

Przedmiotowe zasady oceniania oraz wymagania edukacyjne z fizyki po szkole podstawowej

Każdy uczeń jest oceniany zgodnie z zasadami sprawiedliwości. Ocena ma dostarczyć uczniom, rodzicom i nauczycielowi rzetelnej informacji o specjalnych uzdolnieniach, postępie i trudnościach ucznia

1. Sposoby sprawdzania osiągnięć ucznia:

- prace pisemne (sprawdziany, kartkówki, testy);
- ocena wykonywanych ćwiczeń;
- ocena prac domowych (ćwiczenia, ocena zadań praktycznych wykonywanych przez ucznia);
- ocena zaangażowania ucznia w realizację procesu kształcenia;
- ocena pracy na lekcji (wypowiedzi ustne, udział w dyskusji, obserwacja zaangażowania uczniów w czasie wykonywania zadań w grupie).

2. Przy odpowiedzi ustnej i pisemnej ocenie podlegają:

- w odpowiedziach ustnych - precyzja wypowiedzi, poprawność językowa, poprawność merytoryczna i kultura wypowiedzi
- w pracach pisemnych - poprawność rozwiązania zadania, logiczność wypowiedzi, poprawność zastosowanej metody do rozwiązania zadania, zgodność odpowiedzi z pytaniem;

- podczas pracy w grupie – sposoby podejmowania decyzji, współdziałanie w grupie, postawę podczas pracy, formę prezentacji wyników pracy
- 3. Ocenę klasyfikacyjną można wystawić z przynajmniej czterech ocen cząstkowych.
- 4. Każdy sprawdzian pisemny (po zakończeniu dzieła) jest zapowiedziany przynajmniej na tydzień przed terminem pisania.
- 5. Uczeń może poprawić ocenę ze sprawdzianu lub innej zapowiedzianej formy oceny w ciągu 2 tygodni od jej uzyskania. Ocenę można poprawić raz, a termin poprawy należy ustalić z nauczycielem. Uczeń może poprawiać również oceny pozytywne.
- 6. Uczeń nieobecny na sprawdzianie lub teście ma obowiązek napisać pracę w ciągu 1 tygodnia po nieobecności w szkole w terminie ustalonym przez nauczyciela (termin ten może ulec wydłużeniu po bardzo długiej nieobecności w szkole).
- 7. Uczeń, który nie napisze pracy pisemnej w ustalonym terminie otrzymuje ocenę niedostateczną.
- 8. Ocenione prace pisemne uczeń otrzymuje w ciągu 14 dni roboczych od daty ich napisania. Po omówieniu sprawdziany wracają do nauczyciela i są przez niego przechowywane do końca roku szkolnego.
- 9. Sprawdziany są udostępniane do wglądu rodzicom lub prawnym opiekunom ucznia na miejscu, w szkole.
- 10. Nauczyciel może przeprowadzić bez zapowiedzi „kartkówkę” obejmującą materiał z 3 ostatnich lekcji.
- 11. Uczeń ma prawo do jednokrotnego w ciągu semestru zgłoszenia nie przygotowania do lekcji. Wyjątek stanowią zapowiedziane sprawdziany.
- 12. Nieobecność na lekcji nie zwalnia ucznia z przygotowania do lekcji (chyba, że jest to dłuższa nieobecność np. pobyt w szpitalu, ponad tydzień zwolnienia). Ten fakt należy zgłosić nauczycielowi na początku lekcji.

13. Ocenie podlega zeszyt przedmiotowy, w którym uczeń ma obowiązek prowadzić notatki z lekcji i wykonywać zadania domowe.
14. Nauczyciel, na podstawie opinii poradni psychologicznej – pedagogicznej, dostosowuje wymagania edukacyjne do indywidualnych potrzeb psychofizycznych i edukacyjnych ucznia, u którego stwierdzono specyficzne trudności w uczeniu się.

Przyjmuje się następujący przelicznik procentowy przy ocenianiu prac pisemnych:

100% - celujący
96 – 99% + bardzo dobry
90 – 95% bardzo dobry
83 – 89% +dobry
75 – 82 % dobry
63 – 74% + dostateczny
50 – 62% dostateczny
43 – 49% + dopuszczający
30 – 42% dopuszczający
20 – 29% + niedostateczny
< 20% niedostateczny

Wymagania wynikające z podstawy programowej oraz ze zrealizowanych treści zapisanych w pierwszej części podręcznika – klasa 1

Uwagi ogólne

Wymagania szczegółowe zapisane w podstawie programowej zostały uszczegółowione i podzielone na cztery kategorie: wymagania konieczne, podstawowe, rozszerzone i dopełniające. Taki podział wymagań może ułatwić przygotowanie sprawdzianów i testów sprawdzających poziom wiedzy i umiejętności uczniów. W przypadku podawania przez uczniów treści definicji, praw i zasad ważniejsze jest uchwycenie sensu fizycznego danego prawa niż dosłowne cytowanie jego treści.

Wymagania					
Lp.	Temat	konieczne	podstawowe	rozszerzone	dopełniające
Uczeń:					
Kinematyka					
1.	Niepewności pomiarowe, cyfry znaczące	<ul style="list-style-type: none"> wykonuje pomiary czasu oraz długości, wskazuje cyfry znaczące w wyniku obliczeń. 	<ul style="list-style-type: none"> oblicza średni wynik z wielu pomiarów, zapisuje wynik obliczeń z odpowiednią liczbą cyfr znaczących, 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.

<p>2. Opis ruchu</p>	<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 $x(t)$, oblicza prędkość z nachylenia wykresu położenia od czasu, 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.
----------------------	---	---	---	--

Wymagania					
Lp.	Temat	konieczne	podstawowe	rozszerzone	dopełniające
Uczeń:					
3.	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, • interpretuje nachylenie wykresu $v(t)$ i $x(t)$.
4.	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					
5.	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, • na podstawie analizy opisu sytuacji, wskazuje środek masy ciała. 	<ul style="list-style-type: none"> • odróżnia siły wewnętrzne od zewnętrznych, • przedstawia pary sił wynikające z III zasady dynamiki. 	<ul style="list-style-type: none"> • analizuje siły działające w bardziej złożonych układach ciał, • wyjaśnia mechanizm poruszania się ludzi, pojazdów itp.

Wymagania					
Lp.	Temat	konieczne	podstawowe	rozszerzone	dopełniające
Uczeń:					
6.	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.
7.	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, wnioskując o siłach działających na ciało. 	<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje bardziej złożone zadania z dynamiki.
8.	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"> • wnioskując o wartości tarcia statycznego w opisanej sytuacji, • rozwiązuje zadania związane z ruchem pod działaniem siły tarcia.

Wymagania					
Lp.	Temat	konieczne	podstawowe	rozszerzone	dopełniające
Uczeń:					
9.	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.
10.	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.
11.	Siły bezwładności	<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"> oblicza wartość siły bezwładności w podanych sytuacjach, analizuje siły działające na ciało znajdujące się w spoczynku w układzie nieinercjalnym. 	<ul style="list-style-type: none"> odróżnia układ inercjalny od nieinercjalnego, rozwiązuje proste zadania w układzie nieinercjalnym. 	<ul style="list-style-type: none"> analizuje dane zjawisko w układzie inercjalnym i nieinercjalnym, rozwiązuje trudniejsze zadania obliczeniowe.

		Wymagania			
Lp.	Temat	konieczne	podstawowe	rozszerzone	dopełniające
Uczeń:					
12.	Zasady dynamiki – przykłady	<ul style="list-style-type: none"> • 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. 	<ul style="list-style-type: none"> • tłumaczy w oparciu o zasady dynamiki, dlaczego trudniej jest ruszyć ciało, niż je przesuwać, • omawia warunek spoczynku ciała na równi, analizując siły. 	<ul style="list-style-type: none"> • 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					
13.	Zasada zachowania energii	<ul style="list-style-type: none"> • formułuje treść zasady zachowania energii, • wskazuje przykłady przemian energii w procesach zachodzących w otoczeniu. 	<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.
14.	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.
15.	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 przypadkach. 	<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.

Wymagania					
Lp.	Temat	konieczne	podstawowe	rozszerzone	dopełniające
Uczeń:					
16.	Zasada zachowania energii mechanicznej	<ul style="list-style-type: none"> formuluje 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 rozwiązywania prostych zadań obliczeniowych. 	<ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje bardziej złożone zadania obliczeniowe.
17.	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.
18.	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.

		Wymagania		
Lp.	Temat	Uczeń:		
		konieczne	podstawowe	rozszerzone
dopełniające				
Grawitacja i astronomia				
19.	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 meteorytów dla astronomii.
20.	Prawo grawitacji	<ul style="list-style-type: none"> formuluje prawo grawitacji (prawo powszechnego ciążenia), 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"> opisuje warkoczek komety i jego kierunek, opisuje znaczenie badania meteorytów dla astronomii.
21.	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"> oblicza przyspieszenie grawitacyjne na powierzchni ciał niebieskich, oblicza masę Ziemi.
				<ul style="list-style-type: none"> oblicza wysokość satelitów geostacjonarnych, wyprowadza związek między okresem obiegu a promieniem orbity satelitów.

Wymagania					
Lp.	Temat	Uczeń:			dopełniające
		konieczne	podstawowe	rozszerzone	
22.	Wyznaczenie mas planet i gwiazd	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, dlaczego Ziemia krąży wokół Słońca, a nie odwrotnie, odwołując się do mas obu ciał. 	<ul style="list-style-type: none"> oblicza masę ciała centralnego, korzystając ze wzoru na prędkość orbitalną. 	<ul style="list-style-type: none"> 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.
23.	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.
24.	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.
25.	Ewolucja Wszechświata	<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.

Wymagania wynikające z podstawy programowej oraz ze zrealizowanych treści zapisanych w drugiej części podręcznika – klasa 2

Uwagi ogólne

Wymagania szczegółowe zapisane w podstawie programowej zostały uszczegółowione i podzielone na cztery kategorie: wymagania konieczne, podstawowe, rozszerzone i dopełniające. Taki podział wymagań może ułatwić przygotowanie sprawdzianów i testów sprawdzających poziom wiedzy i umiejętności uczniów. W przypadku podawania przez uczniów treści definicji, praw i zasad ważniejsze jest uchwycenie sensu fizycznego danego prawa niż dosłowne cytowanie jego treści.

Lp.	Temat	Wymagania		
		konieczne	podstawowe	rozszerzone
Uczeń:				
Drgania				
1.	Drgania mechaniczne	<ul style="list-style-type: none"> określa drgania jako cykliczny ruch wokół położenia równowagi, podaje definicję okresu, amplitudy oraz częstotliwości drgań. 	<ul style="list-style-type: none"> odczytuje z wykresu wychylenia od czasu amplitudę oraz okres drgań, wyznacza częstotliwość drgań na podstawie okresu, doświadczalnie udowadnia, że okres drgań ciała zawieszonoego na sprężynie nie zależy od amplitudy. 	<ul style="list-style-type: none"> wyznacza prędkość ciała w momencie mijania położenia równowagi na podstawie wykresu położenia od czasu. stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych.

Lp.	Temat	Wymagania
-----	-------	-----------

	konieczne	podstawowe	rozszerzone	dopełniające
Uczeń:				
2. Siły w ruchu drgającym	<ul style="list-style-type: none"> zapisuje zależność między wartością siły sprężystości a odkształceniem, określa kierunek i zwrot wypadkowej siły w ruchu drgającym. 	<ul style="list-style-type: none"> opisuje proporcjonalność siły wypadkowej do wychylenia w ruchu harmonicznym, doświadczalnie sprawdza zależność okresu drgań ciała zawieszzonego na sprężynie od jego masy. 	<ul style="list-style-type: none"> wyznacza współczynnik sprężystości z wykresu zależności siły rozciągającej od wydłużenia sprężyny, korzysta z II zasady dynamiki Newtona w zadaniach dotyczących ruchu drgającego do wyznaczenia maksymalnego przyspieszenia. 	<ul style="list-style-type: none"> stosuje do obliczeń wzór na okres drgań ciała zawieszzonego na sprężynie.
3. Energia w ruchu drgającym	<ul style="list-style-type: none"> określa rodzaje energii w ruchu drgającym, opisuje jakościowo przemiany energii w ruchu drgającym. 	<ul style="list-style-type: none"> stosuje zasadę zachowania energii do obliczania energii w ruchu drgającym. 	<ul style="list-style-type: none"> opisuje zależność między energią całkowitą w ruchu drgającym a amplitudą drgań. 	<ul style="list-style-type: none"> stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych.
4. Wahadło	<ul style="list-style-type: none"> opisuje wahadło jako przykład układu wykonującego ruch drgający, opisuje jakościowo przemiany energii podczas ruchu wahadła. 	<ul style="list-style-type: none"> określa niezależność okresu drgań wahadła od amplitudy, opisuje niezależność okresu drgań wahadła od masy. 	<ul style="list-style-type: none"> jakościowo opisuje siły występujące podczas ruchu wahadła, określa zależność okresu drgań wahadła od jego długości. 	<ul style="list-style-type: none"> stosuje do obliczeń wzór na okres drgań wahadła, stosuje zasadę zachowania energii w zadaniach obliczeniowych dotyczących wahadła.
5. Drgania tłumione i drganiami wymuszone	<ul style="list-style-type: none"> odróżnia drgania tłumione od wymuszonych, podaje definicję rezonansu mechanicznego. 	<ul style="list-style-type: none"> posługuje się pojęciem częstotliwości własnej, demonstruje zjawisko rezonansu mechanicznego. 	<ul style="list-style-type: none"> demonstruje drgania tłumione oraz wymuszone. 	<ul style="list-style-type: none"> stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych.

Wymagania		
Lp.	Temat	Wymagania
	konieczne	rozszerzone
	podstawowe	dopełniające

		Uczeń:	
Fale i optyka			
6. Rodzaje fal	<ul style="list-style-type: none"> opisuje mechanizm rozchodzenia się fali mechanicznej, rozdziela fale płaskie i kołowe, rozdziela fale poprzeczne i podłużne. 	<ul style="list-style-type: none"> opisuje zależność między częstotliwością drgań źródła fali a częstotliwością fali w ośrodku. 	<ul style="list-style-type: none"> opisuje fale rozchodzące się w wodzie.
7. Wielkości opisujące fale	<ul style="list-style-type: none"> podaje definicję okresu oraz amplitudy drgań, podaje definicję długości oraz prędkości fali. 	<ul style="list-style-type: none"> oblicza częstotliwość fali na podstawie znajomości jej okresu, odczytuje amplitudę oraz długość fali z obrazu fali. 	<ul style="list-style-type: none"> stosuje do obliczeń zależność między długością, częstotliwością oraz prędkością fali. stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych.
8. Fale dźwiękowe	<ul style="list-style-type: none"> opisuje źródła dźwięków, podaje ich przykłady, opisuje dźwięk jako falę podłużną. 	<ul style="list-style-type: none"> opisuje cechy dźwięku, przedstawia obraz oscyloskopowy fali akustycznej. 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, czym różni się głośność od poziomu natężenia dźwięku.
9. Zjawisko Dopplera	<ul style="list-style-type: none"> opisuje zmiany częstotliwości dźwięku wywołane ruchem źródła dźwięku. 	<ul style="list-style-type: none"> opisuje zmiany częstotliwości dźwięku wywołane ruchem odbiornika. 	<ul style="list-style-type: none"> stosuje wzór na zmianę częstotliwości wywołany efektem Dopplera w sytuacjach złożonych.
10. Dyfrakcja i nakładanie się fal	<ul style="list-style-type: none"> podaje definicję dyfrakcji fal, opisuje wynik nakładania się fal. 	<ul style="list-style-type: none"> podaje przykłady dyfrakcji fal, stosuje zasadę superpozycji do wyjaśnienia mechanizmu nakładania się fal, opisuje zjawisko rozpraszania fal mechanicznych. 	<ul style="list-style-type: none"> projektuje doświadczenie ilustrujące zjawisko nakładania się fal mechanicznych.

Wymagania		
Lp.	Temat	Wymagania
	konieczne	rozszerzone
		dopełniające

		Uczeń:		
11. Interferencja fal	<ul style="list-style-type: none"> • podaje definicję interferencji fal. 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia mechanizm powstawania interferencji fal z dwóch źródeł, opisuje falę stojącą. 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia mechanizm powstawania fali stojącej. 	<ul style="list-style-type: none"> • stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych.
12. Światło jako fala	<ul style="list-style-type: none"> • określa światło jako falę elektromagnetyczną, • wymienia różne rodzaje fal elektromagnetycznych. 	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje doświadczenie Younga jako potwierdzenie falowej natury światła, • podaje zakres długości fali dla światła oraz wartość prędkości światła w próżni, • demonstruje polaryzację światła w wyniku przejścia przez polaryzatory. 	<ul style="list-style-type: none"> • stosuje do obliczeń zależność między prędkością światła, długością oraz częstotliwością fali, • wyjaśnia mechanizm rozpraszania światła. 	<ul style="list-style-type: none"> • projektuje doświadczenie ilustrujące zjawisko rozpraszania światła, • stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych.
13. Odbicie światła	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje zjawisko odbicia, • formułuje prawo odbicia. 	<ul style="list-style-type: none"> • konstruuje obraz w zwierciadle płaskim, • podaje cechy obrazu w zwierciadle płaskim. 	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje zjawisko polaryzacji przez odbicie. 	<ul style="list-style-type: none"> • wiąże zjawisko odbicia z interferencją.
14. Załamanie światła	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje zjawisko załamania, • definiuje współczynnik załamania ośrodka, • formułuje prawo załamania. 	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje zmianę długości fali po przejściu do innego ośrodka. 	<ul style="list-style-type: none"> • stosuje prawo załamania do opisu zjawisk optycznych. 	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje bieg światła w ośrodku niejednorodnym.
15. Całkowite wewnętrzne odbicie	<ul style="list-style-type: none"> • podaje definicję kąta granicznego, • opisuje zjawisko całkowitego wewnętrznego odbicia. 	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje zasadę działania światłowodów. 	<ul style="list-style-type: none"> • stosuje poznane zjawiska do rozwiązywania typowych zadań i problemów. 	<ul style="list-style-type: none"> • stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych.

Wymagania		
Lp.	Temat	
	konieczne	rozszerzone
		dopełniające
Uczeń:		

16. Zjawiska optyczne w atmosferze	<ul style="list-style-type: none"> opisuje jakościowo rozproszenie światła w atmosferze prowadzące do powstania niebieskiego koloru nieba i czerwonego koloru zachodzącego słońca. 	<ul style="list-style-type: none"> opisuje, w jaki sposób powstaje tęcza, wyjaśnia różnice między tęczą a halo. 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia mechanizm powstawania miraży. 	<ul style="list-style-type: none"> samodzielnie wyszukuje przykłady zjawisk optycznych w atmosferze i je wyjaśnia.
Termodynamika				
17. Cząsteczkowa budowa materii	<ul style="list-style-type: none"> opisuje cząsteczkową budowę materii, podaje definicję energii wewnętrznej, podaje definicję dyfuzji. 	<ul style="list-style-type: none"> określa związek temperatury z energią kinetyczną cząsteczek, omawia różnice w budowie cząsteczkowej gazów, cieczy i ciał stałych, opisuje charakter sił międzycząsteczkowych. 	<ul style="list-style-type: none"> korzysta z definicji energii wewnętrznej do wyjaśniania zjawisk z otaczającego świata. 	<ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje ilościowo rozmiary atomów i cząsteczek.
18. Rozszerzalność cieplna	<ul style="list-style-type: none"> opisuje rozszerzalność objętościową cieczy i gazów, opisuje rozszerzalność liniową ciał stałych. 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia różnice między rozszerzalnością liniową a objętościową. 	<ul style="list-style-type: none"> stosuje pojęcie rozszerzalności do wyjaśniania zjawisk z otaczającego świata, oblicza przyrost długości ciała dla zadanego przyrostu temperatury, projektuje i wykonuje doświadczenia ilustrujące rozszerzalność cieplną. 	<ul style="list-style-type: none"> stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych.

Lp.	Wymagania			
	konieczne	podstawowe	rozszerzone	
Uczeń:				
19. Przekaz energii w postaci ciepła	<ul style="list-style-type: none"> wymienia trzy rodzaje przekazu ciepła między ciałami, opisuje zastosowanie materiałów 	<ul style="list-style-type: none"> opisuje różnice między trzema rodzajami przekazu ciepła między ciałami, 	<ul style="list-style-type: none"> projektuje i wykonuje doświadczenie ilustrujące przewodność cieplną. 	<ul style="list-style-type: none"> opisuje zjawiska atmosferyczne będące ilustracją trzech sposobów przekazu ciepła.

	izolacyjnych.	<ul style="list-style-type: none"> • stosuje pojęcie stanu równowagi termodynamicznej. • podaje, czym jest wartość energetyczna paliwa, • stosuje I zasadę termodynamiki do rozwiązywania typowych problemów i zjawisk z otaczającego świata. 	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje jakościowo procesy bez wymiany ciepła z otoczeniem. • opisuje praktyczne przykłady zastosowania przemian adiabatycznych gazów.
20. I zasada termodynamiki	<ul style="list-style-type: none"> • formułuje I zasadę termodynamiki, • odróżnia przekaz energii w postaci ciepła od przekazu energii w postaci pracy. 	<ul style="list-style-type: none"> • stosuje bilans ciepły w typowych przypadkach. 	<ul style="list-style-type: none"> • stosuje bilans ciepły do obliczeń, zjawisk z otaczającego świata, • rozwiązuje zadania o wyższym stopniu trudności.
21. Ciepło właściwe i bilans ciepły	<ul style="list-style-type: none"> • podaje definicję ciepła właściwego, • zapisuje zasady bilansu cieplnego. 	<ul style="list-style-type: none"> • wykorzystuje ciepło topnienia w prostych obliczeniach, • rozróżnia ciała krystaliczne i bezpostaciowe. 	<ul style="list-style-type: none"> • stosuje bilans ciepły do obliczeń, zjawisk z otaczającego świata, • rozwiązuje zadania o wyższym stopniu trudności.
22. Topnienie i krzepnięcie	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje zjawiska topnienia i krzepnięcia, • definiuje ciepło topnienia. 	<ul style="list-style-type: none"> • stosuje w obliczeniach wzór na ciepło pobrane (oddane) w procesie topnienia (krzepnięcia), • projektuje doświadczenie ilustrujące stałość temperatury podczas topnienia (krzepnięcia). 	<ul style="list-style-type: none"> • odróżnia szadz od szronu, • rozwiązuje zadania o wyższym stopniu trudności.

Wymagania			
Lp.	Temat	Uczeń:	
	konieczne	podstawowe	
		rozszerzone	
		dopełniające	
23. Parowanie i skraplanie	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje zjawiska parowania i skraplania, • definiuje ciepło parowania, • odróżnia parowanie od wrzenia. 	<ul style="list-style-type: none"> • wykorzystuje ciepło parowania w prostych obliczeniach, • opisuje parowanie jako jeden ze sposobów termoregulacji organizmów. 	<ul style="list-style-type: none"> • stosuje w obliczeniach wzór na ciepło pobrane w procesie parowania, • projektuje doświadczenie ilustrujące stałość temperatury podczas wrzenia.
			<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje zadania o wyższym stopniu trudności.

24. Bilans ciepły – przykłady	<ul style="list-style-type: none"> • zapisuje zasady bilansu cieplnego 	<ul style="list-style-type: none"> • stosuje bilans ciepły z wykorzystaniem ciepła przemiany fazowej w typowych przypadkach, • wyjaśnia, na czym polega efekt cieplarniany. 	<ul style="list-style-type: none"> • ocenia realność uzyskanych wyników obliczeń, • opisuje efekt cieplarniany Ziemi. 	<ul style="list-style-type: none"> • analizuje bilans energetyczny Ziemi.
25. Własności fizyczne wody	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje rozszerzalność cieplną wody. 	<ul style="list-style-type: none"> • korzysta z definicji pary nasyconej i nienasyconej. 	<ul style="list-style-type: none"> • podaje definicję wilgotności powietrza, • wyjaśnia zmiany temperatury wrzenia związane ze zmianami ciśnienia. 	<ul style="list-style-type: none"> • stosuje do obliczeń wilgotność względną i bezwzględną, • korzysta z diagramu fazowego wody w zadaniach obliczeniowych.

Wymagania wynikające z podstawy programowej oraz ze zrealizowanych treści zapisanych w trzeciej części podręcznika – klasa 3 i 4

Uwagi ogólne

Wymagania szczegółowe zapisane w podstawie programowej zostały uszczegółowione i podzielone na cztery kategorie: wymagania konieczne, podstawowe, rozszerzone i dopełniające. Taki podział wymagań może ułatwić przygotowanie sprawdzianów i testów sprawdzających poziom wiedzy i umiejętności uczniów. W przypadku podawania przez uczniów treści definicji, praw i zasad ważniejsze jest uchwycenie sensu fizycznego danego prawa niż dosłowne cytowanie jego treści.

Wymagania			
Lp.	Temat	Uczeń:	
		konieczne	podstawowe
Elektrostatyka			

		Wymagania			
Lp.	Temat	konieczne	podstawowe	rozszerzone	dopełniające
		Uczeń:			
1.	Ładunek elektryczny, przewodniki	<ul style="list-style-type: none"> • podaje definicję ładunku elementarnego, • stwierdza, że dwa ładunki tego samego znaku odpychają się, a przeciwnych znaków przyciągają się, • wymienia przykłady ciał, które są przewodnikami, • stwierdza, że za przepływ ładunków w metalach odpowiadają elektrony, • formułuje zasadę zachowania ładunku. 	<ul style="list-style-type: none"> • demonstrowuje elektryzowanie ciał, • stosuje zasadę zachowania ładunku do opisu elektryzowania ciał, • stwierdza, że im dalej od siebie znajdują się naelektryzowane ciała, tym mniejszymi siłami działają na siebie, • stosuje poznaną wiedzę do opisu typowych sytuacji. 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, dlaczego naelektryzowane ciała przyciągają obojętne elektryczne przewodniki, • podaje przykłady elektryzowania ciał w swoim otoczeniu. 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia rolę uziemienia, • stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych.
2.	Izolatory	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia przykłady ciał, które są izolatorami, • odróżnia izolatory od przewodników. 	<ul style="list-style-type: none"> • definiuje pojęcie dipola elektrycznego, • podaje przykłady oddziaływań między naelektryzowanymi ciałami, • stosuje poznaną wiedzę do opisu typowych sytuacji. 	<ul style="list-style-type: none"> • stosuje pojęcie dipola elektrycznego do wyjaśnienia przyciągania izolatorów przez naelektryzowane ciała. 	<ul style="list-style-type: none"> • stosuje szereg tryboelektryczny do wyjaśnienia elektryzowania izolatorów, • stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych.
3.	Siły elektryczne	<ul style="list-style-type: none"> • jakościowo formułuje prawo Coulomba, • wykorzystuje III zasadę dynamiki do opisu oddziaływań elektrycznych. 	<ul style="list-style-type: none"> • formułuje treść prawa Coulomba, • stosuje poznaną wiedzę do opisu typowych sytuacji. 	<ul style="list-style-type: none"> • wykorzystuje wiedzę na temat sił elektrycznych do opisu oddziaływań między ciałami. 	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje jakościowo oddziaływanie między dwoma dipolami, • stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych.
4.	Pole elektryczne	<ul style="list-style-type: none"> • postępuje się pojęciem pola elektrycznego, 	<ul style="list-style-type: none"> • ilustruje doświadczalnie linie pola elektrycznego, 	<ul style="list-style-type: none"> • określa kierunek i zwrot siły działającej na ładunek elektryczny w oparciu o 	<ul style="list-style-type: none"> • stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych.

Lp.	Temat	Wymagania			
		konieczne	podstawowe	rozszerzone	dopełniające
		Uczeń:			
5.	Napięcie elektryczne	<ul style="list-style-type: none"> rysuje linie pola elektrycznego wokół pojedynczych ładunków, opisuje pole jednorodne. podaje, czym jest napięcie elektryczne, używa jednostki napięcia. 	<ul style="list-style-type: none"> stosuje poznaną wiedzę do opisu typowych sytuacji. posługuje się pojęciem napięcia elektrycznego jako różnicy potencjałów, oblicza pracę pola, jeśli ma dane napięcie i ładunek, stosuje poznaną wiedzę do opisu typowych sytuacji. 	<p>bieg linii pola elektrycznego,</p> <ul style="list-style-type: none"> opisuje zachowanie się swobodnego dipola w polu elektrycznym. interpretuje napięcie elektryczne jako różnicę energii ładunku jednostkowego w polu elektrycznym, rozróżnia pracę pola wykonaną podczas przemieszczania ładunku od pracy siły zewnętrznej przesuwającej ładunek w polu elektrycznym. 	<ul style="list-style-type: none"> stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych.
6.	Przewodnik w polu elektrycznym	<ul style="list-style-type: none"> opisuje jakościowo rozkład ładunku w przewodnikach, wie, że wewnątrz przewodnika nie ma pola elektrycznego. 	<ul style="list-style-type: none"> opisuje przemieszczenie ładunków w przewodnikach pod wpływem oddziaływania ze strony ładunku zewnętrznego, podaje przykłady zastosowania klatki Faradaya, stosuje poznaną wiedzę do opisu typowych sytuacji. 	<ul style="list-style-type: none"> używa pojęcia napięcia elektrycznego do wyjaśnienia znikania pola elektrycznego wewnątrz przewodnika, wyjaśnia, czym jest napięcie między przewodnikami. 	<ul style="list-style-type: none"> stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych.
7.	Kondensator	<ul style="list-style-type: none"> określa kondensator jako urządzenie gromadzące energię elektryczną. 	<ul style="list-style-type: none"> opisuje mechanizm ładowania kondensatorów, 	<ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje kondensator poprzez jego pojemność, 	<ul style="list-style-type: none"> podaje praktyczne przykłady zastosowania

Wymagania					
Lp.	Temat	konieczne	podstawowe	rozszerzone	dopełniające
Uczeń:					
8.	Zjawiska elektryczne w atmosferze	<ul style="list-style-type: none"> wymienia zagrożenia wynikające z wyładowań atmosferycznych. 	<ul style="list-style-type: none"> stosuje poznaną wiedzę do opisu typowych sytuacji. 	<ul style="list-style-type: none"> demonstruje przekaz energii podczas rozładowania kondensatora. charakteryzuje pole elektryczne wokół Ziemi, wyjaśnia mechanizm powstawania chmury burzowej. 	<ul style="list-style-type: none"> kondensatorów o bardzo dużej pojemności, stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych. jakościowo opisuje mechanizm powstawania wyładowania atmosferycznego.
Prąd elektryczny					
9.	Obwód prądu elektrycznego	<ul style="list-style-type: none"> opisuje przepływ prądu w obwodach jako ruch elektronów swobodnych albo jonów w przewodnikach, wymienia niezbędne elementy obwodu elektrycznego, podaje definicję natężenia prądu wraz z jednostką, postuluje się pojęciem napięcia elektrycznego wraz z jednostką. 	<ul style="list-style-type: none"> wskazuje amperomierz jako urządzenie do mierzenia natężenia prądu, używa symboli elektrycznych do rysowania schematów obwodów, demonstruje podłączenie amperomierza w obwodzie prądu stałego, opisuje zasadę dodawania napięć w układzie ogniw połączonych szeregowo, stosuje do obliczeń związek między natężeniem prądu a ładunkiem i czasem jego przepływu przez przekrój poprzeczny przewodnika. 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia rolę ogniwa (baterii) w obwodzie, bada doświadczalnie dodawanie napięć w układzie ogniw połączonych szeregowo. 	<ul style="list-style-type: none"> opisuje związek dodawania napięć ogniw z zasadą zachowania energii, stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych.

		Wymagania				
Lp.	Temat	konieczne		rozszerzone		dopełniające
		podstawowe	Uczeń:	podstawowe	Uczeń:	
10.	Opór elektryczny	<ul style="list-style-type: none"> postępuje się pojęciem oporu elektrycznego jako właściwością przewodnika, podaje jednostkę oporu elektrycznego, określa, czym jest opornik i jaką funkcję pełni w obwodzie. 	<ul style="list-style-type: none"> wskazuje woltomierz jako urządzenie do mierzenia napięcia, rysuje schemat obwodu do wyznaczenia oporu elektrycznego przewodnika, zapisuje prawo Ohma, stosuje do obliczeń proporcjonalność natężenia prądu stałego do napięcia dla przewodników. 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, na czym polegają ograniczenia w stosowności prawa Ohma, opisuje różnice w zależności oporu elektrycznego od temperatury dla metali i półprzewodników. 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, dlaczego można pominać napięcia na przewodach zasilających odbiorniki, stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych. 	
11.	Prąd jako nośnik energii elektrycznej	<ul style="list-style-type: none"> wskazuje kierunek transportu energii za pomocą prądu (od źródła do odbiornika), postępuje się pojęciem mocy prądu elektrycznego wraz z jednostką, odczytuje z licznika zużytą energię elektryczną, przelicza energię elektryczną wyrażoną w kilowatogodzinach na dzule i odwrotnie. 	<ul style="list-style-type: none"> wyróżnia formy energii, na jakie jest zamieniana energia elektryczna, wskazuje źródła energii elektrycznej i jej odbiorniki. 	<ul style="list-style-type: none"> wyprowadza wzór na energię elektryczną, stosuje do obliczeń przemiany energii w obwodach prądu stałego. 	<ul style="list-style-type: none"> stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych. 	
12.	Obwody elektryczne rozgałęzione	<ul style="list-style-type: none"> podaje przykład obwodu rozgałęzionego, podaje treść I prawa Kirchhoffa. 	<ul style="list-style-type: none"> stosuje I prawo Kirchhoffa jako przykład zasady zachowania ładunku, rysuje schemat obwodu rozgałęzionego, oblicza natężenia prądów w obwodach rozgałęzionych. 	<ul style="list-style-type: none"> planuje i wykonuje doświadczenia ilustrujące I prawo Kirchhoffa. 	<ul style="list-style-type: none"> stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych. 	

Wymagania					
Lp.	Temat	konieczne	rozszerzone	dopełniające	
		Uczeń:			
13.	Domowa sieć elektryczna	<ul style="list-style-type: none"> opisuje sieć domową jako przykład obwodu rozgałęzionego, opisuje funkcję bezpiecznika przeciążeniowego oraz przewodu uziemiającego, opisuje sposób postępowania w przypadku porażenia prądem. 	<ul style="list-style-type: none"> opisuje funkcję bezpiecznika różnicowoprądowego, wskazuje niebezpieczeństwa związane z użytkowaniem prądu elektrycznego, oblicza maksymalną moc urządzeń w obwodach zabezpieczonych danym bezpiecznikiem. 	<ul style="list-style-type: none"> rysuje schematy domowej sieci elektrycznej, wskazuje skutki przerwania dostaw energii elektrycznej do urządzeń o kluczowym znaczeniu. 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia zasadę działania bezpiecznika różnicowoprądowego, stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych.
Elektromagnetyzm					
14.	Pole magnetyczne	<ul style="list-style-type: none"> nazywa bieguny magnesów stałych, opisuje oddziaływanie między magnesami, postępuje się pojęciem pola magnetycznego. 	<ul style="list-style-type: none"> rysuje linie pola magnetycznego w pobliżu magnesów stałych, zna jednostkę indukcji magnetycznej. 	<ul style="list-style-type: none"> opisuje zachowanie ferromagnetyków w polu magnetycznym. 	<ul style="list-style-type: none"> dokonuje pomiaru indukcji magnetycznej za pomocą smartfona, stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych.
15.	Pole magnetyczne prądu elektrycznego	<ul style="list-style-type: none"> rysuje linie pola magnetycznego w pobliżu zwojnicy z prądem, opisuje budowę i działanie elektromagnesu, opisuje wzajemne oddziaływanie elektromagnesów i magnesów. 	<ul style="list-style-type: none"> rysuje linie pola magnetycznego w pobliżu prostoliniowego przewodu z prądem, opisuje jakościowo zależność indukcji magnetycznej w zależności od odległości od przewodu, opisuje zachowanie się igły magnetycznej w otoczeniu magnetycznej 	<ul style="list-style-type: none"> demonstruje linie pola magnetycznego wokół przewodów z prądem, przewiduje zachowanie się igły magnetycznej w obecności przewodów z prądem, opisuje zależność indukcji magnetycznej 	<ul style="list-style-type: none"> stosuje do obliczeń zależność indukcji magnetycznej od natężenia prądu oraz odległości od przewodu, stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych.

		Wymagania			
Lp.	Temat	konieczne	podstawowe	rozszerzone	dopełniające
		Uczeń:			
			prostoliniowego przewodu z prądem.	w zależności od odległości od przewodu.	
16.	Przewód z prądem w polu magnetycznym	<ul style="list-style-type: none"> opisuje jakościowo oddziaływanie pola magnetycznego na przewody z prądem. 	<ul style="list-style-type: none"> wie, że kierunek siły działającej na przewód z prądem w polu magnetycznym jest prostopadły do linii pola magnetycznego, wskazuje oddziaływanie magnetyczne jako podstawę działania silników elektrycznych. 	<ul style="list-style-type: none"> wyznacza kierunek siły działającej na przewód z prądem w polu magnetycznym, demonstruje działanie pola magnetycznego na przewód z prądem. 	<ul style="list-style-type: none"> stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych.
17.	Ładunek elektryczny w polu magnetycznym	<ul style="list-style-type: none"> opisuje jakościowo oddziaływanie pola magnetycznego na poruszające się cząstki naładowane. 	<ul style="list-style-type: none"> wie, że kierunek siły działającej na cząstkę poruszającą się w polu magnetycznym jest prostopadły do linii pola magnetycznego, wskazuje przykłady zastosowania działania pola magnetycznego na poruszające się ładunki. 	<ul style="list-style-type: none"> wyznacza kierunek siły działającej na cząstkę poruszającą się w polu magnetycznym, opisuje ruch ładunku w polu magnetycznym, stosuje poznaną wiedzę do rozwiązywania problemów. 	<ul style="list-style-type: none"> projektuje kształt linii pola pułapki magnetycznej, stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych.
18.	Pole magnetyczne Ziemi	<ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje pole magnetyczne wokół Ziemi. 	<ul style="list-style-type: none"> omawia rolę pola magnetycznego Ziemi jako osłony przed wiatrem słonecznym. 	<ul style="list-style-type: none"> opisuje oddziaływanie magnetosfery z wiatrem słonecznym. 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia wpływ wiatru słonecznego na kształt magnetosfery, stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych.

		Wymagania				
Lp.	Temat	konieczne		podstawowe	rozszerzone	dopełniające
		Uczeń:				
19.	Indukcja elektromagnetyczna. Część 1.	<ul style="list-style-type: none"> stwierdza, że w wyniku ruchu przewodów w polu magnetycznym powstaje w nim prąd elektryczny. 	<ul style="list-style-type: none"> demonstruje powstawanie prądu indukcyjnego w przewodzie w wyniku jego ruchu w polu magnetycznym. 	<ul style="list-style-type: none"> wiąże powstawanie prądu elektrycznego z działaniem siły Lorentza na poruszający się ładunek elektryczny. 	<ul style="list-style-type: none"> określa kierunek prądu indukcyjnego. 	
20.	Indukcja elektromagnetyczna. Część 2.	<ul style="list-style-type: none"> stwierdza, że prąd indukcyjny powstaje również w wyniku zmian pola magnetycznego elektromagnesu. 	<ul style="list-style-type: none"> demonstruje powstawanie prądu indukcyjnego w przewodzie w wyniku zmian pola magnetycznego wokół elektromagnesu, opisuje jakościowo mechanizm powstawania fal elektromagnetycznych. 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia przebieg doświadczenia 1 opisanego w rozdziale. 	<ul style="list-style-type: none"> opisuje polaryzację fali elektromagnetycznej. 	
21.	Prądnicą	<ul style="list-style-type: none"> stwierdza, że do wytwarzania prądu elektrycznego w prądnicie wykorzystuje się zjawisko indukcji elektromagnetycznej. 	<ul style="list-style-type: none"> opisuje przemiany energii podczas działania prądnic. 	<ul style="list-style-type: none"> opisuje zależność napięcia powstającego na zaciskach prądnic od czasu. 	<ul style="list-style-type: none"> opisuje wykorzystanie prądnic do rekuperacji energii. 	
22.	Prąd przemienny	<ul style="list-style-type: none"> opisuje prąd przemienny jako prąd zmieniający kierunek przepływu. 	<ul style="list-style-type: none"> opisuje cechy prądu przemiennego, odczytuje dane znamionowe urządzeń elektrycznych. 	<ul style="list-style-type: none"> odróżnia chwilową moc prądu przemiennego od średniej, odróżnia napięcie skuteczne od maksymalnego. 	<ul style="list-style-type: none"> stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych. 	
23.	Transformator, sieci energetyczne	<ul style="list-style-type: none"> opisuje transformator jako urządzenie służące do zmiany wartości napięcia. 	<ul style="list-style-type: none"> opisuje zasadę działania transformatora, 	<ul style="list-style-type: none"> opisuje zasadę działania transformatora przy użyciu pojęcia jego przekładni, 	<ul style="list-style-type: none"> stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych. 	

Lp.		Wymagania		
		konieczne	podstawowe	rozszerzone
Temat		dopełniające		
Uczeń:				
			<ul style="list-style-type: none"> • podaje przykłady zastosowania transformatorów, • opisuje cel stosowania transformatorów w sieciach przesyłowych. 	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje przemiany energii w transformatorze.
Fizyka atomowa				
24.	Promieniowanie elektromagnetyczne	<ul style="list-style-type: none"> • określa, czym są fale elektromagnetyczne, • wymienia zakresy widma fal elektromagnetycznych. 	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje zastosowania poszczególnych zakresów fal elektromagnetycznych, • zapisuje zależność między długością i częstotliwością fali. 	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia podstawowe właściwości poszczególnych zakresów fal elektromagnetycznych.
25.	Widmo promieniowania	<ul style="list-style-type: none"> • odróżnia termiczne i nietermiczne źródła promieniowania, • analizuje na wybranych przykładach promieniowanie termiczne ciał. 	<ul style="list-style-type: none"> • jakościowo opisuje zależność długości fali emitowanego promieniowania od temperatury źródła, • odróżnia widmo absorpcyjne od emisyjnego, • opisuje jakościowo pochodzenie widm emisyjnych i absorpcyjnych gazów. 	<ul style="list-style-type: none"> • zapisuje zależność długości fali emitowanego promieniowania od temperatury.
26.	Korpuskularna natura promieniowania	<ul style="list-style-type: none"> • postępuje się pojęciem fotonu jako najmniejszej porcji energii fali elektromagnetycznej. 	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje dualizm korpuskularno-falowy światła, 	<ul style="list-style-type: none"> • stosuje pojęcie fotonu do opisu rozpraszania światła.

Wymagania					
Lp.	Temat	konieczne	podstawowe	rozszerzone	dopełniające
			Uczeń:		
27.	Budowa i promieniowanie atomów	<ul style="list-style-type: none"> zna części składowe atomów, postępuje się pojęciem poziomu energetycznego elektronu w atomie, odróżnia atomy od jonów. 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia pojęcie fotonu oraz jego energii, oblicza energię fotonu, jeśli zna częstotliwość promieniowania. rozdziela stan podstawowy i stany wzbudzone elektronu w atomie, oblicza energię wyemitowanego (pochłoniętego) fotonu, jeśli zna energie stanów atomu, wyjaśnia, na czym polega jonizacja atomów. 	<ul style="list-style-type: none"> oblicza długość fali promieniowania emitowanego przez atom o danych poziomach energetycznych. 	<ul style="list-style-type: none"> stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych.
28.	*Przewodniki, izolatory i półprzewodniki			<ul style="list-style-type: none"> na podstawie modelu pasmowego odróżnia półprzewodniki typu p oraz typu n, wiąże pasma energetyczne z poziomami energetycznymi w atomach, stosuje model pasmowy do rozróżnienia przewodników, półprzewodników oraz izolatorów. 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, na czym polega zakaz Pauliego w atomach.

Lp.	Temat	Wymagania			
		konieczne	podstawowe	rozszerzone	dopełniające
		Uczeń:			
29.	Dioda	<ul style="list-style-type: none"> opisuje diodę półprzewodnikową jako element obwodu przewodzący prąd w jednym kierunku oraz jako źródło światła. 	<ul style="list-style-type: none"> opisuje diodę półprzewodnikową jako złącze dwóch rodzajów półprzewodników. 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia świecenie diody z odwołaniem się do poziomów energetycznych atomów półprzewodnika. 	<ul style="list-style-type: none"> demonstruje rolę diody jako elementu składowego prostowników, wyjaśnia przewodzenie diody w jedną stronę w oparciu o poziomy energetyczne, wyjaśnia powstawanie napięcie progowego złącza p-n, stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych.
30.	Tranzystor	<ul style="list-style-type: none"> opisuje tranzystor jako element wykonany z półprzewodników, służący do wzmacniania sygnałów elektrycznych oraz sterujący prądem elektrycznym. 	<ul style="list-style-type: none"> wskazuje na potrzebę zasilania tranzystora pracującego w układzie wzmacniacza. 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia działanie tranzystora na przykładzie tranzystora polowego, opisuje podłączenie tranzystora umożliwiające sterowanie prądem płynącym przez odbiornik energii elektrycznej. 	<ul style="list-style-type: none"> wykorzystuje charakterystykę tranzystora do rozwiązywania zadań.
31.	Fotoefekty	<ul style="list-style-type: none"> opisuje zjawisko fotoelektryczne jako wywołane tylko przez promieniowanie o częstotliwości większej od granicznej, 	<ul style="list-style-type: none"> opisuje jakościowo zjawisko fotochemiczne, podaje przykłady tego zjawiska, definiuje częstotliwość graniczną zjawiska 	<ul style="list-style-type: none"> analizuje zjawisko fotoelektryczne wewnętrzne, stosuje model pasmowy półprzewodników do 	<ul style="list-style-type: none"> stosuje model pasmowy półprzewodników do opisu działania fotoogniwa.

		Wymagania			
Lp.	Temat	konieczne	podstawowe	rozszerzone	dopełniające
		Uczeń:			
		<ul style="list-style-type: none"> wyróżnia zjawiska fotoelektryczne zewnętrzne oraz wewnętrzne. 	fotoelektrycznego oraz fotochemicznego, <ul style="list-style-type: none"> podaje przykłady fotoelementów, opisuje przemiany energii w fotoogniwach. 	opisu diody jako źródła światła, <ul style="list-style-type: none"> wskazuje podobieństwa i różnice w działaniu diody LED i fotoogniwa. 	
Fizyka jądrowa					
32.	Budowa jądra atomowego	<ul style="list-style-type: none"> wymienia składniki jądra atomowego, postępuje się pojęciami: pierwiastek, jądro atomowe, izotop, proton, neutron, elektron. 	<ul style="list-style-type: none"> opisuje skład jądra atomowego na podstawie liczby masowej i liczby atomowej. 	<ul style="list-style-type: none"> charakteryzuje siły jądrowe jako najsilniejsze oddziaływanie w przyrodzie. 	<ul style="list-style-type: none"> szacuje gęstość materii jądrowej, stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych.
33.	Promieniowanie jądrowe	<ul style="list-style-type: none"> wymienia rodzaje promieniowania jądrowego, określa, czym jest promieniotwórczość, określa promieniowanie jądrowe jako jonizujące. 	<ul style="list-style-type: none"> opisuje właściwości poszczególnych rodzajów promieniowania jądrowego. 	<ul style="list-style-type: none"> zapisuje reakcje poszczególnych rodzajów promieniowania jądrowego, stosuje zasadę zachowania ładunku elektrycznego i liczby nukleonów do zapisu reakcji. 	<ul style="list-style-type: none"> określa przenikliwość poszczególnych rodzajów promieniowania w powiązaniu ze zdolnością do jonizacji materii, stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych.
34.	Prawo rozpadu promieniotwórczego	<ul style="list-style-type: none"> stwierdza, że liczba jąder izotopu promieniotwórczego w próbce maleje z upływem czasu, 	<ul style="list-style-type: none"> odczytuje czas połowicznego rozpadu na podstawie wykresu zależności liczby jąder izotopu 	<ul style="list-style-type: none"> sporządza wykres zależności liczby jąder promieniotwórczego od czasu na podstawie 	<ul style="list-style-type: none"> szacuje zawartość izotopu promieniotwórczego w próbce w oparciu o prawo rozpadu,

		Wymagania				
Lp.	Temat	konieczne		podstawowe	rozszerzone	dopełniające
		Uczeń:				
		<ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcie czasu połowicznego rozpadu. 	<p>promieniotwórczego od czasu.</p>	<p>informacji o czasie połowicznego rozpadu, wiąże aktywność próbki preparatu promieniotwórczego z czasem połowicznego rozpadu.</p>	<ul style="list-style-type: none"> stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych. 	
35.	Wpływ promieniowania jądrowego na organizmy	<ul style="list-style-type: none"> określa, czym jest promieniowanie α, ma świadomość wszechobecności promieniowania jonizującego. 	<ul style="list-style-type: none"> wskazuje wpływ promieniowania jonizującego na materię oraz na organizmy, opisuje skutki pochłonięcia zbyt dużych dawek promieniowania jonizującego. 	<ul style="list-style-type: none"> opisuje wpływ promieniowania na organizmy z uwzględnieniem przenikliwości danego promieniowania, postępuje się pojęciem dawki równoważnej. 	<ul style="list-style-type: none"> stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych. 	
36.	Zastosowanie izotopów promieniotwórczych	<ul style="list-style-type: none"> wymienia przykłady zastosowania zjawiska promieniotwórczości w medycynie. 	<ul style="list-style-type: none"> wymienia przykłady zastosowania zjawiska promieniotwórczości w technice. 	<ul style="list-style-type: none"> opisuje metodę wyznaczania wieku znaleziska na podstawie zawartości izotopu ^{14}C. 	<ul style="list-style-type: none"> opisuje metodę wyznaczania wieku skat metodami izotopowymi. 	
37.	Energia wiązania	<ul style="list-style-type: none"> postępuje się pojęciem energii wiązania. 	<ul style="list-style-type: none"> odczytuje energię wiązania z wykresu zależności energii wiązania na nukleon od liczby masowej. 	<ul style="list-style-type: none"> oblicza energię wiązania dla dowolnego izotopu, analizuje reakcje jądrowe pod względem energetycznym. 	<ul style="list-style-type: none"> porównuje energię wiązania jądra z energią jonizacji atomów, wyjaśnia zmniejszanie się energii wiązania na nukleon wraz ze wzrostem liczby masowej dla ciężkich izotopów. 	

Lp.		Wymagania			
		konieczne	podstawowe	rozszerzone	dopełniające
		Uczeń:			
38.	Deficyt masy	<ul style="list-style-type: none"> postępuje się pojęciem deficytu masy. 	<ul style="list-style-type: none"> stwierdza fakt, że jądro atomowe jest lżejsze od sumy mas jego składników, wiąże jakościowo deficyt masy z energią wiązania jądra. 	<ul style="list-style-type: none"> oblicza deficyt masy dla dowolnego izotopu, oblicza deficyt masy z energii wiązania jądra i odwrotnie. 	<ul style="list-style-type: none"> wiąże masę ciała z jego energią spoczynkową, stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych.
39.	Rozszczepienie jąder ciężkich	<ul style="list-style-type: none"> opisuje reakcję rozszczepienia jądra atomowego, stwierdza fakt, że podczas rozszczepienia jądra atomowego wydziela się energia. 	<ul style="list-style-type: none"> odróżnia izotopy rozszczepialne od promieniotwórczych, zapisuje reakcje jądrowe z zastosowaniem zasady zachowania liczby nukleonów i zasady zachowania ładunku. 	<ul style="list-style-type: none"> podaje warunki zajścia reakcji łańcuchowej, szacuje energię wydzieloną podczas rozszczepienia na podstawie analizy wykresu zależności energii wiązania na nukleon od liczby masowej. 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, dlaczego w złożach uranu nie zachodzi reakcja łańcuchowa, stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych.
40.	Reaktor jądrowy	<ul style="list-style-type: none"> opisuje reaktor jądrowy jako miejsce, w którym zachodzą kontrolowane reakcje rozszczepienia jąder atomowych. 	<ul style="list-style-type: none"> opisuje zasadę działania reaktora jądrowego, odróżnia rolę, jakie odgrywają w reaktorze moderatory oraz pręty kontrolne. 	<ul style="list-style-type: none"> opisuje proces przygotowania paliwa do reaktorów jądrowych, opisuje sposób odbioru energii z reaktora. 	<ul style="list-style-type: none"> stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych, wyjaśnia znaczenie izotopu ^{238}U w paliwie do reaktorów.
41.	Energetyka jądrowa	<ul style="list-style-type: none"> opisuje zasadę działania elektrowni jądrowej, wymienia korzyści płynące z energetyki jądrowej. 	<ul style="list-style-type: none"> wymienia niebezpieczeństwa związane z energetyką jądrową, podaje podobieństwa i różnice między 	<ul style="list-style-type: none"> opisuje sposoby postępowania ze zużytymi prętami paliwowymi. 	<ul style="list-style-type: none"> opisuje zastosowanie reaktorów jądrowych jako źródła napędu, stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych.

Lp.	Temat	Wymagania			
		konieczne	podstawowe	rozszerzone	dopełniające
		Uczeń:			
42.	Synteza jądrowa	<ul style="list-style-type: none"> wie, że podczas łączenia lekkich jąder wydziela się energia. 	<p>elektrowniami tradycyjnymi a elektrowniami jądrowymi.</p> <ul style="list-style-type: none"> opisuje reakcję termojądrową przemiany wodoru w hel zachodzącą w gwiazdach, omawia warunki zajścia reakcji syntezy. 	<ul style="list-style-type: none"> szacuje energię wydzieloną podczas syntezy jądrowej na podstawie analizy wykresu zależności energii wiązania na nukleon od liczby masowej. 	<ul style="list-style-type: none"> stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych, opisuje sposób utrzymywania plazmy w reaktorach termojądrowych.
43.	Ewolucja gwiazd	<ul style="list-style-type: none"> wie, że Słońce jest typową gwiazdą, wie, że źródłem energii Słońca są reakcje termojądrowe w jego jądrze. 	<ul style="list-style-type: none"> opisuje etapy ewolucji Słońca. 	<ul style="list-style-type: none"> opisuje etapy ewolucji masywnych gwiazd, omawia proces prowadzący do powstawania gwiazd i planet. 	<ul style="list-style-type: none"> stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych, wyjaśnia zależność czasu życia gwiazdy od jej masy.
44.	Supernowe i czarne dziury	<ul style="list-style-type: none"> określa supernową jako wybuch gwiazdy, podaje przykład wybuchu supernowej, określa czarną dziurę jako obiekt, z którego nie może wydostać się nawet światło. 	<ul style="list-style-type: none"> opisuje procesy prowadzące do wybuchu supernowej. 	<ul style="list-style-type: none"> opisuje procesy prowadzące do powstania czarnej dziury, opisuje mechanizm wybuchu supernowej. 	<ul style="list-style-type: none"> opisuje wpływ czarnych dziur na czasoprzestrzeń.