

**Plan wynikowy z wymaganiami edukacyjnymi przedmiotu**  
**fizyka w zakresie podstawowym**  
**dla klasy pierwszej szkoły ponadgimnazjalnej**

W trakcie nauczania fizyki w szkole realizujemy założone na początku cele ogólne. W rezultacie uczniowie mają zdobyć określony zasób wiedzy, umiejętności i postaw. Aby uczniowie wiedzieli, czego się od nich oczekuje, formułujemy cele operacyjne. Są one szczegółowym opisem zamierzonych osiągnięć uczniów. Operacyjne cele kształcenia kierujemy do ucznia (lub jego rodzica), należy je zatem sformułować szczególnie czytelnie i jednoznacznie. Powinny zachęcać ucznia do wysiłku. Nauczyciel, na podstawie precyzyjnie zapisanych celów operacyjnych, może budować zadania sprawdzające, czy uczeń spełnił określone wymagania. Zgodnie z taksonomią celów nauczania (prof. B. Niemierko Między oceną szkolną a dydaktyką... Warszawa 2001) cele nauczania fizyki można przedstawić następująco:

Poziom	Kategoria celów	Zakres
<b>Poziom podstawowy - Uczeń opanował pewien zakres WIADOMOŚCI</b>	zapamiętanie wiadomości	1. Znajomość terminologii 2. Znajomość pojedynczych faktów 3. Znajomość konwencji fizycznych
	rozumienie wiadomości	1. Rozumienie pojęć, praw, zasad, reguł i innego rodzaju uogólnień 2. Dokonywanie klasyfikacji 3. Znajomość teorii fizycznych
<b>Poziom ponadpodstawowy - Uczeń opanował pewien zakres UMIEJĘTNOŚCI</b>	stosowanie wiadomości w sytuacjach typowych	1. Prowadzenie obserwacji i pomiarów 2. Zastosowania fizyczne 3. Zastosowania pozafizyczne
	stosowanie wiadomości w sytuacjach problemowych	1. Dostrzeganie problemów i znajdowanie sposobów ich rozwiązania 2. Interpretacja danych i formułowanie uogólnień 3. Budowa i weryfikacja modelu teoretycznego

Zgodnie z powyższą taksonomią dokonano podziału wymagań na dwa poziomy: podstawowy oraz ponadpodstawowy.

Temat (rozumiany jako lekcja)	Wymagania konieczne (ocena dopuszczająca)	Wymagania podstawowe	Wymagania rozszerzające	Wymagania dopełniające	Wymagania wykraczające
-------------------------------	---	----------------------	-------------------------	------------------------	------------------------

	Uczeń spełnił 50% wymagań podstawowych	<b>(ocena dostateczna)</b> Uczeń spełnił 75% wymagań podstawowych	<b>(ocena dobra)</b> Uczeń spełnił 50% wymagań ponadpodstawowych	<b>(ocena bardzo dobra)</b> Uczeń spełnił 75% wymagań ponadpodstawowych	<b>(ocena celująca)</b> Uczeń spełnił 100% wymagań ponadpodstawowych
	<b>Poziom podstawowy</b> <b>Uczeń opanował pewien zakres wiadomości</b>		<b>Poziom ponadpodstawowy -</b> <b>Uczeń opanował pewien zakres umiejętności</b>		
<b>1. Grawitacja i elementy astronomii</b>					
1.1. Kinematyka ruchu jednostajnego po okręgu	<p>Uczeń:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Wyjaśnia związek między okresem obiegu a częstotliwością w ruchu jednostajnym po okręgu.</li> <li>Charakteryzuje prędkość liniową w ruchu jednostajnym po okręgu jako wielkość wektorową.</li> <li>Charakteryzuje przyspieszenie w ruchu jednostajnym po okręgu jako wielkość wektorową.</li> <li>Zaznacza na rysunku ciała wykonującego ruch po okręgu wektory prędkości liniowej oraz przyspieszenia dośrodkowego.</li> <li>Stosuje poznane zależności do rozwiązywania prostych zadań i problemów.</li> </ol>		<p>Uczeń:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Oblicza wartość częstotliwości obiegu, gdy dany jest czas okresu obiegu.</li> <li>Wyznacza wartość prędkości liniowej gdy znany jest promień okręgu oraz częstotliwość obiegu.</li> <li>Wyznacza wartość przyspieszenia dośrodkowego, gdy znany jest promień okręgu oraz częstotliwość obiegu.</li> <li>Stosuje poznane wielkości fizyczne do rozwiązywania zadań problemowych i obliczeniowych.</li> </ol>		
1.2. Dynamika ruchu jednostajnego po okręgu	<p>Uczeń:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Zaznacza na rysunku ciała wykonującego ruch po okręgu wektor siły dośrodkowej.</li> <li>Wskazuje naturę siły dośrodkowej w przykładach obiektów wykonujących ruch po okręgu.</li> <li>Stosuje poznane zależności do rozwiązywania prostych zadań i problemów.</li> </ol>		<p>Uczeń:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Opisuje zależności między siłą dośrodkową a masą, prędkością lub promieniem.</li> <li>Wyznacza wartość siły dośrodkowej, gdy znana jest masa ciała oraz parametry jego ruchu po okręgu.</li> <li>Stosuje poznane wielkości fizyczne do rozwiązywania zadań problemowych i obliczeniowych.</li> </ol>		
1.3. Układ Słoneczny	<p>Uczeń:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Charakteryzuje skład oraz budowę Układu Słonecznego.</li> <li>Opisuje cechy fizyczne planet Układu Słonecznego.</li> <li>Na podstawie fotografii odróżnia od siebie poszczególne planety Układu Słonecznego.</li> <li>Obserwuje fazy Księżyca.</li> </ol>		<p>Uczeń:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Opisuje zasadę określania orientacyjnego wieku Układu Słonecznego.</li> <li>Charakteryzuje ewolucję Układu Słonecznego.</li> <li>Prowadzi proste obserwacje obiektów będących składnikami Układu Słonecznego.</li> </ol>		
1.4. Prawo powszechnego ciążenia	<p>Uczeń:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Formułuje treść III prawa Keplera.</li> </ol>		<p>Uczeń:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Wyjaśnia wpływ siły grawitacji Słońca na ruch planet i siły grawitacji planet na</li> </ol>		

	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Oblicza okres obiegu planety wokół Słońca na podstawie informacji na temat odległości tej planety od Słońca.</li> <li>3. Rysuje wektory sił grawitacji działające na przykładowe obiekty kosmiczne.</li> <li>4. Wyjaśnia na czym polega powszechność prawa grawitacji.</li> <li>5. Interpretuje zależności między wielkościami w prawie powszechnego ciężenia.</li> <li>6. Stosuje poznane zależności do rozwiązywania prostych zadań i problemów.</li> </ol>	<p>ruch ich księżyców.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Oblicza masę źródła pola grawitacyjnego na podstawie informacji na temat orbity obiektu krążącego wokół tego źródła.</li> <li>3. Stosuje poznane wielkości fizyczne do rozwiązywania zadań problemowych i obliczeniowych.</li> </ol>
1.5. Pole grawitacyjne	<p>Uczeń:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Podaje definicję pola grawitacyjnego.</li> <li>2. Odróżnia modele pól grawitacyjnych</li> <li>3. Definiuje pojęcie natężenia pola grawitacyjnego.</li> <li>4. Rysuje wektory natężeń pola grawitacyjnego w modelu jednorodnego oraz centralnego pola grawitacyjnego.</li> <li>5. Podaje przyczynę spadania ciał na powierzchnię Ziemi.</li> <li>6. Stosuje poznane zależności do rozwiązywania prostych zadań i problemów.</li> </ol>	<p>Uczeń:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Opisuje ograniczenia stosowalności modelu jednorodnego pola grawitacyjnego.</li> <li>2. Wyjaśnia wpływ siły grawitacji Słońca na ruch planet i siły grawitacji planet na ruch ich księżyców.</li> <li>3. Oblicza wartość pola grawitacyjnego w zależności od odległości od planety.</li> <li>4. Odróżnia ciężar ciała od siły przyciągania grawitacyjnego.</li> <li>5. Jakościowo opisuje grawitację jako zakrzywienie czasoprzestrzeni wokół masywnych obiektów.</li> <li>6. Stosuje poznane wielkości fizyczne do rozwiązywania zadań problemowych i obliczeniowych.</li> </ol>
1.6. Stan nieważkości	<p>Uczeń:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wyjaśnia na czym polega stan nieważkości.</li> <li>2. Wyjaśnia na czym polega stan niedociążenia i przeciążenia.</li> <li>3. Stosuje poznane zależności do rozwiązywania prostych zadań i problemów.</li> </ol>	<p>Uczeń:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Podaje warunki występowania stanu nieważkości.</li> <li>2. Opisuje wpływ stanu nieważkości na osoby przybywające w kosmosie.</li> <li>3. Stosuje poznane wielkości fizyczne do rozwiązywania zadań problemowych.</li> </ol>
1.7. Prędkości kosmiczne	<p>Uczeń:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Posługuje się pojęciem pierwszej prędkości kosmicznej.</li> <li>2. Opisuje ruch satelity geostacjonarnego.</li> <li>3. Stosuje poznane zależności do rozwiązywania prostych zadań i problemów.</li> </ol>	<p>Uczeń:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Opisuje ruch sztucznych satelitów wokół Ziemi (jakościowo).</li> <li>2. Wyznacza zależność okresu ruchu od promienia orbity.</li> <li>3. Stosuje poznane wielkości fizyczne do rozwiązywania zadań problemowych i obliczeniowych.</li> </ol>
1.8. Proste obserwacje astronomiczne	<p>Uczeń:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Posługuje się pojęciem jednostki astronomicznej i</li> </ol>	<p>Uczeń:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wyjaśnia dlaczego planety widziane z Ziemi przesuwały się na tle gwiazd.</li> </ol>

	roku świetlnego. 2. Wyjaśnia przyczynę występowania faz Księżyca. 3. Dokonuje szacunków odległości kątowych między obiektami na niebie.	2. Wyjaśnia przyczynę występowania zaćmień Księżyca. 3. Opisuje zasadę pomiaru odległości do Księżyca i planet opartą na paralaksie i zasadę pomiaru odległości od najbliższych gwiazd opartą na paralaksie rocznej. 4. Stosuje poznane wielkości fizyczne do rozwiązywania zadań problemowych.
--	---	---

Temat (rozumiany jako lekcja)	Wymagania konieczne (ocena dopuszczająca) Uczeń spełnił 50% wymagań podstawowych	Wymagania podstawowe (ocena dostateczna) Uczeń spełnił 75% wymagań podstawowych	Wymagania rozszerzające (ocena dobra) Uczeń spełnił 50% wymagań ponadpodstawowych	Wymagania dopełniające (ocena bardzo dobra) Uczeń spełnił 75% wymagań ponadpodstawowych	Wymagania wykraczające (ocena celująca)
	<b>Poziom podstawowy</b> Uczeń opanował pewien zakres wiadomości		<b>Poziom ponadpodstawowy -</b> Uczeń opanował pewien zakres umiejętności		
<b>2. Fizyka atomowa</b>					
2.1. Zjawisko fotoelektryczne	Uczeń: 1. Opisuje efekt fotoelektryczny. 2. Zapisuje doświadczalne prawa zjawiska fotoelektrycznego. 3. Opisuje fotonową teorię światła. 4. Wyjaśnia pojęcie fotonu i jego energii. 5. Podaje praktyczne zastosowanie zjawiska fotoelektrycznego. 6. Stosuje poznane zależności do rozwiązywania prostych zadań i problemów.		Uczeń: 1. Opisuje trudności teorii falowej światła w wyjaśnieniu zjawiska fotoelektrycznego. 2. Wyjaśnia zjawisko fotoelektryczne na podstawie kwantowej teorii światła. 3. Opisuje jakościowo zjawisko fotoelektryczne wewnętrzne. 4. Wykorzystuje zasadę zachowania energii do wyznaczenia energii i prędkości fotoelektronów. 5. Stosuje poznane wielkości fizyczne do rozwiązywania zadań problemowych i obliczeniowych		
2.2. Fizyczne podstawy spektroskopii	Uczeń: 1. Opisuje zjawisko interferencji światła. 2. Opisuje zjawisko rozszczepienia światła na siatce dyfrakcyjnej. 3. Charakteryzuje promieniowanie temperaturowe ciał. 4. Podaje treść prawa Wiena. 5. Stosuje poznane zależności do rozwiązywania prostych zadań i problemów.		Uczeń: 1. Wyjaśnia rozszczepienie światła na siatce dyfrakcyjnej. 2. Opisuje sposób pomiaru długości fali świetlnej. 3. Wyznacza temperaturę gwiazdy, gdy znana jest długość fali, na którą przypada maksimum promieniowania. 4. Stosuje poznane wielkości fizyczne do rozwiązywania zadań problemowych i obliczeniowych.		

2.3. Widma atomowe	<p>Uczeń:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Samodzielnie konstruuje spektrograf.</li> <li>2. Zapisuje wyniki obserwacji widm różnych ciał.</li> <li>3. Opisuje promieniowanie ciał.</li> <li>4. Rozróżnia widma ciągłe i liniowe rozrzedzonych gazów jednoatomowych, w tym wodoru.</li> <li>5. Interpretuje linie widmowe jako przejścia między poziomami energetycznymi atomów.</li> <li>6. Stosuje poznane zależności do rozwiązywania prostych zadań i problemów.</li> </ol>	<p>Uczeń:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Zapisuje wyrażenia na długości fal emitowanych przez wodór w poszczególnych seriach widmowych.</li> <li>2. Oblicza długości fal odpowiadających poszczególnym seriom widmowym w atomie wodoru.</li> <li>3. Stosuje poznane wielkości fizyczne do rozwiązywania zadań problemowych i obliczeniowych.</li> </ol>
2.4. Model Bohra budowy atomu wodoru	<p>Uczeń:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Opisuje budowę atomu wodoru.</li> <li>2. Przedstawia założenia modelu Bohra budowy atomu wodoru.</li> <li>3. Wyjaśnia na czym polega stan podstawowy i stany wzbudzone w atomie.</li> <li>4. Zapisuje warunek orbit stacjonarnych w atomie wodoru.</li> <li>5. Stosuje poznane zależności do rozwiązywania prostych zadań i problemów.</li> </ol>	<p>Uczeń:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Rysuje schemat poziomów energetycznych w atomie wodoru.</li> <li>2. Interpretuje zasadę zachowania energii przy przejściach elektronu między poziomami energetycznymi w atomie z udziałem fotonu.</li> <li>3. Stosuje poznane wielkości fizyczne do rozwiązywania zadań problemowych i obliczeniowych.</li> </ol>
2.5. Kwantowy model budowy atomu wodoru	<p>Uczeń:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Opisuje związek między długością fali a pędem fotonu.</li> <li>2. Opisuje związek między pędem cząstki a długością fali materii.</li> <li>3. Oblicza długość fali materii związanej z cząstką o danej wartości pędu.</li> <li>4. Formułuje zasadę nieoznaczoności.</li> <li>5. Przedstawia podstawowe założenia mechaniki kwantowej.</li> <li>6. Opisuje budowę atomu wodoru.</li> <li>7. Stosuje poznane zależności do rozwiązywania prostych zadań i problemów.</li> </ol>	<p>Uczeń:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Przedstawia założenia modelu Schrodingera budowy atomu wodoru.</li> <li>2. Interpretuje zasadę zachowania energii przy przejściach elektronu między poziomami energetycznymi w atomie z udziałem fotonu.</li> <li>3. Stosuje poznane wielkości fizyczne do rozwiązywania zadań problemowych i obliczeniowych.</li> </ol>
2.6. Laser	<p>Uczeń:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Charakteryzuje własności światła laserowego.</li> <li>2. Podaje przykłady zastosowania światła laserowego.</li> </ol>	<p>Uczeń:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wyjaśnia na czym polega emisja wymuszona promieniowania przez atomy.</li> <li>2. Opisuje na czym polega inwersja obsadzeń w ośrodku czynnym lasera.</li> </ol>

		3. Stosuje zasadę zachowania energii do opisanego przejścia elektronu między poziomami energetycznymi w atomie z udziałem fotonu.
--	--	---

Temat (rozumiany jako lekcja)	Wymagania konieczne (ocena dopuszczająca) Uczeń spełnił 50% wymagań podstawowych	Wymagania podstawowe (ocena dostateczna) Uczeń spełnił 75% wymagań podstawowych	Wymagania rozszerzające (ocena dobra) Uczeń spełnił 50% wymagań ponadpodstawowych	Wymagania dopełniające (ocena bardzo dobra) Uczeń spełnił 75% wymagań ponadpodstawowych	Wymagania wykraczające (ocena celująca)
	<b>Poziom podstawowy</b> Uczeń opanował pewien zakres wiadomości		<b>Poziom ponadpodstawowy -</b> Uczeń opanował pewien zakres umiejętności		
<b>3. Fizyka jądrowa</b>					
3.1. Doświadczenie Rutherforda	Uczeń: <ol style="list-style-type: none"> <li>Opisuje doświadczenie, dzięki któremu odkryto jądro atomowe.</li> <li>Posługuje się pojęciami pierwiastek, jądro atomowe, izotop, proton, neutron, elektron.</li> <li>Podaje skład jądra atomowego na podstawie liczby masowej i atomowej.</li> <li>Stosuje poznane zależności do rozwiązywania prostych zadań i problemów.</li> </ol>		Uczeń: <ol style="list-style-type: none"> <li>Podaje stosunek wielkości atomu do rozmiarów jądra atomowego.</li> <li>Stosuje poznane wielkości fizyczne do rozwiązywania zadań problemowych i obliczeniowych.</li> </ol>		
3.2. Budowa jądra atomowego	Uczeń: <ol style="list-style-type: none"> <li>Charakteryzuje budowę wewnętrzną atomu.</li> <li>Posługuje się pojęciami: energii spoczynkowej, deficytu masy i energii wiązania.</li> <li>Stosuje poznane zależności do rozwiązywania prostych zadań i problemów.</li> </ol>		Uczeń: <ol style="list-style-type: none"> <li>Oblicza wartości energii spoczynkowej, deficytu masy i energii wiązania dla dowolnego pierwiastka układu okresowego.</li> <li>Stosuje poznane wielkości fizyczne do rozwiązywania zadań problemowych i obliczeniowych.</li> </ol>		
3.3. Rozpad $\alpha$ , $\beta$ , $\gamma$	Uczeń: <ol style="list-style-type: none"> <li>Wymienia właściwości promieniowania jądrowego <math>\alpha</math>, <math>\beta</math>, <math>\gamma</math>.</li> <li>Zapisuje schematyczne reakcje rozpadu jąder prowadzące do powstawania promieniowania <math>\alpha</math>, <math>\beta</math></li> </ol>		Uczeń: <ol style="list-style-type: none"> <li>Opisuje rozpady alfa, beta (wiadomości o neutrinach nie są wymagane).</li> <li>Opisuje sposób powstawania promieniowania gamma.</li> <li>Posługuje się pojęciem jądra stabilnego i niestabilnego.</li> <li>Stosuje poznane wielkości fizyczne do rozwiązywania zadań problemowych i</li> </ol>		

	<p>oraz <math>\gamma</math>.</p> <p>3. Stosuje poznane zależności do rozwiązywania prostych zadań i problemów.</p>	obliczeniowych.
3.4. Prawo rozpadu promieniotwórczego	<p>Uczeń:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Opisuje rozpad izotopu promieniotwórczego posługując się pojęciem czasu połowicznego rozpadu.</li> <li>Zapisuje prawo rozpadu promieniotwórczego</li> <li>Stosuje poznane zależności do rozwiązywania prostych zadań i problemów.</li> </ol>	<p>Uczeń:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Rysuje wykres zależności liczby jąder, które uległy rozpadowi.</li> <li>Wyjaśnia zasadę datowania substancji na podstawie składu izotopowego, np. datowanie węglem <math>^{14}\text{C}</math>.</li> <li>Stosuje poznane wielkości fizyczne do rozwiązywania zadań problemowych i obliczeniowych.</li> </ol>
3.5. Detekcja promieniowania	<p>Uczeń:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Opisuje wybrany sposób wykrywania promieniowania jonizującego.</li> <li>Wymienia jednostki określające ilość promieniowania jonizującego.</li> </ol>	<p>Uczeń:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Opisuje fizyczne podstawy działania wybranych urządzeń do detekcji promieniowania jonizującego.</li> <li>Definiuje jednostki określające ilość promieniowania jonizującego.</li> </ol>
3.5. Rozszczepienie jądra atomowego	<p>Uczeń:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Opisuje reakcje jądrowe stosując zasadę zachowania liczby nukleonów i zasadę zachowania ładunku oraz zasadę zachowania energii.</li> <li>Opisuje reakcję rozszczepienia uranu <math>^{235}\text{U}</math> zachodzącą w wyniku pochłonięcia neutronu.</li> <li>Opisuje skąd bierze się energia bomby atomowej</li> </ol>	<p>Uczeń:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Zapisuje przykładowe reakcje jądrowe</li> <li>Podaje warunki zajścia reakcji łańcuchowej.</li> <li>Opisuje budowę bomby atomowej.</li> <li>Wyjaśnia skąd bierze się energia bomby atomowej.</li> </ol>
3.7. Wpływ promieniowania na materię i organizmy żywe	<p>Uczeń:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Wyjaśnia wpływ promieniowania jądrowego na materię oraz na organizmy żywe.</li> <li>Charakteryzuje wielkości fizyczne opisujące ilość pochłoniętego promieniowania jonizującego.</li> <li>Podaje przykłady zastosowania zjawiska promieniotwórczości i energii jądrowej</li> </ol>	<p>Uczeń:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Opisuje zastosowanie promieniowania jonizującego w diagnostyce medycznej.</li> <li>Opisuje zastosowanie promieniowania jonizującego do leczenia chorób nowotworowych.</li> </ol>
3.8. Energetyka jądrowa	<p>Uczeń:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Opisuje działanie elektrowni atomowej.</li> <li>Wymienia korzyści i zagrożenia płynące z energetyki jądrowej</li> </ol>	<p>Uczeń:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Porównuje zapotrzebowanie na paliwo elektrowni jądrowej oraz węglowej o takich samych mocach.</li> </ol>
3.9. Reakcje termojądrowe	<p>Uczeń:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Opisuje reakcje termojądrowe zachodzące w bombie wodorowej.</li> </ol>	<p>Uczeń:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Szacuje wartość energii wydzielonej podczas reakcji termojądrowej syntezy wodoru w hel.</li> </ol>

	2. Opisuje zagrożenia dla współczesnego świata wynikające z istniejących arsenałów jądrowych i termojądrowych.	2. Charakteryzuje fizyczne podstawy działania bomby termojądrowej.
--	--	--

Temat (rozumiany jako lekcja)	Wymagania konieczne (ocena dopuszczająca) Uczeń spełnił 50% wymagań podstawowych	Wymagania podstawowe (ocena dostateczna) Uczeń spełnił 75% wymagań podstawowych	Wymagania rozszerzające (ocena dobra) Uczeń spełnił 50% wymagań ponadpodstawowych	Wymagania dopełniające (ocena bardzo dobra) Uczeń spełnił 75% wymagań ponadpodstawowych	Wymagania wykraczające (ocena celująca)
	<b>Poziom podstawowy</b> Uczeń opanował pewien zakres wiadomości		<b>Poziom ponadpodstawowy -</b> Uczeń opanował pewien zakres umiejętności		
<b>4. Elementy astronomii</b>					
4.1. Narzędzia współczesnej astronomii	Uczeń: 1. Opisuje skale odległości w kosmosie. 2. Porównuje rozmiary ciał niebieskich.		Uczeń: 1. Charakteryzuje narzędzia współczesnej astronomii. 2. Opisuje najważniejsze dokonania teleskopu kosmicznego Hubble'a.		
4.2. Budowa i ewolucja gwiazd	Uczeń: 1. Charakteryzuje poszczególne etapy ewolucji gwiazd. 2. Opisuje reakcje termojądrowe zachodzące w gwiazdach. 3. Posługuje się nazwami: gwiazda ciągu głównego, czerwony olbrzym, biały karzeł, mgławica planetarna, gwiazda neutronowa, pulsar, czarna dziura.		Uczeń: 1. Dostrzega charakterystyczne gwiazdozbiory na nocnym niebie. 2. Wyjaśnia sposób powstawania diagramu Hertzsprunga-Russella. 3. Wskazuje położenia gwiazdy na diagramie Hertzsprunga-Russella. 4. Szacuje masę traconą przez Słońce w jednostce czasu.		
4.3. Budowa Wszechświata. Obserwacyjne podstawy kosmologii	Uczeń: 1. Opisuje budowę Galaktyki i miejsce Układu Słonecznego w Galaktyce. 2. Wymienia obserwacyjne dowody na rozszerzanie się Wszechświata.		Uczeń: 1. Formułuje prawo Hubble'a. 2. Opisuje rozszerzanie się Wszechświata (ucieczkę galaktyk). 3. Posługuje się pojęciami ciemna energia oraz ciemna materia. 4. Stosuje poznane wielkości fizyczne do rozwiązywania zadań problemowych i obliczeniowych.		
4.4. Ewolucja	Uczeń:		Uczeń:		



Wszechświata	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Opisuje Wielki Wybuch jako początek znanego nam Wszechświata.</li><li>2. Podaje przybliżony wiek Wszechświata.</li></ol>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Wyjaśnia na czym polega paradoks ciemnego nieba.</li><li>2. Charakteryzuje poszczególne etapy rozwoju Wszechświata.</li></ol>
--------------	---	--