

WYMAGANIA EDUKACYJNE Z FIZYKI W KLASACH I – III

1. „Ciekawa fizyka” Jadwiga Poznańska, Maria Rowińska

Temat lekcji w podręczniku	Wiadomości		Umiejętności	
	Wymagania programowe			
	K+P – konieczne + podstawowe		R – rozszerzające	D - dopełniające
1. Czym zajmuje się fizyka?	Podać definicje fizyki jako nauki	Wyjaśnić czym zajmuje się fizyka	Wykazać, że fizyka jest podstawą postępu technicznego	Udowodnić na przykładach, że fizyka jest nauką doświadczalną
2. Pomiary w fizyce	Wykonać pomiar np. długości, czasu lub masy, wymienić podstawowe wielkości fizyczne i ich jednostki w układzie SI.	Wyjaśnić na czym polega pomiar, czym jest niepewność pomiaru, wskazać przyczyny niepewności pomiaru.	Uzasadnić, że podstawa eksperymentów fizycznych są pomiary, określić niepewność pomiarową, obliczyć średnia wyników pomiaru i niepewność względną .	Przeliczać jednostki z użyciem przedrostków, wykazać, że każdy pomiar obarczony jest niepewnością pomiarową,
3. Oddziaływania i ich skutki	Podać przykłady oddziaływań bezpośrednich i na odległość, podać przykłady statycznych i dynamicznych skutków oddziaływań.	Podać przykłady oddziaływań grawitacyjnych, magnetycznych i elektrycznych, rozróżniać skutki oddziaływań trwale i nietrwałe.	Planować i przeprowadzać eksperyment z oddziaływaniami elektrycznymi i magnetycznymi.	Uzasadnić, że przyczyną zjawisk fizycznych są oddziaływania
4. Wzajemność oddziaływań. Siła jako miara oddziaływań		Wyjaśnić na czym polega wzajemność oddziaływań, wyjaśnić, że miarą oddziaływania jest siła.	Dokonać pomiaru siły za pomocą siłomierza.	Zaprojektować i wykonać siłomierz, rysować wektory różnych sił działających na ciało.
5. Równowaga sił. Siła wypadkowa.	Podać definicję siły wypadkowej.	Wyjaśnić, co to znaczy, że siły równoważą się.	Podać przykłady i narysować siły równoważące, obliczyć i narysować siłę wypadkową	

Temat lekcji w podręczniku	Wiadomości		Umiejętności	
	Wymagania programowe			
	K+P – konieczne + podstawowe		R – rozszerzające	D - dopełniające
1. Czym zajmuje się fizyka?	Podać definicje fizyki jako nauki	Wyjaśnić czym zajmuje się fizyka	Wykazać, że fizyka jest podstawą postępu technicznego	Udowodnić na przykładach, że fizyka jest nauką doświadczalną
2. Pomiary w fizyce	Wykonać pomiar np. długości, czasu lub masy, wymienić podstawowe wielkości fizyczne i ich jednostki w układzie SI.	Wyjaśnić na czym polega pomiar, czym jest niepewność pomiaru, wskazać przyczyny niepewności pomiaru.	Uzasadnić, że podstawa eksperymentów fizycznych są pomiary, określić niepewność pomiarową, obliczyć średnia wyników pomiaru i niepewność względną.	Przeliczać jednostki z użyciem przedrostków, wykazać, że każdy pomiar obarczony jest niepewnością pomiarową,
6. Masa i ciężar ciała	Podać definicję masy i ciężaru ciała, podać jednostki masy i ciężaru.	Odróżnić ciężar od masy ciała, określić masę i ciężar ciała przy pomocy przyrządów pomiarowych.	Obliczyć ciężar ciała, znając ich masę, zmierzyć masę i ciężar ciała.	Wyjaśnić, że ciężar ciała wynika z oddziaływania grawitacyjnego i zależy od miejsca w którym ciało się znajduje, wyjaśnić, że ciało o tej samej masie na różnych planetach mają różne ciężary, przeliczać jednostki masy, przedstawić na przykładach i wyjaśnić zależność masy i ciężaru ciała.
7. Ruch. Względność ruchu.	Określić, czym jest ruch, zdefiniować tor i drogę, podać jednostki prędkości.	Określić, jakie wielkości fizyczne są niezbędne do obliczenia wartości prędkości.	Obliczyć wartość prędkości średniej, wyznaczyć prędkość przemieszczenia, mając wynik pomiaru odległości i czasu, zastosować pojęcie prędkości do opisu ruchu, odczytać przebyta drogę z wykresu $s(t)$ i prędkość z wykresu $v(t)$.	Przeliczać jednostki prędkości, wyjaśnić różnicę między prędkością średnią a chwilową.
8. Rodzaje energii i jej przemiany.	Podać przykłady potwierdzające, że do wykonania pracy niezbędna jest energia, wymienić formy energii występujące w przyrodzie i najbliższym otoczeniu.		Wymienić przykłady przemian energii i wykazać kierunek przemian.	

Temat lekcji w podręczniku	Wiadomości		Umiejętności	
	Wymagania programowe			
	K+P – konieczne + podstawowe		R – rozszerzające	D - dopełniające
1. Czym zajmuje się fizyka?	Podać definicje fizyki jako nauki	Wyjaśnić czym zajmuje się fizyka	Wykazać, że fizyka jest podstawą postępu technicznego	Udowodnić na przykładach, że fizyka jest nauką doświadczalną
2. Pomiary w fizyce	Wykonać pomiar np. długości, czasu lub masy, wymienić podstawowe wielkości fizyczne i ich jednostki w układzie SI.	Wyjaśnić na czym polega pomiar, czym jest niepewność pomiaru, wskazać przyczyny niepewności pomiaru.	Uzasadnić, że podstawa eksperymentów fizycznych są pomiary, określić niepewność pomiarową, obliczyć średnia wyników pomiaru i niepewność względną.	Przeliczać jednostki z użyciem przedrostków, wykazać, że każdy pomiar obarczony jest niepewnością pomiarową,
9*. Naturalne zasoby energii	Podać sposoby oszczędzania energii, przykłady konwencjonalnych i niekonwencjonalnych źródeł energii.	Wyjaśnić dlaczego należy oszczędzać energię oraz dlaczego istnieje konieczność poszukiwania nowych źródeł energii.	Wyjaśnić dlaczego korzystanie z różnych form energii alternatywnej przyczynia się do ochrony środowiska Ziemi.	Zaprojektować i zbudować model elektrowni wodnej lub wiatrowej.
10. Budowa cząsteczkowa materii	Wyjaśnić, że substancje zbudowane są z cząsteczek i atomów, co to jest zjawisko dyfuzji, podać przykłady wzajemnego oddziaływania cząsteczek, opisać budowę atomu, jądra atomowego	Podać i wyjaśnić zjawiska świadczące o tym, że wszystkie atomy i cząsteczki są w nieustannym ruchu, wykazać zjawisko kontrakcji.	Wykazać doświadczalnie i wyjaśnić związek między szybkością zjawiska dyfuzji a temperatura, opisać i porównać budowę ciał stałych, cieczy i gazów z punktu widzenia teorii kinetyczno-cząsteczkowej budowy materii.	Zaproponować i wykonać doświadczenie potwierdzające nieustanny ruch drobin w ciałach stałych, cieczach i gazach. Dowieść słuszność teorii kinetyczno-cząsteczkowej budowy materii, wykazać, że istnieje oddziaływanie międzycząsteczkowe.
11. Stany skupienia materii	Wymienić trzy stany skupienia materii, podać przykłady różnych substancji w różnych stanach skupienia, wymienić przemiany stanów skupienia, podać definicję topnienia, krzepnięcia, parowania, skraplania oraz sublimacji i resublimacji.	Podać przykłady tych samych substancji w różnych stanach skupienia, wykazać doświadczalnie, że topnienie i krzepnięcie zachodzi w tej samej temperaturze, wykazać różnicę między parowaniem i wrzeniem.	Opisać i porównać właściwości substancji w różnych stanach skupienia.	Wykazać zależność właściwości materii w różnych stanach skupienia, wykazać doświadczalnie, że podczas topnienia do ciała stałego należy dostarczyć energię, a w procesie krzepnięcia energia jest przez ciecz oddawana. Podać przykłady zjawisk parowania z otoczenia i wyjaśnić, od czego zależy szybkość parowania tych zjawisk.

Temat lekcji w podręczniku	Wiadomości		Umiejętności	
	Wymagania programowe			
	K+P – konieczne + podstawowe		R – rozszerzające	D - dopełniające
1. Czym zajmuje się fizyka?	Podać definicje fizyki jako nauki	Wyjaśnić czym zajmuje się fizyka	Wykazać, że fizyka jest podstawą postępu technicznego	Udowodnić na przykładach, że fizyka jest nauką doświadczalną
2. Pomiary w fizyce	Wykonać pomiar np. długości, czasu lub masy, wymienić podstawowe wielkości fizyczne i ich jednostki w układzie SI.	Wyjaśnić na czym polega pomiar, czym jest niepewność pomiaru, wskazać przyczyny niepewności pomiaru.	Uzasadnić, że podstawa eksperymentów fizycznych są pomiary, określić niepewność pomiarową, obliczyć średnia wyników pomiaru i niepewność względną.	Przeliczać jednostki z użyciem przedrostków, wykazać, że każdy pomiar obarczony jest niepewnością pomiarową,
12. Gęstość materii	Podać definicję gęstości i zapisać wzór, podać jednostki gęstości (kg/m ³ i g/cm ³)	Wyjaśnić zależność gęstości od temperatury.	Porównać gęstość tej substancji w różnych stanach skupienia.	Przeliczać jednostki gęstości.
13. Wyznaczanie gęstości ciała stałych		Obliczyć objętość ciała stałego o regularnych kształtach, wyznaczyć objętość ciała stałego o nieregularnych kształtach.	Zmierzyć masę ciała, obliczyć lub wyznaczyć gęstość ciał stałych na podstawie pomiarów masy i wymiaru ciała.	
14. Wyznaczanie gęstości cieczy	Podać za pomocą jakich przyrządów możemy zmierzyć objętość cieczy.		Stosować do obliczeń związek między masą, gęstością i objętością, wyznaczyć masę, objętość i gęstość cieczy.	
15. Budowa wewnętrzna i właściwości ciał stałych	Podać przykłady substancji o budowie krystalicznej i bezpostaciowej.	Wykazać zależność między właściwościami ciał stałych a ich budową wewnętrzną, wyjaśnić, że w ciałach o budowie krystalicznej atomy ułożone są w sposób regularny, tworząc sieć krystaliczną, wyjaśnić stałość kształtu i objętości ciał stałych.	Omówić budowę kryształu na przykładzie soli kamiennej, dokonać podziału ciał stałych na krystaliczne i bezpostaciowe oraz podać przykłady.	Wyhodować samodzielnie kryształ, przeprowadzić badania podatności ciał na różne rodzaje odkształceń.

Temat lekcji w podręczniku	Wiadomości		Umiejętności	
	Wymagania programowe			
	K+P – konieczne + podstawowe		R – rozszerzające	D - dopełniające
1. Czym zajmuje się fizyka?	Podać definicje fizyki jako nauki	Wyjaśnić czym zajmuje się fizyka	Wykazać, że fizyka jest podstawą postępu technicznego	Udowodnić na przykładach, że fizyka jest nauką doświadczalną
2. Pomiary w fizyce	Wykonać pomiar np. długości, czasu lub masy, wymienić podstawowe wielkości fizyczne i ich jednostki w układzie SI.	Wyjaśnić na czym polega pomiar, czym jest niepewność pomiaru, wskazać przyczyny niepewności pomiaru.	Uzasadnić, że podstawa eksperymentów fizycznych są pomiary, określić niepewność pomiarową, obliczyć średnia wyników pomiaru i niepewność względną.	Przeliczać jednostki z użyciem przedrostków, wykazać, że każdy pomiar obarczony jest niepewnością pomiarową,
16. Budowa wewnętrzna i właściwości cieczy i gazów	Podać przykłady gazów rozpuszczalnych w wodzie	Rozróżnić siły spójności i przylegania w cieczach, wyjaśnić mechanizm powstawania sił napięcia powierzchniowego	Porównać budowę wewnętrzną ciał stałych, cieczy i gazów, wykonać doświadczenie potwierdzające istnienie napięcia powierzchniowego, wyjaśnić rolę rozpuszczania się gazów w wodzie dla organizmów.	Wykaz, że kształt powierzchni swobodnej cieczy w naczyniu zależy od relacji między wartościami sił spójności i przylegania, podać przykłady występowania zjawiska włoskowatości w przyrodzie i wyjaśnić jego rolę i skutki.
17. Rozszerzalność temperaturowa ciał stałych	Podać przykłady z własnych obserwacji potwierdzające zjawisko rozszerzalności temperaturowej ciał stałych	Wyjaśnić jak zmienia się objętość ciał stałych, cieczy i gazów przy zmianie temperatury, wyjaśnić od czego zależy przyrost długości ciała stałych przy zmianie temperatury.	Wyjaśnić przyczyny temperaturowej rozszerzalności ciał stałych, podać przykłady zapobiegania negatywnym skutkom zjawiska rozszerzalności temperaturowej ciał.	Wyjaśnić dlaczego w budowie są stosowane konstrukcje z żelaza i betonu.
18. Rozszerzalność temperaturowa cieczy i gazów		Wyjaśnić na czym polega wyjątkowa rozszerzalność temperaturowa wody	Wyjaśnić przyczyny temperaturowej rozszerzalności cieczy i gazów, zademonstrować rozszerzalność cieczy i gazów, opisać zmiany gęstości wody przy zmianie temperatury, wykaz znaczenie anomalnej rozszerzalności temperaturowej wody w przyrodzie.	

Temat lekcji w podręczniku	Wiadomości		Umiejętności	
	Wymagania programowe			
	K+P – konieczne + podstawowe		R – rozszerzające	D - dopełniające
1. Czym zajmuje się fizyka?	Podać definicje fizyki jako nauki	Wyjaśnić czym zajmuje się fizyka	Wykazać, że fizyka jest podstawą postępu technicznego	Udowodnić na przykładach, że fizyka jest nauką doświadczalną
2. Pomiary w fizyce	Wykonać pomiar np. długości, czasu lub masy, wymienić podstawowe wielkości fizyczne i ich jednostki w układzie SI.	Wyjaśnić na czym polega pomiar, czym jest niepewność pomiaru, wskazać przyczyny niepewności pomiaru.	Uzasadnić, że podstawa eksperymentów fizycznych są pomiary, określić niepewność pomiarową, obliczyć średnia wyników pomiaru i niepewność względną.	Przeliczać jednostki z użyciem przedrostków, wykazać, że każdy pomiar obarczony jest niepewnością pomiarową,
19. Ciśnienie	Podać definicję ciśnienia, zapisać wzór, nazwać jednostkę ciśnienia	Rozróżnić pojęcia nacisku na powierzchnię i ciśnienia, jako nacisku na jednostkę powierzchni.	Posługiwać się pojęciem ciśnienia, zademonstrować skutki różnych ciśnień wywieranych na podłoże.	
20. Ciśnienie w cieczech i gazach	Nazwać przyrząd do pomiaru ciśnienia w zbiornikach zamkniętych, do pomiaru ciśnienia atmosferycznego, podać wartość średniego ciśnienia atmosferycznego.	Wyjaśnić że przyczyną ciśnienia wywieranego na podłoże oraz ciśnienia cieczy na dno naczynia jest ciężar, zapisać wzór na ciśnienie hydrostatyczne i wyjaśnić znaczenie symboli we wzorze, wyjaśnić od czego zależy ciśnienie hydrostatyczne.	Zademonstrować, że gaz wywiera ciśnienie, podać przykłady zastosowania w technice i w życiu codziennym sprężonego powietrza, podać przykłady zastosowania w technice i w życiu codziennym wody pod dużym ciśnieniem.	Zaplanować i przeprowadzić doświadczenie potwierdzające zależność ciśnienia od gęstości cieczy i od wysokości słupa cieczy, przeprowadzić doświadczenie potwierdzające istnienie ciśnienia atmosferycznego, przeliczać jednostki ciśnienia.
21. Prawo Pascala	Podać treść prawa Pascala	Podać przykłady zastosowania prawa Pascala		Sprawdzić doświadczalnie słuszność prawa Pascala, wyjaśnić działanie podnośnika hydraulicznych lub pneumatycznych, wyjaśnić zasadę działania prasy hydraulicznej.

Temat lekcji w podręczniku	Wiadomości		Umiejętności	
	Wymagania programowe			
	K+P – konieczne + podstawowe		R – rozszerzające	D - dopełniające
1. Czym zajmuje się fizyka?	Podać definicje fizyki jako nauki	Wyjaśnić czym zajmuje się fizyka	Wykazać, że fizyka jest podstawą postępu technicznego	Udowodnić na przykładach, że fizyka jest nauką doświadczalną
2. Pomiary w fizyce	Wykonać pomiar np. długości, czasu lub masy, wymienić podstawowe wielkości fizyczne i ich jednostki w układzie SI.	Wyjaśnić na czym polega pomiar, czym jest niepewność pomiaru, wskazać przyczyny niepewności pomiaru.	Uzasadnić, że podstawa eksperymentów fizycznych są pomiary, określić niepewność pomiarową, obliczyć średnia wyników pomiaru i niepewność względną.	Przeliczać jednostki z użyciem przedrostków, wykazać, że każdy pomiar obarczony jest niepewnością pomiarową,
22. Prawo Archimiedesa	Podać treść prawa Archimiedesa, wymienić przykłady zastosowania siły wyporu.	Podać wzór na obliczenie siły wyporu i wyjaśnić znaczenie symboli we wzorze, wyjaśnić od czego i jak zależy siła wyporu, wyjaśnić, że siłą wyporu jest różnicą wskazań siłomierza po zanurzeniu ciała w wodzie.	Zaplanować doświadczenie i wykonać pomiar siły wyporu za pomocą siłomierza dla ciała jednorodnego o gęstości większej od gęstości wody.	
23. Zastosowanie prawa Archimiedesa		Wyjaśnić zjawisko pływania ciałom na podstawie prawa Archimiedesa, wyjaśnić dlaczego balony i sterowce unoszą się w powietrzu.	Wyjaśnić dlaczego okręt wykonany z materiałów o dużo większej gęstości od wody nie tonie.	Zaprojektować i wykonać model łodzi podwodnej, analizować i porównywać wartości siły wyporu dla ciał zanurzonych w cieczy lub 4. gazie.
24*. Aerodynamika			Podać przykłady świadczące o działaniu sił oporu ruchu ciał w cieczech i w gazach.	Wyjaśnić powstawanie siły nośnej działającej na samolot, porównać i wyjaśnić różnice w powstawaniu siły nośnej balonu i samolotu

2. „Blżej fizyki” Sławomir Ziemiński

Nazwa działu	Wymagania			
	K – konieczne	P – podstawowe	R – rozszerzające	D – dopełniające

Nazwa działu	Wymagania			
	K – konieczne	P – podstawowe	R – rozszerzające	D – dopełniające
Energia wewnętrzna	<p>Definiuje energię wewnętrzną, wskazuje zmianę temperatury jako sposób rozpoznawania zmian energii wewnętrznej; podaje przykłady przemiany energii mechanicznej w energię wewnętrzną; wskazuje różnicę temperatur jako warunek cieplnego przepływu energii; podaje dobrych i złych przewodników ciepła oraz ich zastosowanie; na podstawie ciepła właściwego określa energię pobraną przy ogrzaniu 1kg o 1 stopień; przeprowadza pomiary potrzebne do wyznaczania zmian energii wewnętrznej; podaje sposoby zmiany energii wewnętrznej; podaje temperatura topnienia lodu i wrzenia wody w warunkach normalnych; wskazuje równość ciepła topnienia i krzepnięcia oraz ciepła parowania i skraplania; wskazuje przykłady przekazywania energii przez konwekcję i przewodnictwo.</p>	<p>Rozpoznaje skutki zmiany energii wewnętrznej ciała; opisuje przemiany energii w ruchu z tarciem; opisuje mikroskopowy model przewodnictwa cieplnego ciał stałych; wyjaśnia mechanizm zjawiska konwekcji; oblicza zmianę energii wewnętrznej ciała mając jego masę, zmianę temperatury i ciepło właściwe; wyjaśnia znaczenie dużej wartości ciepła właściwego i ciepła parowania wody oraz ciepła topnienia lodu; z I zasady termodynamiki oblicza zmiany energii wewnętrznej; wyjaśni pojęcie ciepła topnienia i parowania; oblicza energię pobraną w trakcie przemian fazowych; opisuje przemiany energii wewnętrznej w energię mechaniczną; odróżnia zjawiska w których energia jest pobierana od zjawisk w których jest oddawana.</p>	<p>Opisuje i interpretuje pojęcie energii wewnętrznej i jej zmiany na gruncie kinetyczno-molekularnej teorii budowy materii; porównuje wartości ciepła pobranego i oddanego podczas cieplnego przepływu energii; korzysta z bilansu ciepła do obliczenia masy, zmian temperatury, ciepła właściwego; wyjaśnia dlaczego topnienie ciała krystalicznych i wrzenie zachodzą w stałej temperaturze; wyznacza ciepło topnienia; odczytuje informacje z wykresu zależności temperatury od dostarczonej energii do porównania ciepła właściwego; odczytuje informacje z wykresu zależności temperatury od czasu; oblicza energię niezbędną do zmiany temperatury; opisuje przemiany energii w silniku cieplnym.</p>	<p>Planuje kolejność pomiarów i obliczeń przy wyznaczaniu zmian energii wewnętrznej podczas mieszania cieczy o różnej temperaturze; dobiera przyrządy pomiarowe, uwzględnia ich dokładność i zakres; wymienia przyczyny niedokładności wyników podczas analizowania bilansu cieplnego; planuje kolejność pomiarów i obliczeń przy wyznaczaniu ciepła właściwego; oblicza temperaturę końcową znając masę, ciepło właściwe, temperaturę początkową ciała; rysuje wykres zależności temperatury ciała zmieniającego stan skupienia od dostarczonej energii; oblicza ciepło właściwe substancji na podstawie wykresu zależności temperatury od dostarczonej energii.</p>

Nazwa działu	Wymagania			
	K – konieczne	P – podstawowe	R – rozszerzające	D – dopełniające
Fale mechaniczne	<p>Rozpoznaje zjawisko rozchodzenia się fal; rozpoznaje przykłady fal poprzecznych i podłużnych; wskazuje na przykładach odbicie, załamanie, przenikanie, rozproszenie, nakładanie, ugięcie; rozpoznaje ruchy drgające; wyznacza amplitudę, okres drgań, częstotliwość w ruchu wahadła; wyznacza A, T, f dla sprężyny; podaje jednostki f, T i A; wskazuje przykłady drgań wymuszonych; wskazuje związek między wysokością dźwięku i częstotliwością; wskazuje przykłady rezonansu mechanicznego; przykłady źródeł dźwięku; sposoby ograniczania hałasu, przykłady zjawisk echa i pogłosu; wytwarza dźwięk o różnej f za pomocą dowolnego przedmiotu lub instrumentu.</p>	<p>Wskazuje zjawiska potwierdzające że fala przekazuje energię; analizuje na przykładach siły działające na ciało poruszające się ruchem drgającym; stwierdza niezależność okresu drgań od amplitudy; porównuje okres wahadeł o różnej długości; oblicza f mając dany okres drgań; oblicza długość fali mając T i v; wskazuje przedział częstotliwości dźwięków słyszalnych dla człowieka; podaje zastosowania ultra i infradźwięków; zauważa różnice między prędkościami dźwięków w różnych ośrodkach; podaje wpływ zmian długości struny na wysokość dźwięku; wyjaśnia wpływ hałasu na zdrowie.</p>	<p>Opisuje zjawiska charakterystyczne dla ruchu falowego; podaje sposób obserwowania energii przenoszonej przez falę; podaje sposoby zmiany amplitudy drgań; oblicza długość fali mając f i v; oblicza f mając długość l i T; stosuje pojęcie rezonansu mechanicznego do wyjaśniania zjawisk; wskazuje sposoby zmian natężenia i częstotliwości dźwięku dla ciała drgającego wskazuje źródła dźwięku w różnych instrumentach muzycznych/</p>	<p>Przewiduje warunki występowania zjawisk odbicia, ugięcia, interferencji w ruchu falowym; na podstawie wykresu $x(t)$ dla ruchu drgającego odczytuje i oblicza A, f i T; przewiduje zmiany okresu drgań wahadła przy zmianie jego długości oraz w czasie ruchu jednostajnie przyspieszonego; opisuje przemiany energii kinetycznej i potencjalnej w czasie ruchu wahadła oraz w ruchu ciężarka na sprężynie; przewiduje wysokość i natężenie dźwięku na podstawie znanych cech ruchu drgającego.</p>

Nazwa działu	Wymagania			
	K – konieczne	P – podstawowe	R – rozszerzające	D – dopełniające
Światło	<p>Wskazuje zjawiska zachodzące pod wpływem światła słonecznego; wskazuje przykłady potwierdzające że światło przenosi energię; podaje przykłady źródeł i odbiorników światła; wskazuje zjawiska potwierdzające prostoliniowe rozchodzenie się światła; wskazuje przykłady potwierdzające że rozgrzane ciała wysyłają promieniowanie; wskazuje różnice w pochłanianiu i odbijaniu światła przez ciała ciemne i jasne; zaznacza na rysunku kat padania i odbicia; ilustruje powstanie cienia i półcienia; rozróżnia soczewki skupiające i rozpraszające; wskazuje praktyczne zastosowanie soczewek; wykreśla dalszy bieg wiązki światła po odbiciu od zwierciadła płaskiego i sferycznego; wskazuje przykłady zastosowania zwierciadeł; wskazuje zjawiska potwierdzające że światło białe jest mieszaniną barw; podaje wartość prędkości rozchodzenia się światła w próżni.</p>	<p>Omawia przemiany energii w przykładowych źródłach światła; wymienia rodzaje promieniowania słonecznego docierającego do Ziemi; przedstawia graficznie prawo odbicia i załamania światła, wyjaśnia zaćmienie Słońca i Księżyca; wyjaśnia różnice między odbiciem a rozproszeniem światła; demonstrowuje zjawisko załamania światła; określa dalszy bieg światła napotykanego na swojej drodze ciała przezroczyste, nieprzezroczyste; posługuje się pojęciem ogniska i ogniskowej, wykreśla obrazy w soczewkach; rysuje bieg promienia światła w pryzmacie; wykreśla obrazy w zwierciadłach; wskazuje w jaki sposób zmienia się barwa światła w zależności od temperatury emitującego je ciała; stwierdza że każde ciało wysyła promieniowanie podczerwone.</p>	<p>Przedstawia łańcuch przemian energetycznych podczas przekazywania energii za pomocą światła; wyjaśnia pojęcie kąta granicznego; podaje warunki całkowitego wewnętrznego odbicia; wskazuje rodzaje soczewek do korekty krótkowzroczności i dalekowzroczności; opisuje budowę lupy i działanie, mikroskopu, lunety, projektora, aparatu fotograficznego; wyjaśnia zjawiska optyczne korzystając z praw rozchodzenia się światła; przewiduje barwę światła odbitego od przykładowego ciała oświetlonego światłem białym lub monochromatycznym</p>	<p>Wykreśla bieg promieni świetlnych przy kilkukrotnej zmianie ośrodka; przewiduje bieg promieni po przejściu przez proste układy pryzmatów, soczewek i zwierciadeł; opisuje przyczyny i skutki zjawiska załamania światła; wyjaśnia zasadę działania światłowodu; wyjaśnia dlaczego za pomocą lunety widzimy więcej szczegółów; przewiduje barwę otrzymaną w wyniku składowania barw.</p>

Nazwa działu	Wymagania			
	K – konieczne	P – podstawowe	R – rozszerzające	D – dopełniające
Prąd elektryczny	<p>Wskazuje skutki przepływu prądu; podaje warunki niezbędne do przepływu prądu w obwodzie; buduje prosty obwód elektryczny na podstawie schematu; mierzy natężenie prądu za pomocą amperomierza i napięcie za pomocą woltomierza; określa zależność I od U i R; wymienia jednostki napięcia, natężenia i oporu; oblicza I znając U i R; podaje sposoby bezpiecznego korzystania z energii elektrycznej; wskazuje przykłady zastosowania dobrych i złych przewodników prądu; określa sposób łączenia odbiorników; wyznacza moc prądu mierząc U i I; oblicza pracę prądu elektrycznego w kWh i dżulach mając P i t ich pracy.</p>	<p>Rysuje schematy prostych obwodów elektrycznych; włącza poprawnie do obwodu amperomierz i woltomierz; omawia przemiany energii w odbiornikach energii elektrycznej; wskazuje sposób połączenia odbiorników, tak aby płynął prąd o tym samym natężeniu lub aby napięcie było jednakowe; wskazuje, od czego zależy wartość wydzielającego się ciepła w odbiornikach energii elektrycznej.</p>	<p>stosuje analogię hydrostatyczną do wyjaśniania zjawisk przepływu prądu; rysuje schematy szeregowego i równoległego łączenia odbiorników energii elektrycznej, uwzględniając poprawne włączanie amperomierzy i woltomierzy; sporządza wykres $I(U)$ na podstawie pomiarów napięcia i natężenia, uwzględniając dokładności przyrządów pomiarowych; oblicza opór na podstawie wykresu $I(U)$; oblicza napięcie i natężenie w obwodach rozgałęzionych; podaje sposób łączenia źródeł napięcia w celu zwiększenia napięcia lub wydłużenia czasu pracy; przewiduje zmianę oporu przy zmianach temperatury oraz przy zmianach długości i pola przekroju przewodnika; określa zmiany oporu całkowitego przy szeregowym i równoległym dołączeniu do obwodu odbiornika energii elektrycznej.</p>	<p>Mierzy natężenie prądu i napięcie elektryczne, posługując się miernikiem uniwersalnym; dobiera do pomiarów amperomierze i woltomierze, uwzględniając ich zakres i dokładność; rysuje schematy obwodów mieszanych, uwzględniając poprawne włączanie mierników; stosuje zależność oporu przewodnika od rodzaju materiału, długości i przekroju przewodnika do obliczania oporu właściwego; projektuje instalację elektryczną w zależności od posiadanego źródła i odbiornika; *oblicza napięcie i natężenie w prostych obwodach mieszanych; *wskazuje różnice między przewodnikami i półprzewodnikami.</p>

Nazwa działu	Wymagania			
	K – konieczne	P – podstawowe	R – rozszerzające	D – dopełniające
Elektromagnetyzm	<p>Wskazuje przykłady zjawisk wywołanych oddziaływaniami elektrycznymi; podaje ładunek elektronu jako ujemny, ładunek protonu jako dodatni; określa oddziaływanie ciał naelektryzowanych jedno- i różnoimiennie; podaje jednostkę ładunku elektrycznego w postaci wielokrotności ładunku elementarnego; demonstrowuje zjawisko elektryzowania ciał przez pocieranie; demonstrowuje zjawisko wzajemnego oddziaływania ciał naelektryzowanych; opisuje budowę i działanie elektroskopu; podaje sposoby elektryzowania ciał; wskazuje ruch elektronów jako przyczynę elektryzowania ciał; podaje różnicę między ciałami naelektryzowanymi dodatnio i ujemnie; wskazuje w najbliższym otoczeniu przykłady elektryzowania ciał, skutki oraz zastosowania tego zjawiska; wskazuje przykłady uziemienia ciał; określa atom jako najmniejszą część pierwiastka; wymienia cząstki elementarne, z których zbudowany jest atom; podaje zasadę zachowania ładunku; wskazuje różnicę między atomem i jonem; definiuje przepływ prądu jako ruch ładunku; określa elektron jako cząstkę obdarzoną najmniejszą porcją ładunku elektrycznego;</p>	<p>Określa zależność siły działającej między ciałami naelektryzowanymi od wartości ich ładunków i odległości między nimi; opisuje sposoby elektryzowania ciał przez dotyk, pocieranie i indukcję; opisuje, na czym polega uziemienie; wskazuje sposób podziału ładunku ciała na równe części; wyjaśnia mechanizm elektryzowania ciał, stosując elektryczny model budowy materii oraz zasadę zachowania ładunku; stosując elektryczny model budowy materii, wyjaśnia różnice między przewodnikami i izolatorami; stwierdza, że ładunek w polu elektrycznym ma energię; rysuje ustawienia igły magnetycznej w pobliżu magnesu; wskazuje przykłady pola elektrycznego; wyjaśnia działanie silnika elektrycznego prądu stałego.</p>	<p>Określa zmianę wartości i zwrotu siły działającej między ciałami naładowanymi przy zmianie ładunków (lub odległości); rozpoznaje znak ładunku ciała na podstawie skutków oddziaływań; opisuje sposoby porównywania i pomiaru wartości ładunków; wyjaśnia stwierdzenie „ładunek jest właściwością materii”; określa natężenie prądu jako szybkość przepływu ładunku; demonstrowuje zachowanie się igły magnetycznej w pobliżu magnesu (i układu magnesów) i przewodu z prądem; rysuje ustawienia igły magnetycznej między dwoma magnesami i w pobliżu przewodu z prądem.</p>	<p>Przewiduje skutki oddziaływania ciał naelektryzowanych; *przytacza prawo Coulomba; stosuje zasadę zachowania ładunku oraz elektryczny model budowy materii do opisywania i przewidywania zjawisk elektrycznych; wyjaśnia brak sprzeczności w określeniu, że atom jest najmniejszą częścią, ale jest zbudowany z cząstek elementarnych; wyjaśnia mechanizm magnesowania, stosując pojęcie domen ferromagnetycznych; *wskazuje przykłady ogniw galwanicznych; podaje nośniki prądu w przewodnikach, cieczech i gazach.</p>

Nazwa działu	Wymagania			
	K – konieczne	P – podstawowe	R – rozszerzające	D – dopełniające
Fale elektromagnetyczne	<p>Wskazuje przykłady zjawisk potwierdzających falową naturę światła; podaje wartość prędkości fali elektromagnetycznej w próżni; wskazuje przykłady fal elektromagnetycznych o różnych długościach; wskazuje przykłady odbicia i załamania fal elektromagnetycznych; wskazuje przykłady źródeł i odbiorników fal elektromagnetycznych; wskazuje przykłady zjawisk potwierdzających, że fale elektromagnetyczne przenoszą energię.</p>	<p>Porównuje rozchodzenie się fal mechanicznych i elektromagnetycznych; wskazuje zmiany natężenia prądu w obwodzie jako źródło fali elektromagnetycznej; wymienia rodzaje fal elektromagnetycznych, porządkując je według długości; wskazuje skutki działania promieniowania ultrafioletowego na organizm człowieka; wskazuje przykłady zastosowania mikrofal; wskazuje przykłady źródeł podczerwieni.</p>	<p>Definiuje falę elektromagnetyczną jako rozchodzące się zmiany pola elektrycznego i magnetycznego; rozpoznaje zjawiska zachodzące podczas rozchodzenia się fal elektromagnetycznych ; wyjaśnia, na czym polega odbicie fal elektromagnetycznych od przewodników; wskazuje przykłady ugięcia fal elektromagnetycznych na przeszkodach; wyjaśnia rolę anten i przekaźników podczas przesyłania fal radiowych; opisuje wpływ promieniowania jonizującego na organizm ludzki.</p>	<p>Przewiduje skutki oddziaływania fal elektromagnetycznych na organizm ludzki; wyjaśnia zjawisko powstawania fali elektromagnetycznej podczas zamykania lub otwierania obwodu elektrycznego; stosuje pojęcie rezonansu do wyjaśniania odbioru fal elektromagnetycznych .</p>