

**PRZEDMIOTOWE ZASADY OCENIANIA Z FIZYKI**

**TECHNIKUM**

**Zakres podstawowy (SZKOŁA PONADGIMNAZJALNA)**

Temat (rozumiany jako lekcja)	Liczba godzin	Treści podstawy programowej	Wymagania konieczne (ocena dopuszczająca)	Wymagania podstawowe (ocena dostateczna)	Wymagania rozszerzające (ocena dobra)	Wymagania dopełniające (ocena bardzo dobra)	Wymagania wykraczające (ocena celująca)
			Uczeń spełnił 50% wymagań podstawowych	Uczeń spełnił 75% wymagań podstawowych	Uczeń spełnił 50% wymagań ponadpodstawowych	Uczeń spełnił 75% wymagań ponadpodstawowych	Uczeń spełnił 100% wymagań ponadpodstawowych
<b>Poziom podstawowy</b> Uczeń opanował pewien zakres wiadomości					<b>Poziom ponadpodstawowy</b> Uczeń opanował pewien zakres umiejętności		
<b>1. Grawitacja</b>							
1.1. Kinematyka ruchu jednostajnego po okręgu	1	1.1) opisuje ruch jednostajny po okręgu posługując się pojęciem okresu i częstotliwości	Uczeń: 1. Wyjaśnia związek między okresem obiegu a częstotliwością w ruchu jednostajnym po okręgu. 2. Charakteryzuje prędkość liniową w ruchu jednostajnym po okręgu jako wielkość wektorową. 3. Charakteryzuje przyspieszenie w ruchu jednostajnym po okręgu jako wielkość wektorową. 4. Zaznacza na rysunku ciała wykonującego ruch po okręgu wektory prędkości liniowej oraz przyspieszenia dośrodkowego. 5. Stosuje poznane zależności do rozwiązywania prostych zadań i problemów.	Uczeń: 1. Oblicza wartość częstotliwości obiegu, gdy dany jest czas okresu obiegu. 2. Wyznacza wartość prędkości liniowej gdy znany jest promień okręgu oraz częstotliwość obiegu. 3. Wyznacza wartość przyspieszenia dośrodkowego, gdy znany jest promień okręgu oraz częstotliwość obiegu. 4. Stosuje poznane wielkości fizyczne do rozwiązywania zadań problemowych i obliczeniowych.			
1.2. Dynamika ruchu jednostajnego po okręgu	1	1.2) opisuje zależności między siłą dośrodkową a masą, prędkością lub promieniem oraz wskazuje przykłady sił pełniących rolę siły dośrodkowej	Uczeń: 1. Zaznacza na rysunku ciała wykonującego ruch po okręgu wektor siły dośrodkowej. 2. Wskazuje naturę siły dośrodkowej w przykładach obiektów wykonujących ruch po okręgu. 3. Stosuje poznane zależności do rozwiązywania prostych zadań i problemów	Uczeń: 1. Opisuje zależności między siłą dośrodkową a masą, prędkością lub promieniem. 2. Wyznacza wartość siły dośrodkowej, gdy znana jest masa ciała oraz parametry jego ruchu po okręgu. 3. Stosuje poznane wielkości fizyczne do rozwiązywania zadań problemowych i obliczeniowych.			
1.3. Układ Słoneczny	1	1.10) opisuje zasadę określania orientacyjnego wieku Układu Słonecznego	Uczeń: 1. Charakteryzuje skład oraz budowę Układu Słonecznego. 2. Opisuje cechy fizyczne planet Układu Słonecznego. 3. Na podstawie fotografii odróżnia od siebie poszczególne planety Układu Słonecznego.	Uczeń: 1. Opisuje zasadę określania orientacyjnego wieku Układu Słonecznego. 2. Charakteryzuje ewolucję Układu Słonecznego. 3. Prowadzi proste obserwacje obiektów będących składnikami Układu Słonecznego.			

			<ol style="list-style-type: none"> <li>4. Obserwuje fazy Księżyca.</li> <li>5. Formułuje treść III prawa Keplera.</li> <li>6. Oblicza okres obiegu planety wokół Słońca na podstawie informacji na temat odległości tej planety od Słońca.</li> </ol>	
1.4. Prawo powszechnego ciężenia	1	1.3.) interpretuje zależności między wielkościami w prawie powszechnego ciężenia, 1.5) wyjaśnia wpływ siły grawitacji Słońca na ruch planet i siły grawitacji planet na ruch ich księżyców, podaje przyczynę spadania ciał na powierzchnię Ziemi	<p>Uczeń:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Rysuje wektory sił grawitacji działające na przykładowe obiekty kosmiczne.</li> <li>2. Wyjaśnia na czym polega powszechność prawa grawitacji.</li> <li>3. Interpretuje zależności między wielkościami w prawie powszechnego ciężenia.</li> <li>4. Stosuje poznane zależności do rozwiązywania prostych zadań i problemów</li> </ol>	<p>Uczeń:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wyjaśnia wpływ siły grawitacji Słońca na ruch planet i siły grawitacji planet na ruch ich księżyców.</li> <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	1	1.5) wyjaśnia wpływ siły grawitacji Słońca na ruch planet i siły grawitacji planet na ruch ich księżyców, podaje przyczynę spadania ciał na powierzchnię Ziemi	<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	1	1.4) wyjaśnia na czym polega stan nieważkości i podaje warunki jego występowania	<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	1	1.6) posługuje się pojęciem pierwszej prędkości kosmicznej i satelity geostacjonarnego; opisuje ruch sztucznych satelitów wokół Ziemi (jakościowo), wskazuje siłę dośrodkową, wyznacza zależność okresu ruchu od promienia orbity	<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	1	1.7) wyjaśnia dlaczego planety widziane z Ziemi przesuwają się na tle gwiazd; 1.8.) wyjaśnia przyczynę występowania faz i zaćmień Księżyca;	<p>Uczeń:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Posługuje się pojęciem jednostki astronomicznej i roku świetlnego.</li> <li>2. Wyjaśnia przyczynę występowania faz Księżyca.</li> <li>3. Dokonuje szacunków odległości kątowych między obiektami na niebie.</li> </ol>	<p>Uczeń:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wyjaśnia dlaczego planety widziane z Ziemi przesuwają się na tle gwiazd.</li> <li>2. Wyjaśnia przyczynę występowania zaćmień Księżyca.</li> <li>3. Opisuje zasadę pomiaru odległości do Księżyca i planet opartą na paralaksie i zasadę pomiaru odległości od najbliższych gwiazd opartą</li> </ol>

		1.9) opisuje zasadę pomiaru odległości 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;		na paralaksie rocznej. 4. Stosuje poznane wielkości fizyczne do rozwiązywania zadań problemowych.
1.9. Podsumowanie wiadomości z działu grawitacja	1			
1.10. Sprawdzenie wiadomości i umiejętności	1			
<b>2. Fizyka atomowa</b>				
2.1. Zjawisko fotoelektryczne	1	2.6) opisuje efekt fotoelektryczny, wykorzystuje zasadę zachowania energii do wyznaczenia energii i prędkości fotoelektronów; 2.4) wyjaśnia pojęcie fotonu i jego energii;	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	1	2.1) opisuje promieniowanie ciał, rozróżnia widma ciągłe i liniowe rozrzedzonych gazów jednoatomowych, w tym wodoru; 2.2) interpretuje linie widmowe jako przejścia między poziomami energetycznymi atomów;	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	1	2.1) opisuje promieniowanie ciał, rozróżnia widma ciągłe i liniowe rozrzedzonych gazów jednoatomowych, w tym wodoru;  2.2) interpretuje linie widmowe jako przejścia między poziomami	Uczeń: 1. Samodzielnie konstruuje spektrograf. 2. Zapisuje wyniki obserwacji widm różnych ciał. 3. Opisuje promieniowanie ciał. 4. Rozróżnia widma ciągłe i liniowe rozrzedzonych gazów jednoatomowych, w tym wodoru. 5. Interpretuje linie widmowe jako przejścia między poziomami energetycznymi atomów. 6. Stosuje poznane zależności do rozwiązywania prostych zadań i problemów.	Uczeń: 1. Zapisuje wyrażenia na długości fal emitowanych przez wodór w poszczególnych seriach widmowych. 2. Oblicza długości fal odpowiadających poszczególnym seriom widmowym w atomie wodoru. 3. Stosuje poznane wielkości fizyczne do rozwiązywania zadań problemowych i obliczeniowych.

		energetycznymi atomów;		
2.4. Model Bohra budowy atomu wodoru	1	2.3) opisuje budowę atomu wodoru, stan podstawowy i stany wzbudzone; 2.5) interpretuje zasadę zachowania energii przy przejściach elektronu między poziomami energetycznymi w atomie z udziałem fotonu;	Uczeń: 1. Opisuje budowę atomu wodoru. 2. Przedstawia założenia modelu Bohra budowy atomu wodoru. 3. Wyjaśnia na czym polega stan podstawowy i stany wzbudzone w atomie. 4. Zapisuje warunek orbit stacjonarnych w atomie wodoru.	Uczeń: 1. Stosuje poznane zależności do rozwiązywania prostych zadań i problemów. 2. Rysuje schemat poziomów energetycznych w atomie wodoru. 3. Interpretuje zasadę zachowania energii przy przejściach elektronu między poziomami energetycznymi w atomie z udziałem fotonu. 4. Stosuje poznane wielkości fizyczne do rozwiązywania zadań problemowych i obliczeniowych.
2.5. Kwantowy model budowy atomu wodoru	1	2.3) opisuje budowę atomu wodoru, stan podstawowy i stany wzbudzone; 2.5) interpretuje zasadę zachowania energii przy przejściach elektronu między poziomami energetycznymi w atomie z udziałem fotonu;	Uczeń: 1. Opisuje związek między długością fali a pędem fotonu. 2. Opisuje związek między pędem cząstki a długością fali materii. 3. Oblicza długość fali materii związanej z cząstką o danej wartości pędu. 4. Formułuje zasadę nieoznaczoności. 5. Przedstawia podstawowe założenia mechaniki kwantowej. 6. Opisuje budowę atomu wodoru. 7. Stosuje poznane zależności do rozwiązywania prostych zadań i problemów.	Uczeń: 1. Przedstawia założenia modelu Schrodingera budowy atomu wodoru. 2. Interpretuje zasadę zachowania energii przy przejściach elektronu między poziomami energetycznymi w atomie z udziałem fotonu. 3. Stosuje poznane wielkości fizyczne do rozwiązywania zadań problemowych i obliczeniowych.
2.6. Laser	1	2.5) interpretuje zasadę zachowania energii przy przejściach elektronu między poziomami energetycznymi w atomie z udziałem fotonu;	Uczeń: 1. Charakteryzuje własności światła laserowego. 2. Podaje przykłady zastosowania światła laserowego.	Uczeń: 1. Wyjaśnia na czym polega emisja wymuszona promieniowania przez atomy. 2. Opisuje na czym polega inwersja obsadzeń w ośrodku czynnym lasera. 3. Stosuje zasadę zachowania energii do opisanie przejścia elektronu między poziomami energetycznymi w atomie z udziałem fotonu.
2.7. Podsumowanie wiadomości z działu fizyka atomowa	1			
2.8. Sprawdzenie wiadomości i umiejętności	1			
<b>3. Fizyka jądrowa</b>				
3.1. Doświadczenie Rutherforda	1	3.1) posługuje się pojęciami pierwiastek, jądro atomowe, izotop, proton, neutron, elektron; podaje skład jądra atomowego na podstawie liczby masowej i atomowej;	Uczeń: 1. Opisuje doświadczenie, dzięki któremu odkryto jądro atomowe. 2. Posługuje się pojęciami pierwiastek, jądro atomowe, izotop, proton, neutron, elektron. 3. Podaje skład jądra atomowego na podstawie liczby masowej i atomowej. 4. Stosuje poznane zależności do rozwiązywania prostych zadań i problemów.	Uczeń: 1. Podaje stosunek wielkości atomu do rozmiarów jądra atomowego. 2. Stosuje poznane wielkości fizyczne do rozwiązywania zadań problemowych i obliczeniowych.

3.2. Budowa jądra atomowego	1	3.2) posługuje się pojęciami: energii spoczynkowej, deficytu masy i energii wiązania; oblicza te wielkości dla dowolnego pierwiastka układu okresowego;	Uczeń: 1. Charakteryzuje budowę wewnętrzną atomu. 2. Posługuje się pojęciami: energii spoczynkowej, deficytu masy i energii wiązania. 3. Stosuje poznane zależności do rozwiązywania prostych zadań i problemów.	Uczeń: 1. Oblicza wartości energii spoczynkowej, deficytu masy i energii wiązania dla dowolnego pierwiastka układu okresowego. 2. Stosuje poznane wielkości fizyczne do rozwiązywania zadań problemowych i obliczeniowych.
3.3. Rozpad $\alpha$ , $\beta$ , $\gamma$	1	3.3) wymienia właściwości promieniowania jądrowego $\alpha$ , $\beta$ , $\gamma$ opisuje rozpady alfa, beta (wiadomości o neutrinach nie są wymagane), sposób powstawania promieniowania gamma; posługuje się pojęciem jądra stabilnego i niestabilnego;	Uczeń: 1. Wymienia właściwości promieniowania jądrowego $\alpha$ , $\beta$ , $\gamma$ . 2. Zapisuje schematyczne reakcje rozpadu jąder prowadzące do powstawania promieniowania $\alpha$ , $\beta$ oraz $\gamma$ . 3. Stosuje poznane zależności do rozwiązywania prostych zadań i problemów.	Uczeń: 1. Opisuje rozpady alfa, beta (wiadomości o neutrinach nie są wymagane). 2. Opisuje sposób powstawania promieniowania gamma. 3. Posługuje się pojęciem jądra stabilnego i niestabilnego. 4. Stosuje poznane wielkości fizyczne do rozwiązywania zadań problemowych i obliczeniowych.
3.4. Prawo rozpadu promieniotwórczego	1	3.4) opisuje rozpad izotopu promieniotwórczego posługując się pojęciem czasu połowicznego rozpadu; rysuje wykres zależności liczby jąder, które uległy rozpadowi; wyjaśnia zasadę datowania substancji na podstawie składu izotopowego, np. datowanie węglem $^{14}\text{C}$ ;	Uczeń: 1. Opisuje rozpad izotopu promieniotwórczego posługując się pojęciem czasu połowicznego rozpadu. 2. Zapisuje prawo rozpadu promieniotwórczego 3. Stosuje poznane zależności do rozwiązywania prostych zadań i problemów.	Uczeń: 1. Rysuje wykres zależności liczby jąder, które uległy rozpadowi. 2. Wyjaśnia zasadę datowania substancji na podstawie składu izotopowego, np. datowanie węglem $^{14}\text{C}$ . 3. Stosuje poznane wielkości fizyczne do rozwiązywania zadań problemowych i obliczeniowych.
3.5. Detekcja promieniowania jądrowego	1	3.6) opisuje wybrany sposób wykrywania promieniowania jonizującego	Uczeń: 1. Opisuje wybrany sposób wykrywania promieniowania jonizującego. 2. Wymienia jednostki określające ilość promieniowania jonizującego.	Uczeń: 1. Opisuje fizyczne podstawy działania wybranych urządzeń do detekcji promieniowania jonizującego. 2. Definiuje jednostki określające ilość promieniowania jonizującego.
3.6. Rozszczepienie jądra atomowego	1	3.9) opisuje reakcję rozszczepienia uranu $^{235}\text{U}$ zachodzącą w wyniku pochłonięcia neutronu; podaje warunki zajścia reakcji łańcuchowej;	Uczeń: 1. Opisuje reakcje jądrowe stosując zasadę zachowania liczby nukleonów i zasadę zachowania ładunku oraz zasadę zachowania energii. 2. Opisuje reakcję rozszczepienia uranu $^{235}\text{U}$ zachodzącą w wyniku pochłonięcia neutronu. 3. Opisuje skąd bierze się energia bomby atomowej.	Uczeń: 1. Zapisuje przykładowe reakcje jądrowe 2. Podaje warunki zajścia reakcji łańcuchowej. 3. Opisuje budowę bomby atomowej. 4. Wyjaśnia skąd bierze się energia bomby atomowej.
3.7. Wpływ promieniowania jądrowego na materię i organizmy żywe	1	3.7) wyjaśnia wpływ promieniowania jądrowego na materię oraz na organizmy żywe; 3.8) podaje przykłady zastosowania zjawiska promieniotwórczości i energii jądrowej;	Uczeń: 1. Wyjaśnia wpływ promieniowania jądrowego na materię oraz na organizmy żywe. 2. Charakteryzuje wielkości fizyczne opisujące ilość pochłoniętego promieniowania jonizującego. 3. Podaje przykłady zastosowania zjawiska promieniotwórczości i energii jądrowej.	Uczeń: 1. Opisuje zastosowanie promieniowania jonizującego w diagnostyce medycznej. 2. Opisuje zastosowanie promieniowania jonizującego do leczenia chorób nowotworowych.
3.8. Energetyka	1	3.10) opisuje działanie	Uczeń:	Uczeń:

jądrowa		elektrowni atomowej oraz wymienia korzyści i zagrożenia płynące z energetyki jądrowej;	1. Opisuje działanie elektrowni atomowej. 2. Wymienia korzyści i zagrożenia płynące z energetyki jądrowej	1. Porównuje zapotrzebowanie na paliwo elektrowni jądrowej oraz węglowej o takich samych mocach.
3.9. Reakcje termojądrowe	1	3.11) opisuje reakcje termojądrowe zachodzące w bombie wodorowej;	Uczeń: 1. Opisuje reakcje termojądrowe zachodzące w bombie wodorowej. 2. Opisuje zagrożenia dla współczesnego świata wynikające z istniejących arsenałów jądrowych i termojądrowych.	Uczeń: 1. Szacuje wartość energii wydzielonej podczas reakcji termojądrowej syntezy wodoru w hel. 2. Charakteryzuje fizyczne podstawy działania bomby termojądrowej.
3.11. Podsumowanie wiadomości z działu fizyka atomowa	1			
3.12. Sprawdzenie wiadomości i umiejętności	1			
<b>4. Elementy astronomii</b>				
4.1. Budowa i ewolucja gwiazd	1	3.11) opisuje reakcje termojądrowe zachodzące w gwiazdach;	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. Galaktyki	1	1.11) opisuje budowę Galaktyki i miejsce Układu Słonecznego w Galaktyce;	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 danej gwiazdy na diagramie Hertzsprunga-Russella. 4. Szacuje masę traconą przez Słońce w jednostce czasu.
4.3. Budowa Wszechświata. Obserwacyjne podstawy kosmologii	1	1.12) opisuje Wielki Wybuch jako początek znanego nam Wszechświata; zna przybliżony wiek Wszechświata, opisuje rozszerzanie się Wszechświata (ucieczkę galaktyk).	Uczeń: 1. Opisuje budowę Galaktyki i miejsce Układu Słonecznego w Galaktyce. 2. Wymienia obserwacyjne dowody na rozszerzanie się Wszechświata. 3. Formułuje prawo Hubble'a.	Uczeń: 1. Opisuje rozszerzanie się Wszechświata (ucieczkę galaktyk). 2. Posługuje się pojęciami ciemna energia oraz ciemna materia. 3. Stosuje poznane wielkości fizyczne do rozwiązywania zadań problemowych i obliczeniowych.
4.4. Ewolucja Wszechświata	1	1.12) opisuje Wielki Wybuch jako początek znanego nam Wszechświata; zna przybliżony wiek Wszechświata, opisuje rozszerzanie się Wszechświata (ucieczkę galaktyk);	Uczeń: 1. Opisuje Wielki Wybuch jako początek znanego nam Wszechświata. 2. Podaje przybliżony wiek Wszechświata.	Uczeń: 1. Wyjaśnia na czym polega paradoks ciemnego nieba. 2. Charakteryzuje poszczególne etapy rozwoju Wszechświata.