisłe priorytetem społeczeństwa opartego na wiedzy
Program nauczania z fizyki

		<ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcie peryhelium i aphelium rozumie mechanizm ruchu planet wokół Słońca 	<ul style="list-style-type: none"> wie, że ruch planet odbywa się po orbitach eliptycznych zbliżonych do orbit kołowych 	<p>dotyczące ruchu planet</p> <ul style="list-style-type: none"> zna terminy przejścia Ziemi przez aphelium i peryhelium wie jaki jest wpływ ruchu po elipsie na różnicę klimatu pomiędzy półkulami Ziemi 	<p>uzupełnianie tabeli dotyczącej planet Układu Słonecznego na podstawie III prawa Keplera (w każdym wierszu do uzupełnienia jest nazwa planety, odległość od Słońca lub okres obiegu)</p>
23	Powtórzenie i sprawdzian wiadomości grawitacja	-	-	-	-
#	Loty kosmiczne	<ul style="list-style-type: none"> wie jakie warunki trzeba spełnić, aby wyjść w przestrzeń kosmiczną opisuje zagrożenia związane z przebywaniem człowieka w otwartej przestrzeni kosmicznej 	<ul style="list-style-type: none"> zna historię misji kosmicznych załogowych i bezzałogowych wie jaki jest mechanizm wysyłania rakiet kosmicznych 	<ul style="list-style-type: none"> opisuje chronologicznie odkrycia kolejnych misji kosmicznych wie jakie misje są planowane w najbliższej przyszłości 	<ul style="list-style-type: none"> praca w grupach: projektowanie bazy kosmicznej na Księżycu- uczniowie na kartkach zapisują swoje pomysły jak rozwiązać podstawowe problemy bazy: woda, tlen, pożywienie, energia
Astronomia					
24	Zasady pomiaru masy i odległości w astronomii	<ul style="list-style-type: none"> zna podstawowe jednostki używane w astronomii: jednostka astronomiczna, rok świetlny parsek rozumie efekt paralaksy 	<ul style="list-style-type: none"> potrafi opisać zasadę pomiaru odległości do Księżyca (paralaksa geocentryczna i metoda radarowa) potrafi opisać zasadę pomiaru odległości do najbliższych gwiazd (paralaksa 	<ul style="list-style-type: none"> potrafi opisać zasadę pomiaru masy Słońca oblicza odległość od planet i od najbliższych gwiazd stosując metodę paralaksy dokonuje przekształceń 	<ul style="list-style-type: none"> ćwiczenie w grupach- stosowanie paralaksy na korytarzu szkolnym (ławka szkolna stoi w pewnej odległości od ściany, na

Nauki ścisłe priorytetem społeczeństwa opartego na wiedzy
Program nauczania z fizyki

			heliocentryczna)	jednostek stosowanych w astronomii	której przyklejamy jaskrawy punkt, znając długość ławki szkolnej przy użyciu lasera i kątomierza określamy paralaksę, a później obliczamy odległość ławki od punktu na ścianie)
25	Budowa Układu Słonecznego	<ul style="list-style-type: none"> potrafi wymienić i krótko scharakteryzować planety Układu Słonecznego wie czym jest kometa i meteor 	<ul style="list-style-type: none"> zna regularności dotyczące ruchu planet w Układzie Słonecznym zna charakterystyczne cechy każdej planety zna budowę Układu Słonecznego 	<ul style="list-style-type: none"> zna zasadę określania orientacyjnego wieku Układu Słonecznego zna cechy planet karłowatych i podaje ich przykłady 	<ul style="list-style-type: none"> ćwiczenie w grupach-dopasowanie do planet ich cech; cechy zapisane na kartkach i pomieszczone należy przyporządkować do planet
26	Naturalny satelita Ziemi- Księżyc	<ul style="list-style-type: none"> potrafi wyjaśnić dlaczego Księżyc orbituje wokół Ziemi zna okres obiegu Księżyc w ruchu orbitalnym wie jakie warunki panują na powierzchni Księżyc 	<ul style="list-style-type: none"> potrafi opisać fazy Księżyc opisuje jak dochodzi do zaćmienia Księżyc opisuje jak dochodzi do zaćmienia Słońca 	<ul style="list-style-type: none"> opisuje oddziaływanie Księżyc na Ziemię potrafi wyjaśnić dlaczego z Ziemi widać stale tą samą część Księżyc 	<ul style="list-style-type: none"> nocna obserwacja Księżyc przez lornetkę lub teleskop (dla chętnych wykonanie autorskich zdjęć Księżyc)
27	Ewolucja gwiazd	<ul style="list-style-type: none"> potrafi opisać narodziny gwiazd zna końcowe etapy ewolucji gwiazd o różnych masach 	<ul style="list-style-type: none"> opisuje kolejne etapy ewolucji gwiazd o różnych masach zna diagram H-R 	<ul style="list-style-type: none"> opisuje źródła energii gwiazd w różnych etapach ewolucji zna dokładnie dalsze etapy ewolucji Słońca i potrafi je wskazać na diagramie H-R 	<ul style="list-style-type: none"> ćwiczenie praca w parach- ułożenie chronologicznych etapów ewolucji dla wylosowanej przez parę gwiazdy
28	Galaktyki	<ul style="list-style-type: none"> wie czym jest 	<ul style="list-style-type: none"> zna budowę, 	<ul style="list-style-type: none"> zna cechy 	<ul style="list-style-type: none"> wykonuje

Nauki ścisłe priorytetem społeczeństwa opartego na wiedzy
Program nauczania z fizyki

		<p>galaktyka</p> <ul style="list-style-type: none"> zna podstawowe rodzaje galaktyk 	<p>wymiary i charakterystykę Naszej Galaktyki</p> <ul style="list-style-type: none"> potrafi umiejscowić Układ Słoneczny w Naszej Galaktyce potrafi opisać ruch Układu Słonecznego w Naszej Galaktyce 	<p>charakterystyczne galaktyk eliptycznych i nieregularnych</p> <ul style="list-style-type: none"> wie czym jest Droga Mleczna i potrafi wskazać ją na niebie 	<p>ruchomy model galaktyki spiralnej na kołowej tekturnie, która obraca się na nitce</p>
29	Teoria Wielkiego Wybuchu i ewolucja Wszechświata	<ul style="list-style-type: none"> wie czym był Wielki Wybuch zna szacunkowy wiek Wszechświata potrafi wyjaśnić efekt ucieczki galaktyk 	<ul style="list-style-type: none"> zna kolejne etapy ewolucji Wszechświata zna prawo Hubble'a wie jakie są scenariusze dalszej ewolucji Wszechświata 	<ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje zadania rachunkowe dotyczące prawa Hubble'a wyjaśnia przesunięcie widma świecącego obiektu w ruchu bazując na efekcie Dopplera charakteryzuje modele dalszej ewolucji Wszechświata 	<ul style="list-style-type: none"> ćwiczenie w parach symulujące rozszerzanie Wszechświata (na lekko nadmuchanym balonie zaznaczamy kilka kropek, następnie dmuchamy i sprawdzamy jak zmieniły się odległości między nimi)
30	Powtórzenie i sprawdzian wiadomości astronomia	-	-	-	-
#	Gwiazdy neutronowe i czarne dziury	<ul style="list-style-type: none"> potrafi wyjaśnić okoliczności powstania gwiazdy neutronowej i czarnej dziury wymienia podstawowe cechy charakterystyczne gwiazdy neutronowej i czarnej dziury 	<ul style="list-style-type: none"> szczegółowo charakteryzuje gwiazdy neutronowe i czarne dziury potrafi wyjaśnić jakie zagrożenie niesie zbliżenie się do gwiazdy neutronowej i czarnej dziury 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia promieniowanie gwiazdy neutronowej jako efekt latarni morskiej zna i potrafi stosować wzór dotyczący promienia horyzontu czarnej dziury zna sposoby detekcji czarnych dziur 	<ul style="list-style-type: none"> samodzielne wykonanie szkicu, rysunku lub grafiki własnego wyobrażenia czarnej dziury

tematy dodatkowe

Nauki ścisłe priorytetem społeczeństwa opartego na wiedzy Program nauczania z fizyki

2.6 Informacja o warunkach niezbędnych do realizacji programu

Program nauczania został stworzony z myślą o uatrakcyjnieniu lekcji fizyki i przekazaniu wiedzy i umiejętności w ciekawy sposób. Aby tego dokonać potrzebny jest nie tylko kompetentny nauczyciel z pasją, ale i pracownia fizyczna. Niezbędnym elementem pracowni jest komputer z dostępem do Internetu połączony z projektorem lub tablicą interaktywną. Dzięki wykorzystaniu Internetu mamy dostęp do eksperymentów multimedialnych, których nie jesteśmy w stanie wykonać w warunkach szkolnych oraz modułu e-learningowego. Kolejnym zastosowaniem Internetu jest możliwość wykonywania i planowania obserwacji astronomicznych przy użyciu specjalistycznych stron WWW. Można również wykorzystać mobilne centrum komputerowe w pracowni fizyki. Część eksperymentalna lekcji wymaga zakupienia lub wypożyczenia licznika Geigera-Mullera oraz kilku elementów dostępnych praktycznie w każdym markecie (np. piłeczki, taśma izolacyjna, taśma foliowa, taśma ołowiana, wskaźnik laserowy, żyłka wędkarska lub mocna nić, ciężarki wędkarskie itd.)

2.7 Propozycja zajęć dodatkowych

W ramach programu nauczyciel może zaproponować uczniom zainteresowanym fizyką poszerzenie wiedzy o tematy wykraczające poza podstawę programową. W tym celu stworzono dwa dodatki do wykorzystania np. w ramach dodatkowej godziny wg. Karty Nauczyciela. Pierwszy dodatek to zbiór 23 kompletnych scenariuszy lekcji pod tytułem „Mój przedmiot fizyka”. Drugi dodatek zawiera zestaw gotowych scenariuszy wycieczek naukowych pod tytułem „Wyjazdy do centrów naukowo-badawczych” do wykorzystania na lekcjach pozaszkolnych (a w niektórych przypadkach na lekcji w szkole).

2.8 Literatura

1. K. Chałas „Metoda projektów i jej egzemplifikacja w praktyce” Nowa Era
2. M. Śnieżyński „Dialog edukacyjny” Wydawnictwo Naukowe PAT
3. M. Fiałkowska „Świat fizyki” ZamKor
4. M. Braun, W. Śliwa „Odkryć fizykę” Nowa Era
5. L. Lechman, W. Polesiuk „Po prostu fizyka” WSiP
6. J. Gondek „Fizyka z tangramem” GWO

2.9 Załączniki

Załącznik nr 1

Moduł e-learningowy na platformie Moodle: „Fizyka – grawitacja i elementy astronomii”

Załącznik nr 2

Poradnik multimedialny z fizyki

Załącznik nr 3

Gra dydaktyczna „Kosmiczna wyprawa”

Załącznik nr 4

Zbiór scenariuszy zajęć „Mój przedmiot fizyka”

Załącznik nr 5

Zbiór scenariuszy zajęć „Wyjazdy do centrów naukowo-badawczych”