

Przedmiotowy system oceniania z fizyki dla klas IA, IC, ID, IE, IG, IK

I. Sposoby sprawdzania osiągnięć edukacyjnych uczniów

- ustna forma kontroli postępów i osiągnięć edukacyjnych obejmująca maksymalnie 3 lekcje
- kartkówka – pisemna forma kontroli postępów i osiągnięć edukacyjnych obejmująca maksymalnie 5 lekcji, trwająca do 20 minut;
- sprawdzian – forma kontroli postępów i osiągnięć edukacyjnych obejmująca zakres materiału szerszy niż 5 lekcji;
- uzupełnianie lub poprawa oceny (jednokrotne) może nastąpić w terminie nie dłuższym niż dwa tygodnie (z wyjątkiem przypadków szczególnych, np. dłuższej choroby). Otrzymaną w ten sposób ocenę wpisuje się obok oceny otrzymanej poprzednio, a ocenę brakującą w pustym miejscu dziennika. W ocenie klasyfikacyjnej uwzględnia się obie otrzymane oceny.
- Poprawa i uzupełnianie ocen następuje w ramach zajęć obowiązkowych
- Uczeń ma prawo zgłosić nieprzygotowanie do lekcji bez uzasadnienia raz w półroczu

II. Warunki i tryb otrzymania wyższej niż przewidywana rocznej oceny klasyfikacyjnej.

Na podstawie Ustawy z dn. 7 IX 1991 r. o systemie oświaty art. 44b ust. 8 pkt.3, aby otrzymać wyższą niż przewidywana ocenę roczną z fizyki uczeń będzie zobowiązany napisać sprawdzian obejmujący swym zakresem wiedzę i umiejętności z całego roku szkolnego. Wyjątkowe sytuacje (zdarzenia losowe itp. będą rozpatrywane indywidualnie).

III. Wymagania edukacyjne niezbędnych do otrzymania poszczególnych śródrocznych i rocznych ocen klasyfikacyjnych.

Zasady ogólne:

- Wymagania na każdy stopień wyższy niż dopuszczający obejmują również wymagania na stopień poprzedni.
- Na podstawowym poziomie wymagań uczeń powinien wykonać zadania obowiązkowe (łatwe - na stopień dostateczny i bardzo łatwe - na stopień dopuszczający); niektóre czynności ucznia mogą być wspomagane przez nauczyciela (np. wykonywanie doświadczeń, rozwiązywanie problemów, przy czym na stopień dostateczny uczeń wykonuje je pod kierunkiem nauczyciela, na stopień dopuszczający - przy pomocy nauczyciela lub innych uczniów).
- Czynności wymagane na poziomach wymagań wyższych niż poziom podstawowy uczeń powinien wykonać samodzielnie (na stopień dobry niekiedy może jeszcze korzystać z niewielkiego wsparcia nauczyciela).
- W wypadku wymagań na stopnie wyższe niż dostateczny uczeń wykonuje zadania dodatkowe (na stopień dobry - umiarkowanie trudne; na stopień bardzo dobry – trudne).
- Wymagania umożliwiające uzyskanie stopnia celującego obejmują wymagania na stopień bardzo dobry a ponadto wykraczające poza obowiązujący program nauczania (uczeń jest twórczy, rozwiązuje zadania problemowe w sposób niekonwencjonalny, potrafi dokonać syntezy wiedzy i na tej podstawie sformułować hipotezy badawcze i zaproponować sposób ich weryfikacji, samodzielnie prowadzi badania o charakterze naukowym, z własnej inicjatywy pogłębia swoją wiedzę, korzystając z różnych źródeł, poszukuje zastosowań wiedzy w praktyce, dzieli się swoją wiedzą z innymi uczniami, osiąga sukcesy w konkursach pozaszkolnych).

Wymagania ogólne – uczeń:

- wykorzystuje wielkości fizyczne do opisu poznanych zjawisk lub rozwiązania prostych zadań obliczeniowych,
- przeprowadza doświadczenia i wyciąga wnioski z otrzymanych wyników
- wskazuje w otaczającej rzeczywistości przykłady zjawisk opisywanych za pomocą poznanych praw i zależności fizycznych,
- posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych).
- wykorzystuje narzędzia matematyki oraz formułuje sądy oparte na rozumowaniu matematycznym,
- wykorzystuje wiedzę o charakterze naukowym do identyfikowania i rozwiązywania problemów, a także formułowania wniosków opartych na obserwacjach empirycznych dotyczących przyrody,
- wyszukuje, selekcjonuje i krytycznie analizuje informacje,
- potrafi pracować w zespole.

Wymagania szczegółowe:

Temat lekcji	Ocena			
	Stopień dopuszczający uczeń:	Stopień dostateczny uczeń:	Stopień dobry uczeń:	Stopień bardzo dobry uczeń:
Z daleka i z bliska	<ul style="list-style-type: none">• podaje definicję roku świetlnego• opisuje budowę Galaktyki i miejsce Układu Słonecznego w Galaktyce	<ul style="list-style-type: none">• porównuje rozmiary i odległości we Wszechświecie (galaktyki, gwiazdy, planety, ciała makroskopowe, organizmy, cząsteczki, atomy, jądra atomowe)• posługuje się pojęciem roku świetlnego	<ul style="list-style-type: none">• rozwiązuje zadania związane z przedstawianiem obiektów bardzo dużych i bardzo małych w odpowiedniej skali• posługuje się jednostkami: parsek, rok świetlny, jednostka astronomiczna• szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku i na tej podstawie ocenia wartości obliczanych wielkości fizycznych• zapisuje wynik obliczenia fizycznego jako przybliżony z dokładnością do 2-3 cyfr znaczących	<ul style="list-style-type: none">• rozwiązuje złożone zadania obliczeniowe

<p>Układ Słoneczny</p>	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia założenia teorii heliocentrycznej Mikołaja Kopernika • opisuje miejsce Układu Słonecznego w Galaktyce i miejsce Ziemi w Układzie Słonecznym • opisuje gwiazdy jako naturalne źródła światła • opisuje Słońce jako jedną z gwiazd, a Galaktykę (Drogę Mleczną) jako jedną z wielu galaktyk we Wszechświecie 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia ruch gwiazd na niebie za pomocą ruchu obrotowego Ziemi • wymienia nazwy i podstawowe własności planet Układu Słonecznego i porządkuje je według odległości od Słońca • wskazuje różnice między planetami typu Ziemi (Merkury, Wenus, Ziemia i Mars) a planetami olbrzymimi (Jowisz, Saturn, Uran i Neptun) • rozwiązuje proste zadania związane z budową Układu Słonecznego 	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje i porównuje budowę planet Układu Słonecznego • wymienia i charakteryzuje inne obiekty Układu Słonecznego (księżyce planet, planety karłowate, planetoidy, komety) 	<ul style="list-style-type: none"> • posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów, w tym popularnonaukowych, m.in. dotyczącymi budowy Układu Słonecznego, a także poszukiwań życia poza Ziemią
<p>Księżyc - towarzysz Ziemi</p>	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, dlaczego zawsze widzimy tę samą stronę Księżycy 	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje warunki panujące na Księżycu, wyjaśnia przyczynę występowania faz i zaćmień Księżycy • objaśnia cykl faz Księżycy 	<ul style="list-style-type: none"> • określa, w której fazie Księżycy możemy obserwować zaćmienie Słońca, a w której Księżycy, i dlaczego nie następują one w każdej pełni i w każdym nowiu • wyjaśnia, dlaczego typowy mieszkaniec Ziemi częściej obserwuje zaćmienia Księżycy niż zaćmienia Słońca 	<ul style="list-style-type: none"> • wykorzystuje wiedzę o charakterze naukowym do formułowania wniosków opartych na obserwacjach empirycznych dotyczących faz i zaćmień Księżycy

Wszechświat.	<ul style="list-style-type: none"> • podaje przybliżony wiek Wszechświata 	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje Wielki Wybuch jako początek znanego nam Wszechświata • opisuje zasadę określania orientacyjnego wieku Układu Słonecznego • wyjaśnia, że obiekty położone daleko oglądamy takimi, jakimi były w przeszłości 	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje rozszerzanie się Wszechświata (ucieczkę galaktyk) • wyjaśnia, skąd pochodzi większość pierwiastków, z których zbudowana jest materia wokół nas i nasze organizmy • wyjaśnia, że proces rozszerzania Wszechświata przyspiesza i nie wiemy jeszcze, dlaczego się tak dzieje 	<ul style="list-style-type: none"> • posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów, w tym popularnonaukowych dotyczącymi historii badań Wszechświata (np. prace E. Hubble'a, A. Wolszczana) oraz ewolucji gwiazd formułuje wnioski oparte na wynikach obserwacji i badań Wszechświata
Ruch krzywoliniowy.	<ul style="list-style-type: none"> • podaje przykłady ruchu krzywoliniowego, szczególnie ruchu jednostajnego po okręgu • opisuje ruch jednostajnego po okręgu, 	<ul style="list-style-type: none"> • przedstawia graficznie wektor prędkości w ruchu prostoliniowym i krzywoliniowym • opisuje ruch jednostajny po okręgu, posługując się pojęciem okresu i częstotliwości 	<ul style="list-style-type: none"> • wykonuje doświadczenia wykazujące, że prędkość w ruchu krzywoliniowym skierowana jest stycznie do toru 	<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje zadania obliczeniowe związane z: ruchem jednostajnym po okręgu
Siła dośrodkowa	<ul style="list-style-type: none"> • posługując się pojęciem siły dośrodkowej, zaznacza na rysunku kierunek i zwrot siły dośrodkowej • wskazuje w otoczeniu przykłady sił pełniących funkcję siły dośrodkowej • opisuje przebieg i wynik przeprowadzonego doświadczenia, wyjaśnia rolę 	<ul style="list-style-type: none"> • wykonuje doświadczenie związane z badaniem cech siły dośrodkowej • opisuje zależność między siłą dośrodkową a masą, prędkością liniową i promieniem, • wskazuje przykłady sił pełniących funkcję siły dośrodkowej 	<ul style="list-style-type: none"> • planuje doświadczenie związane z badaniem cech siły dośrodkowej 	<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje złożone zadania obliczeniowe związane z ruchem jednostajnym po okręgu, korzystając ze wzoru na siłę dośrodkową

	użytych przyrządów, wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny			
Grawitacja	<ul style="list-style-type: none"> wskazuje w otoczeniu przykłady oddziaływań grawitacyjnych 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, dlaczego w praktyce nie obserwujemy oddziaływań grawitacyjnych między ciałami innymi niż ciała niebieskie interpretuje zależności między wielkościami w prawie powszechnego ciężenia dla mas punktowych lub rozłącznych kul 	<ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje proste zadania obliczeniowe związane z siłą grawitacji, a w szczególności: rozróżnia wielkości dane i szukane 	<ul style="list-style-type: none"> oblicza siłę grawitacji między dwoma ciałami
Siła grawitacji jako siła dośrodkowa	<ul style="list-style-type: none"> przedstawia graficznie eliptyczną orbitę planety z uwzględnieniem położenia Słońca posługuje się pojęciem siły ciężkości, mierzy jej wartość za pomocą siłomierza, posługując się pojęciem niepewności pomiarowej 	<ul style="list-style-type: none"> 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 	<ul style="list-style-type: none"> opisuje działanie siły grawitacji jako siły dośrodkowej przez analogię z siłami mechanicznymi 	<ul style="list-style-type: none"> wskazuje przykłady sił grawitacji inne niż rozpatrywane na lekcji, podaje przykłady ruchu pod wpływem siły grawitacji oraz odkrycia Izaaka Newtona
Loty kosmiczne	<ul style="list-style-type: none"> podaje ogólne informacje na temat lotów kosmicznych, wskazując przykłady wykorzystania 	<ul style="list-style-type: none"> opisuje ruch sztucznych satelitów wokół Ziemi (jakościowo) posługuje się pojęciem 	<ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje proste zadania obliczeniowe związane z: pierwszą prędkością kosmiczną, 	<ul style="list-style-type: none"> posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów, w

	<p>sztucznych satelitów i lotów kosmicznych</p> <ul style="list-style-type: none"> • podaje przykłady zastosowania sztucznych satelitów 	<p>pierwszej prędkości kosmicznej</p>		<p>tym popularnonaukowych, m.in. dotyczącymi historii lotów kosmicznych i wykorzystania sztucznych satelitów</p>
Trzecie prawo Keplera	<ul style="list-style-type: none"> • posługuje się pojęciem satelity geostacjonarnego. Podaje treść trzeciego prawa Keplera 	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje ruch satelity geostacjonarnego podaje i interpretuje treść III prawa Keplera • wyznacza zależność okresu ruchu od promienia orbity (stosuje prawo Keplera) 	<ul style="list-style-type: none"> • wskazuje przykłady wykorzystania satelitów geostacjonarnych i III prawa Keplera • wyjaśnia, w jaki sposób możliwe jest zachowanie stałego położenia satelity • względem powierzchni Ziemi 	<ul style="list-style-type: none"> • wie jakie jest wykorzystanie satelitów geostacjonarnych (innych niż omawiane na lekcji) oraz prac i odkryć Jana Keplera
Ciężar i nieważkość	<ul style="list-style-type: none"> • wskazuje przykłady występowania stanu nieważkości przeciążenia i niedociążenia 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, na czym polega stan nieważkości, i podaje warunki jego występowania 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, w jakich warunkach występuje przeciążenie i niedociążenie 	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje stanu nieważkości w statku kosmicznym

Fizyka atomowa

Temat lekcji	Ocena			
	Stopień dopuszczający uczeń:	Stopień dostateczny uczeń:	Stopień dobry uczeń:	Stopień bardzo dobry uczeń:
Efekt fotoelektryczny	<ul style="list-style-type: none"> • wyodrębnia efekt fotoelektryczny z kontekstu, wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku doświadczenia • opisuje efekt fotoelektryczny, 	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje przebieg doświadczenia, podczas którego można zaobserwować efekt fotoelektryczny oraz 	<ul style="list-style-type: none"> • wykorzystuje zasadę zachowania energii do wyznaczenia energii i prędkości fotoelektronów • wyjaśnia, dlaczego 	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje doświadczenia, w których można zaobserwować falową naturę materii • rozwiązuje złożone

	<p>wyjaśnia pojęcie fotonu</p> <ul style="list-style-type: none"> • opisuje zależności energii fotonu od częstotliwości 	<p>wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny i formułuje wnioski oparte na obserwacjach empirycznych dotyczących efektu fotoelektrycznego</p> <ul style="list-style-type: none"> • odczytuje dane z tabeli, ocenia na podstawie podanej pracy wyjścia dla danego metalu oraz długości fali lub barwy padającego nań promieniowania, czy zajdzie efekt fotoelektryczny • opisuje stan podstawowy i stany wzbudzone • rozwiązuje proste zadania obliczeniowe dotyczące energii fotonu, a w szczególności: rozróżnia wielkości dane i szukane, 	<p>założenie o falowej naturze światła nie umożliwia wyjaśnienia efektu fotoelektrycznego</p>	<p>zadania obliczeniowe, dotyczące:</p> <p>zjawiska fotoelektrycznego,</p> <ul style="list-style-type: none"> • posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów, w tym popularnonaukowych dotyczącymi: <ul style="list-style-type: none"> - urządzeń, w których wykorzystywane jest zjawisko fotoelektryczne - praktycznego wykorzystania analizy widmowej <p>badania nad naturą światła oraz zastosowań teorii kwantowej</p>
<p>Promieniowanie ciał</p>	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, że wszystkie ciała emitują promieniowanie, wskazując przykłady • opisuje przebieg i wynik przeprowadzonego doświadczenia, formułuje wnioski oparte na obserwacjach empirycznych dotyczących promieniowanie ciał 	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje promieniowanie ciał • opisuje związek między promieniowaniem emitowanym przez dane ciało oraz jego temperaturą • rozwiązuje proste zadania obliczeniowe dotyczące promieniowania ciał, a w szczególności: rozróżnia 	<ul style="list-style-type: none"> • odróżnia widma absorpcyjne od emisyjnych i opisuje różnice między nimi 	<ul style="list-style-type: none"> • Opisuje wykorzystanie analizy widmowej

		wielkości dane i szukane		
Atom wodoru	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje budowę atomu wodoru • podaje postulaty Bohra 	<ul style="list-style-type: none"> • stosuje zależność między promieniem n-tej orbity a promieniem pierwszej orbity w atomie wodoru • rozwiązuje proste zadania obliczeniowe dotyczące budowy atomu wodoru, a w szczególności: rozróżnia wielkości dane i szukane 	<ul style="list-style-type: none"> • podaje ograniczenia teorii Bohra • posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów, w tym popularnonaukowych, m.in. dotyczącymi: poglądów na strukturę atomu wodoru oraz życia i pracy naukowej Nielsa Bohra, 	<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje złożone zadania obliczeniowe dotyczące budowy atomu wodoru,
Jak powstaje widmo wodoru?	<ul style="list-style-type: none"> • wykorzystuje postulaty Bohra i zasadę zachowania energii do opisu powstawania widma wodoru • opisuje widmo wodoru 	<ul style="list-style-type: none"> • interpretuje linie widmowe jako przejścia między poziomami energetycznymi atomów • interpretuje zasadę zachowania energii przy przejściach elektronu między poziomami energetycznymi w atomie z udziałem fotonu 	<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje proste zadania obliczeniowe dotyczące przejść elektronu między poziomami energetycznymi w atomie wodoru z udziałem fotonu, np. oblicza energię i długość fali fotonu emitowanego podczas przejścia elektronu między określonymi orbitami 	<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje złożone zadania obliczeniowe, dotyczące widma atomu wodoru i przejść elektronu między poziomami energetycznymi w atomie z udziałem fotonu, np. oblicza końcową prędkość elektronu poruszającego się po danej orbicie po pochłonięciu fotonu o podanej energii

FIZYKA JĄDROWA

Temat lekcji	Ocena			
	Stopień dopuszczający uczeń:	Stopień dostateczny uczeń:	Stopień dobry uczeń:	Stopień bardzo dobry uczeń:
Jądro atomowe	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia cząstki, z których są zbudowane atomy • podaje skład jądra atomowego na podstawie 	<ul style="list-style-type: none"> • posługuje się pojęciami: pierwiastek, jądro atomowe, izotop, proton, neutron, elektron 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, dlaczego jądro atomowe się nie rozpada • opisuje ewolucję gwiazdy w zależności od jej masy 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia pojęcie <i>antymateria</i> • posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów, w

	<p>liczby masowej i atomowej</p> <ul style="list-style-type: none"> • odczytuje dane z tabeli 	<ul style="list-style-type: none"> • wskazuje przykłady izotopów • rysuje wykres zależności liczby jąder, które uległy rozpadowi od czasu • rozwiązuje proste zadania obliczeniowe dotyczące: składu jądra atomowego • rozróżnia wielkości dane i szukane, odczytuje dane z tabeli i zapisuje dane w formie tabeli, przelicza wielokrotności, szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku i ocenia na tej podstawie wartości obliczanych wielkości fizycznych, 		<p>tym popularnonaukowych dotyczącymi:</p> <ul style="list-style-type: none"> - doświadczenia Rutherforda nad rozpraszaniem cząstek na bardzo cienkiej folii ze złota i odkrycia jądra atomowego oraz doświadczeń wykonywanych w akceleratorach
Promieniowanie jądrowe	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje zjawisko promieniotwórczości naturalnej, wskazując przykłady źródeł promieniowania jądrowego • formułuje wnioski oparte na obserwacjach empirycznych dotyczących zjawiska promieniotwórczości 	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia właściwości promieniowania jądrowego • opisuje wybrany sposób wykrywania promieniowania jonizującego • wyjaśnia, jak promieniowanie jądrowe wpływa na materię oraz na organizmy, opisuje sposoby ochrony przed promieniowaniem • podaje przykłady zastosowania zjawiska promieniotwórczości • opisuje rozpady alfa, beta oraz sposób powstawania 	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje zasadę działania licznika Geigera- Mullera • porównuje przenikliwość znanych rodzajów promieniowania oraz szkodliwość różnych źródeł promieniowania 	<ul style="list-style-type: none"> • posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów, w tym popularnonaukowych dotyczącymi: życia i osiągnięć Marii Skłodowskiej- Curie oraz zastosowania zjawiska promieniotwórczości i wykrywania promieniowania jądrowego

		promieniowania gamma		
Reakcje jądrowe	<ul style="list-style-type: none"> • odróżnia reakcje jądrowe od reakcji chemicznych • posługuje się pojęciami jądra stabilnego i niestabilnego 	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje reakcje jądrowe, stosując zasady: zachowania liczby nukleonów i zasadę zachowania ładunku oraz zasadę zachowania energii • rozwiązuje proste zadania obliczeniowe dotyczące: reakcji jądrowych 	<ul style="list-style-type: none"> • oblicza ilość energii wyzwolonej w podanych reakcjach jądrowych 	<ul style="list-style-type: none"> • przedstawia trudności związane z kontrolowaniem fuzji termojądrowej
Czas połowicznego rozpadu	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje rozpad izotopu promieniotwórczego, posługując się pojęciem czasu połowicznego rozpadu • podaje przykłady zastosowania zjawiska promieniotwórczości (datowania substancji na podstawie składu izotopowego) 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia zasadę datowania substancji na podstawie składu izotopowego, np. datowanie węglem ^{14}C • rozwiązuje proste zadania obliczeniowe 	<ul style="list-style-type: none"> • sporządza wykres zależności liczby jąder, które uległy rozpadowi od czasu na podstawie danych z tabeli (oznaczenie wielkości i skali na osiach), a także odczytuje dane z wykresu • posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów, w tym popularnonaukowych, m.in. dotyczącymi: występowania i właściwości omawianych izotopów promieniotwórczych (np. izotopu radonu), metody datowania radiowęglowego 	<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje zadania metodą graficzną, korzystając z wykresu przedstawiającego zmniejszanie się liczby jąder izotopu promieniotwórczego w czasie
Energia jądrowa	<ul style="list-style-type: none"> • podaje przykłady zastosowania energii jądrowej 	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje reakcję rozszczepienia uranu ^{235}U zachodzącą w wyniku pochłonięcia neutronu; podaje warunki zajścia reakcji łańcuchowej 	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje działanie elektrowni atomowej przytacza i ocenia argumenty za energetyką jądrową i przeciw niej • rozwiązuje proste zadania obliczeniowe związane z 	<ul style="list-style-type: none"> • posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów, w tym popularnonaukowych dotyczącymi: korzyści i zagrożeń

		<ul style="list-style-type: none"> wymienia korzyści i zagrożenia płynące z energetyki jądrowej opisuje reakcje termojądrowe zachodzące w gwiazdach oraz w bombie wodorowej wyjaśnia, skąd pochodzi energia Słońca i innych gwiazd 	energią jądrową	<p>związanych z wytwarzaniem energii elektrycznej w elektrowniach konwencjonalnych (m.in. opartych na spalaniu węgla) i elektrowniach atomowych, a także historii rozwoju energetyki jądrowej oraz tragicznych skutków zrzućenia pierwszych bomb atomowych na Japonię i awarii elektrowni jądrowej w Czarnobylu</p>
Deficyt masy	<ul style="list-style-type: none"> posługuje się pojęciami: energii spoczynkowej, deficytu masy i energii wiązania 	<ul style="list-style-type: none"> interpretuje zależność $E = mc^2$ 	Oblicza energię korzystając ze wzoru $E=mc^2$	<ul style="list-style-type: none"> posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów, w tym popularnonaukowych dotyczącymi: życia i pracy A. Einsteina, a także jednej z najważniejszych zależności występujących w przyrodzie, zależności energii wiązania przypadającej na jeden nukleon od liczby masowej
Życie Słońca	<ul style="list-style-type: none"> podaje wiek Słońca i przewidywany czas jego życia 	<ul style="list-style-type: none"> opisuje powstanie Słońca i jego przyszłe losy 	<ul style="list-style-type: none"> opisuje reakcje zachodzące na Słońcu 	<ul style="list-style-type: none"> opisuje przemiany jądrowe, które będą zachodziły w Słońcu w przyszłych etapach jego życia
Życie gwiazd -	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, że każda gwiazda 	<ul style="list-style-type: none"> wymienia podstawowe 		<ul style="list-style-type: none"> posługuje się informacjami

kosmiczna menażeria	zmienia się w czasie swojego życia	właściwości czerwonych olbrzymów, białych karłów, gwiazd neutronowych i czarnych dziur		pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów, w tym popularnonaukowych dotyczącymi ewolucji gwiazd
------------------------	---------------------------------------	--	--	---

Opracowała Małgorzata Krupa - Wróbel