

Szczegółowe wymagania edukacyjne niezbędne do uzyskania przez uczniów klas 1 z programem nauczania fizyki na poziomie podstawowym.

Program podstawowy, podręcznik „Fizyka. Zakres podstawowy” cz.1 pod red. L. Lehman, W. Polesiuk, G. Wojewoda , wydawnictwo WSiP S.A., nr dopuszczenia 999/1/2022/z1

Wymagania na poszczególne stopnie szkolne:

Stopień niedostateczny otrzymuje uczeń, który nie opanował wiadomości i umiejętności określonych w programie z fizyki w danej klasie, a braki w wiadomościach uniemożliwiają dalsze zdobywanie wiedzy z fizyki.

- Nie rozumie pytań i poleceń,
- w wypowiedziach popełnia bardzo poważne błędy merytoryczne,
- nie umie obserwować i opisywać zjawisk fizycznych,
- nie zna praw fizycznych i nie kojarzy wielkości fizycznych i ich jednostek,
- nie umie wykorzystywać modeli do wyjaśniania zjawisk i procesów fizycznych.

Stopień dopuszczający otrzymuje uczeń, który ma braki w opanowaniu podstawowych wiadomości z fizyki, ale braki te nie przekreślają możliwości uzyskania przez ucznia podstawowej wiedzy z fizyki w ciągu dalszej nauki.

- rozumie pytania i polecenia,
- odróżnia obiekty fizyczne, wielkości fizyczne,
- umie posługiwać się jednostkami podstawowymi układu SI i umie przeliczać jednostki,

- zna pojęcia i definicje podstawowych pojęć i wielkości fizycznych,
- zna prawa, zasady i teorie fizyczne dotyczące materiału nauczania fizyki,
- umie stosować posiadane wiadomości do wykonywania obliczeń w prostych sytuacjach zadaniowych o niewielkim stopniu trudności,
- umie wykonywać obserwacje i opisać je jakościowo,
- umie dokonać proste pomiary poznanych wielkości fizycznych,
- w wypowiedziach popełnia błędy merytoryczne.

Stopień dostateczny otrzymuje uczeń, który opanował wiadomości i umiejętności określone programem nauczania fizyki w danej klasie na poziomie nie wykraczającym poza wymagania podstawowe, spełnił wymogi na ocenę dopuszczającą, a także:

- umie rysować i interpretować wykresy zależności między poznanymi wielkościami fizycznymi,
- podaje przykłady ilustrujące poznane prawa,
- umie wyjaśniać poznane zjawiska z wykorzystaniem modeli,
- stosuje poznane wzory i prawa w sytuacjach zadaniowych średnim stopniu trudności,
- umie wykonywać obserwacje i opisywać je jakościowo,
- umie dokonywać pomiary wielkości fizycznych i zapisywać ich wyniki,
- w wypowiedzi popełnia błędy merytoryczne,
- korzysta z podręcznika.

Stopień dobry otrzymuje uczeń, który opanował wiadomości i umiejętności określone programem nauczania fizyki w danej klasie na poziomie wymagania rozszerzonych, spełnia wymagania na ocenę dostateczną, a także:

- umie badać i interpretować poznane zależności między wielkościami fizycznymi,
- stosuje poznane wzory i prawa i sprawnie posługuje się metodami algebraicznymi i geometrycznymi w typowych sytuacjach zadaniowych,
- umie dokonać obserwacji i pomiarów poznanych wielkości fizycznych i zapisać ich wyniki oraz przeprowadzić rachunek błędów,
- w wypowiedziach sporadycznie popełnia błędy merytoryczne,
- korzysta z podręcznika, literatury uzupełniającej i rozumie treści w niej zawarte, potrafi sformułować własne opinie.

Stopień bardzo dobry otrzymuje uczeń, który opanował większość zakresu wiedzy i umiejętności określonych programem nauczania fizyki w danej klasie, na poziomie wymagań dopełniających, spełnia wymogi oceny dobrej a także:

- swobodnie podaje i omawia przykłady ilustrujące poznane prawa,
- proponuje metody badań, bada i ustala zależności między poznanymi wielkościami fizycznymi, dokonuje analizy i porównań,
- wyprowadza, wyjaśnia i uzasadnia związki między poznanymi wielkościami fizycznymi,
- samodzielnie i sprawnie posługuje się metodami algebraicznymi i graficznymi w złożonych zadaniach, łączących elementy różnych zjawisk fizycznych, stosując posiadaną wiedzę w nowych sytuacjach,
- porównuje, interpretuje, wyjaśnia i uogólnia zależności między wielkościami fizycznymi,
- samodzielnie analizuje zjawiska fizyczne i objaśnia otaczającą go rzeczywistość w oparciu o podstawy naukowe, teorie i modele, formułuje hipotezy i weryfikuje je,
- planuje eksperymenty, umie dokonać pomiarów wielkości fizycznych, zapisywać ich wyniki oraz analizować je i dokonywać rachunku błędów,
- korzysta z własnych notatek, podręcznika, innych materiałów dydaktycznych, dodatkowych lektur i innych źródeł informacji oraz ocenia wiarygodność tych źródeł.

Stopień celujący otrzymuje uczeń, który spełnia wymagania na stopień bardzo dobry oraz

- opanował treści programowe wyspecjalizowane ponad potrzeby głównego kierunku nauki, samodzielnie i twórczo rozwija swoje zainteresowania,
- potrafi zastosować posiadaną wiedzę do rozwiązywania bardzo trudnych zadań i problemów w nowych sytuacjach,
- biegle posługuje się zdobytymi wiadomościami używając terminologii fachowej oraz proponuje rozwiązania nietypowe,
- samodzielnie planuje eksperymenty, przeprowadza je, analizuje wyniki i przeprowadza rachunek błędów.

UWAGA: W opracowanych poniżej wymaganiach zrezygnowano (poza kilkoma szczególnymi przypadkami) z haseł dotyczących rozwiązywania zadań, gdyż musiałyby się powtarzać w prawie każdym temacie. Typowe zadania powinien rozwiązywać uczeń aspirujący do oceny dobrej. Na ocenę bardzo dobrą i celującą wymagamy od ucznia rozwiązywania nietypowych zadań obliczeniowych i problemowych, w których należy sformułować i przeanalizować problem oraz skorzystać z dodatkowych źródeł wiedzy. Gwiazdką oznaczono zagadnienie fakultatywne, w przypadku którego decyzję o jego zrealizowaniu oraz zakresie, w jakim będzie ono zrealizowane, podejmuje nauczyciel na podstawie oceny dostępnego czasu, umiejętności uczniów i ich zainteresowania danym zagadnieniem..

	zagadnienie	Wymagania			
		konieczne	podstawowe	rozszerzone	dopełniające
		Uczeń:			
Kinematyka					
Niepewności Pomiarowe.	<ul style="list-style-type: none"> • wykonuje pomiary czasu oraz długości, • 	<ul style="list-style-type: none"> • oblicza średni wynik z wielu pomiarów, • określa rozdzielczość przyrządu pomiarowego. 	<ul style="list-style-type: none"> • szacuje niepewność pomiarową, • oblicza niepewność względną, • porównuje precyzję poszczególnych pomiarów. 	<ul style="list-style-type: none"> • dobiera przyrządy stosownie do przeprowadzanych pomiarów, • odróżnia błędy grube od przypadkowych, • zauważa błędy systematyczne serii pomiarów. 	

Opis ruchu	<ul style="list-style-type: none"> • wskazuje na rysunkach tor oraz przebytą drogę, • stosuje pojęcie prędkości do opisu ruchu, • odróżnia przemieszczenie od drogi. 	<ul style="list-style-type: none"> • podaje przykłady ruchu jednostajnego, • oblicza prędkość dla ruchu jednostajnego, • odróżnia prędkość średnią od chwilowej. 	<ul style="list-style-type: none"> • odróżnia wykresy $s(t)$ od wykresów $x(t)$, • rozwiązuje zadania o średnim stopniu trudności. 	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje ruch ciała w różnych układach odniesienia, • wyznacza prędkość względną dwóch obiektów, • rozwiązuje zadania wymagające ułożenia równania i wyznaczenia niewiadomej.
------------	---	---	--	--

Zagadnienie	Wymagania			
	konieczne	podstawowe	rozszerzone	dopełniające
	Uczeń:			
Ruch zmienny	<ul style="list-style-type: none"> • stosuje pojęcie przyspieszenia do opisu ruchu, • podaje przykłady ruchu przyspieszonego i opóźnionego, • opisuje słownie ruch zmienny, używając pojęcia prędkości. 	<ul style="list-style-type: none"> • oblicza przyspieszenie, mając dane prędkości i czas, • definiuje słownie ruch jednostajnie przyspieszony i opóźniony, • analizuje jakościowo wykresy prędkości od czasu. 	<ul style="list-style-type: none"> • oblicza prędkość końcową przy zadanym przyspieszeniu, • analizuje ilościowe wykresy zależności prędkości od czasu, • oblicza przyspieszenie z wykresu $v(t)$. 	<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności, • rysuje wykresy prędkości i położenia od czasu przy zadanych parametrach ruchu.
Droga w ruchu jednostajnym i zmiennym	<ul style="list-style-type: none"> • odróżnia ruch jednostajny od jednostajnie zmiennego, • oblicza drogę w ruchu jednostajnym. 	<ul style="list-style-type: none"> • zapisuje równania poszczególnych ruchów, • na podstawie opisu sytuacji potrafi nazwać poszczególne rodzaje ruchu ciał, • oblicza drogę, podstawiając dane do podstawowych wzorów. 	<ul style="list-style-type: none"> • z opisu sytuacji wyodrębnia potrzebne wielkości fizyczne do obliczeń, • poprawnie dobiera równanie do określonych rodzajów ruchu, • poprawnie interpretuje uzyskane wyniki obliczeń. 	<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności, • ocenia realność uzyskanych wyników obliczeń.
Dynamika				
Siły wokół nas. III zasada dynamiki	<ul style="list-style-type: none"> • nazywa siły w najbliższym otoczeniu, wskazuje kierunki ich działania, • podaje treść III zasady dynamiki. 	<ul style="list-style-type: none"> • poprawnie rysuje wektory sił, • wybiera ciało, na które działa siła, 	<ul style="list-style-type: none"> • odróżnia siły wewnętrzne od zewnętrznych, • przedstawia pary sił wynikające z III zasady dynamiki, • na podstawie analizy opisu sytuacji, wskazuje środek masy ciała. 	<ul style="list-style-type: none"> • analizuje siły działające w bardziej złożonych układach ciał, • wyjaśnia mechanizm poruszania się ludzi, pojazdów itp.

Zagadnienie	Wymagania			
	konieczne	podstawowe	rozszerzone	dopełniające
	Uczeń:			
Siła wypadkowa. I zasada dynamiki	<ul style="list-style-type: none"> • składa siły równoległe, • wyznacza wartość wypadkowej sił równoległych, • podaje treść I zasady dynamiki. 	<ul style="list-style-type: none"> • graficznie składa siły nierównoległe, • oblicza wartość wypadkowej sił działających w kierunkach prostopadłych do siebie, • analizuje siły działające na ciało w spoczynku i poruszające się ruchem jednostajnym. 	<ul style="list-style-type: none"> • podaje przykłady inercjalnych układów odniesienia, • wnioskuje o wartościach sił na bazie I i III zasady dynamiki. 	<ul style="list-style-type: none"> • zaznacza na rysunkach działające siły, • wyznacza wartości sił działających w układzie co najmniej dwóch ciał.
II zasada dynamiki	<ul style="list-style-type: none"> • formułuje treść II zasady dynamiki, • oblicza przyspieszenie ciała, znając siłę i masę, • podaje przykłady ruchu ciał pod działaniem siły, • wskazuje siłę będącą przyczyną ruchu. 	<ul style="list-style-type: none"> • analizuje rodzaj ruchu ciała przy zadanych siłach, • oblicza przyspieszenie, korzystając z II zasady dynamiki, • określa kierunek siły wypadkowej na podstawie opisu ruchu. 	<ul style="list-style-type: none"> • korzysta z równań ruchu, aby obliczyć siłę wypadkową, • mając daną siłę wypadkową, wnioskuje o siłach działających na ciało. 	<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje bardziej złożone zadania z dynamiki.
Opory ruchu	<ul style="list-style-type: none"> • odróżnia siłę tarcia od oporu ośrodka, • wyznacza kierunek działania siły tarcia i oporu ośrodka w opisanych sytuacjach, • omawia wpływ siły tarcia i oporu ośrodka na ruch ciała. 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia warunki powstawania siły tarcia, • wyjaśnia mechanizm powstawania tarcia w oparciu o obraz mikroskopowy, • określa, od czego zależą siła tarcia i siła oporu ośrodka. 	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje sposoby zmniejszenia lub zwiększenia siły tarcia i oporu ośrodka, • oblicza wartość siły tarcia, • wskazuje różnice między tarciem statycznym a kinetycznym. 	<ul style="list-style-type: none"> • wnioskuje o wartości tarcia statycznego w opisanej sytuacji, • rozwiązuje zadania związane z ruchem pod działaniem siły tarcia.

Zagadnienie	Wymagania			
	konieczne	podstawowe	rozszerzone	dopełniające
	Uczeń:			
Spadanie ciał	<ul style="list-style-type: none"> określa rodzaj ruchu ciała spadającego swobodnie (bez oporów ruchu), zapisuje wartość przyspieszenia ziemskiego, wskazuje sytuacje, w których można pominąć opór powietrza. 	<ul style="list-style-type: none"> określa, w jakiej sytuacji ruch spadającego ciała staje się jednostajny, zapisuje warunek, przy którym ciała spadają ruchem jednostajnym. 	<ul style="list-style-type: none"> omawia ruch ciała z uwzględnieniem oporu powietrza, odwołując się do II zasady dynamiki, szacuje prędkości graniczne dla różnych ciał. 	<ul style="list-style-type: none"> szacuje siłę oporu powietrza z wykresu zależności prędkości od czasu dla ciała spadającego w powietrzu, szacuje drogę przebytą ruchem przyspieszonym podczas spadania.
Ruch po okręgu	<ul style="list-style-type: none"> podaje przykłady ruchu po okręgu, określa kierunek działania siły wypadkowej w ruchu po okręgu, definiuje pojęcia prędkości, okresu i promienia okręgu. 	<ul style="list-style-type: none"> określa siłę będącą siłą dośrodkową we wskazanych sytuacjach, oblicza prędkość ruchu, mając dany promień i okres obiegu, określa jakościowo zależność siły dośrodkowej od prędkości ciała, jego masy oraz promienia okręgu. 	<ul style="list-style-type: none"> oblicza wartość siły dośrodkowej, wskazuje przykłady ruchu po okręgu pod działaniem różnych sił, opisuje związki między prędkością, promieniem, okresem i częstotliwością. 	<ul style="list-style-type: none"> analizuje ruch po okręgu w sytuacjach, gdy siłą dośrodkową jest wypadkowa kilku sił.
Układy nieinercjalne	<ul style="list-style-type: none"> wskazuje w otoczeniu układy nieinercjalne, podaje kierunek działania siły bezwładności w opisywanych sytuacjach, zapisuje, od czego zależy siła bezwładności. 	<ul style="list-style-type: none"> analizuje siły działające na ciało znajdujące się w spoczynku w układzie nieinercyjnym. 	<ul style="list-style-type: none"> odróżnia układ inercyjny od nieinercyjnego, rozwiązuje proste zadania w układzie nieinercyjnym. 	<ul style="list-style-type: none"> analizuje dane zjawisko w układzie inercyjnym i nieinercyjnym, rozwiązuje trudniejsze zadania obliczeniowe.

Zagadnienie	Wymagania			
	konieczne	podstawowe	rozszerzone	dopełniające
	Uczeń:			
Zasady dynamiki – przykłady			<ul style="list-style-type: none"> • tłumaczy w oparciu o zasady dynamiki, dlaczego trudniej jest ruszyć ciało, niż je przesunąć, • omawia warunek spoczynku ciała na równi, analizując siły, • analizuje siły działające na ciało poruszające się ruchem jednostajnym, • *wie, że nacisk na podłoże na równi jest mniejszy od ciężaru, • *opisuje związek między kątem nachylenia a przyspieszeniem ciała na równi, • *znajduje graficznie siłę wypadkową działającą na ciało znajdujące się na równi, • *oblicza przyspieszenie ciała na równi, • *wyjaśnia, dlaczego tarcie na stromych stokach jest małe. 	<ul style="list-style-type: none"> • *rozwiązuje zadania z równią pochyłą, • wykorzystując równania ruchu i zasady dynamiki.
Energia i jej przemiany				
Zasada zachowania energii	<ul style="list-style-type: none"> • formułuje treść zasady zachowania energii, • wskazuje przykłady przemian energii w procesach zachodzących 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia przemiany energetyczne procesów w przyrodzie, • odróżnia układ izolowany energetycznie od nieizolowanego. 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia przebieg zjawisk, odwołując się do zasady zachowania energii. 	<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje zadania obliczeniowe, • wyklucza hipotetyczny przebieg zjawiska, odwołując się do zasady zachowania energii.

w otoczeniu.

Zagadnienie	Wymagania			
	konieczne	podstawowe	rozszerzone	dopełniające
	Uczeń:			
Praca i moc	<ul style="list-style-type: none">określa, kiedy wykonywana jest praca w sensie fizycznym,definiuje pojęcie mocy.	<ul style="list-style-type: none">oblicza pracę, gdy znane są siła i przemieszczenie,oblicza pracę, gdy znane są czas pracy i moc urządzenia,określa, w jakich warunkach praca wykonana przez siłę wynosi zero.	<ul style="list-style-type: none">wiąże pracę siły zewnętrznej ze zmianą energii układu,zauważa wpływ sił oporu ruchu na zmianę energii ciała.	<ul style="list-style-type: none">rozwiązuje zadania rachunkowe,wyznacza siłę działającą na ciało na podstawie analizy przemian energetycznych.
Energia grawitacji i energia kinetyczna	<ul style="list-style-type: none">wskazuje przykłady, w których ciała mają energię kinetyczną i energię potencjalną grawitacji,podaje, od czego zależy energia kinetyczna i energia potencjalna grawitacji.	<ul style="list-style-type: none">oblicza energię kinetyczną i energię potencjalną grawitacji w prostych przykładach.	<ul style="list-style-type: none">oblicza pracę siły wykonaną przez siłę jako zmianę energii układu.	<ul style="list-style-type: none">rozwiązuje bardziej złożone zadania obliczeniowe.
Zasada zachowania energii mechanicznej	<ul style="list-style-type: none">formułuje zasadę zachowania energii mechanicznej,opisuje, w jakich warunkach energia mechaniczna jest zachowana,podaje przykłady zjawisk, w których zachowana jest energia mechaniczna.	<ul style="list-style-type: none">omawia rzuty z punktu widzenia energii mechanicznej,oblicza energię mechaniczną ciała w zadanej sytuacji.	<ul style="list-style-type: none">stosuje zasadę zachowania energii do rozwiązania prostych zadań obliczeniowych.	<ul style="list-style-type: none">rozwiązuje bardziej złożone zadania obliczeniowe.

Energia sprężystości	<ul style="list-style-type: none"> • klasyfikuje ciała ze względu na własności sprężyste, • podaje przykłady ciał mających energię potencjalną sprężystości. 	<ul style="list-style-type: none"> • określa zależność siły sprężystości od odkształcenia, • podaje przykłady przemian energetycznych z udziałem energii potencjalnej sprężystości, • podaje zastosowania energii potencjalnej sprężystości. 	<ul style="list-style-type: none"> • oblicza siłę sprężystości i energię potencjalną sprężystości, • podaje przykłady obiektów mających energię sprężystości mimo braku widocznego odkształcenia. 	<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje zadania, korzystając z zasady zachowania energii mechanicznej.
----------------------	--	---	---	---

Zagadnienie	Wymagania			
	konieczne	podstawowe	rozszerzone	dopełniające
	Uczeń:			

Energia mechaniczna w sporcie	<ul style="list-style-type: none"> • wskazuje dyscypliny sportowe, w których osiągi notowane są jako pomiar fizyczny. 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia przemiany energetyczne w wybranych dyscyplinach sportowych, • wskazuje rodzaje aktywności wymagającej dużej mocy oraz dużej energii. 	<ul style="list-style-type: none"> • szacuje osiągi sportowców w oparciu o zasadę zachowania energii. 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia rolę rozbiegu w różnych dyscyplinach sportowych.
-------------------------------	--	--	--	---

Grawitacja i astronomia

Układ Słoneczny	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje budowę Układu Słonecznego, • określa następstwa ruchu obrotowego i obiegowego Ziemi. 	<ul style="list-style-type: none"> • podaje kolejność planet od Słońca, • określa, co to są komety i meteoryty, • opisuje cechy planet karłowatych. 	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje mechanizm powstawania warkocza komety i jego kierunku, • opisuje znaczenie badania meteoroidów • dla astronomii. 	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje miejsca, w których na niebie • należy szukać planet, • wyjaśnia ruch planet na tle gwiazd.
Prawo grawitacji	<ul style="list-style-type: none"> • formułuje prawo grawitacji (prawo powszechnego ciężenia), • określa siłę grawitacji jako przyczynę krążenia planet wokół Słońca oraz księżyców wokół planet. 	<ul style="list-style-type: none"> • oblicza siłę grawitacji dla danych mas znajdujących się w podanej odległości od siebie, • wiąże siłę grawitacji z siłą ciężkości. 	<ul style="list-style-type: none"> • oblicza przyspieszenie grawitacyjne na powierzchni ciał niebieskich, • oblicza masę Ziemi. 	<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności.

Satelity. Prędkość orbitalna	<ul style="list-style-type: none">• podaje definicję satelity,• określa siłę grawitacji jako przyczynę krążenia satelitów wokół planet,• odróżnia satelity naturalne i sztuczne,• opisuje niektóre zastosowania sztucznych satelitów.	<ul style="list-style-type: none">• oblicza prędkość orbitalną satelitów,• opisuje warunki krążenia satelitów geostacjonarnych.	<ul style="list-style-type: none">• wyprowadza wzór na prędkość orbitalną satelity,• porównuje prędkości i okresy obiegu satelitów na różnych orbitach.	<ul style="list-style-type: none">• oblicza wysokość satelitów geostacjonarnych,• wyprowadza związek między okresem obiegu a promieniem orbity satelitów.
------------------------------------	--	--	--	--

Zagadnienie	Wymagania			
	konieczne	podstawowe	rozszerzone	dopełniające
	Uczeń:			
*Wyznaczanie mas planet i gwiazd			<ul style="list-style-type: none"> • oblicza masę ciała centralnego, korzystając ze wzoru na prędkość orbitalną, • wyjaśnia, dlaczego Ziemia krąży wokół Słońca, a nie odwrotnie, odwołując się do mas obu ciał, • wyprowadza wzór na obliczenie mas ciał niebieskich z prawa grawitacji, • oblicza masę planety mającej satelitę, • oblicza masę, korzystając z wartości przyspieszenia grawitacyjnego na powierzchni planety. 	<ul style="list-style-type: none"> • oblicza masy składników układów podwójnych krążących wokół środka masy.
Nieważkość i przeciążenie	<ul style="list-style-type: none"> • wskazuje sytuacje, w których występuje stan nieważkości i przeciążenia, • opisuje różnice między stanem normalnym a nieważkością i przeciążeniem. 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia stan nieważkości i przeciążenia, odwołując się do siły bezwładności, • wymienia skutki zdrowotne przebywania w stanie nieważkości i przeciążenia, • określa miarę przeciążenia. 	<ul style="list-style-type: none"> • oblicza przeciążenie w określonych sytuacjach. 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia stan nieważkości i przeciążenia z punktu widzenia układu nieinercyjnego oraz układu inercyjnego.
Budowa Wszechświata	<ul style="list-style-type: none"> • odróżnia astronomię od astrologii, • określa, czym są gwiazdy, • podaje definicję roku świetlnego jako jednostki odległości. • wyjaśnia, że sfera niebieska wykonuje obrót w ciągu 1 doby i zna tego przyczynę. 	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje, czym są gwiazdozbiory, • opisuje, czym jest galaktyka, • opisuje różnicę między galaktyką a mgławicą. 	<ul style="list-style-type: none"> • wie, czym jest zodiak, • przelicza lata świetlne na kilometry i jednostki astronomiczne. 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia ruch Słońca i planet na tle gwiazd.
Lp. Zagadnienie	Wymagania			

		konieczne	podstawowe	rozszerzone	dopełniające
Uczeń:					
<p>*1)Ewolucja Wszechświata</p> <p>*2) Eksploracja Kosmosu: uwarunkowania i ograniczenia, loty kosmiczne, pojazdy i aparatura pomiarowa;</p> <p>*3) narzędzia obserwacyjne astronomii;</p> <p>*4)Ewolucja gwiazd, fale grawitacyjne.</p>	<ul style="list-style-type: none"> opisuje podstawowe fakty dotyczące powstania i ewolucji Wszechświata (moment powstania – Wielki Wybuch, ciągłe rozszerzanie się). 	<ul style="list-style-type: none"> podaje treść prawa Hubble’a, podaje dowody obserwacyjne rozszerzania się przestrzeni. 	<ul style="list-style-type: none"> oblicza odległości do galaktyk i prędkości ucieczki, korzystając z prawa Hubble’a, opisuje fakt istnienia ciemnej materii i ciemnej energii. 	<ul style="list-style-type: none"> opisuje fakty obserwacyjne potwierdzające istnienie ciemnej materii, wiąże stałą Hubble’a z wiekiem Wszechświata. 	<ul style="list-style-type: none"> stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych,
	<ul style="list-style-type: none"> wie, że Słońce jest typową gwiazdą, 	opisuje etapy ewolucji Słońca.	<ul style="list-style-type: none"> opisuje etapy ewolucji masywnych gwiazd, omawia proces prowadzący do powstawania gwiazd i planet. 		

