

## 5 Plan wynikowy (propozycja)

Propozycja pełnej wersji planu wynikowego, obejmującej treści nauczania zawarte w podręczniku *Spotkania z fizyką* dla klasy 8 (a także w programie nauczania), jest dostępna na portalu [dlauczyciela.pl](http://dlauczyciela.pl).

**Uwaga! Pismem pogrubionym wyróżniono doświadczenia obowiązkowe.**

Zagadnienie (temat lekcji)	Cele operacyjne Uczeń:	Wymagania			
		podstawowe		ponadpodstawowe	
		konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
<b>I. ELEKTROSTATYKA</b> (5 godzin + 2 godziny na powtórzenie i sprawdzian)					
<b>Elektryzowanie ciał</b> (1 godzina)	• informuje, czym zajmuje się elektrostatyka; wskazuje przykłady elektryzowania ciał w otoczeniu	X			
	• przeprowadza doświadczenia ilustrujące elektryzowanie ciał przez pocieranie oraz oddziaływanie ciał naelektryzowanych, korzystając z ich opisów i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; formułuje wnioski na podstawie wyników doświadczeń		X		
	• opisuje przebieg przeprowadzonego doświadczenia; wyróżnia kluczowe kroki i sposób postępowania, wskazuje rolę użytych przyrządów		X		
	• <b>doświadczalnie demonstruje zjawisko elektryzowania przez potarcie oraz wzajemne oddziaływanie ciał naelektryzowanych</b>		X		
	• posługuje się pojęciem ładunku elektrycznego; rozróżnia dwa rodzaje ładunków elektrycznych (dodatnie i ujemne)	X			
	• opisuje sposób elektryzowania ciał przez potarcie; informuje, że to zjawisko polega na gromadzeniu przez ciało ładunku elektrycznego		X		
	• opisuje jakościowo oddziaływanie ładunków jednoimiennych i różnoimiennych; podaje przykłady oddziaływań elektrostatycznych w otoczeniu i ich zastosowań (inne niż poznane na lekcji)		X	(X)	
	• projektuje i przeprowadza doświadczenie ilustrujące właściwości ciał naelektryzowanych; krytycznie ocenia jego wyniki; wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku doświadczenia; formułuje wnioski			X	
	• opisuje budowę i zastosowanie maszyny elektrostatycznej			X	
	• wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe	X			
	• rozwiązuje proste zadania dotyczące elektryzowania ciał i wzajemnego oddziaływania ciał naelektryzowanych		X		
	• rozwiązuje zadania bardziej złożone, ale typowe, dotyczące elektryzowania ciał i wzajemnego oddziaływania ciał naelektryzowanych; porównuje oddziaływania elektrostatyczne i grawitacyjne			X	
	• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących elektryzowania ciał i wzajemnego oddziaływania ciał naelektryzowanych			X	
<b>Budowa atomu. Jednostka ładunku elektrycznego</b> (1 godzina)	• wyjaśnia, z czego składa się atom; przedstawia model budowy atomu na schematycznym rysunku	X			
	• posługuje się pojęciem ładunku elementarnego; podaje jego symbol oraz wartość $e \approx 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$		X		
	• posługuje się pojęciem ładunku elektrycznego jako wielokrotności ładunku elementarnego; stosuje jednostkę ładunku (1 C)		X		
	• wykazuje, że 1 C jest bardzo dużym ładunkiem elektrycznym (zawiera $6,24 \cdot 10^{18}$ ładunków elementarnych: $1 \text{ C} = 6,24 \cdot 10^{18}e$ )			X	
	• opisuje na przykładzie sposób elektryzowania ciał przez potarcie; informuje, że zjawisko to polega na przemieszczaniu elektronów		X		
	• wyjaśnia na przykładach, kiedy ciało jest naładowane dodatnio, a kiedy jest naładowane ujemnie		X		
	• posługuje się pojęciem jonu; wyjaśnia, kiedy powstaje jon dodatni, a kiedy ujemny		X		
	• <sup>R</sup> analizuje tzw. szereg tryboelektryczny			X	

Zagadnienie (temat lekcji)	Cele operacyjne Uczeń:	Wymagania			
		podstawowe		ponadpodstawowe	
		konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyodrębnia z tekstów i rysunków schematycznych lub blokowych informacje kluczowe</li> <li>rozwiązuje proste (i bardziej złożone) zadania dotyczące elektryzowania ciał</li> <li>rozwiązuje zadania z wykorzystaniem zależności, że każdy ładunek elektryczny jest wielokrotnością ładunku elementarnego; przelicza podwielokrotności, przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania, z zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z danych</li> </ul>	X			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje proste (i bardziej złożone) zadania dotyczące elektryzowania ciał</li> </ul>	X	(X)		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje zadania z wykorzystaniem zależności, że każdy ładunek elektryczny jest wielokrotnością ładunku elementarnego; przelicza podwielokrotności, przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania, z zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z danych</li> </ul>			X	
<b>Przewodniki i izolatory</b> (1 godzina)	<ul style="list-style-type: none"> <li>posługuje się pojęciami: przewodnika jako substancji, w której łatwo mogą się przemieszczać ładunki elektryczne, i izolatora jako substancji, w której ładunki elektryczne nie mogą się przemieszczać</li> </ul>	X			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>odróżnia przewodniki od izolatorów; wskazuje ich przykłady</li> </ul>	X			
	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>doświadczalnie odróżnia przewodniki od izolatorów; wskazuje ich przykłady</b></li> </ul>		X		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>posługuje się pojęciem elektronów swobodnych; wykazuje, że w metalach znajdują się elektrony swobodne, a w izolatorach elektrony są związane z atomami; na tej podstawie uzasadnia podział substancji na przewodniki i izolatory</li> </ul>			X	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>wskazuje, że dobre przewodniki elektryczności są również dobrymi przewodnikami ciepła; wymienia przykłady zastosowań przewodników i izolatorów w otoczeniu</li> </ul>		X		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>przeprowadza doświadczenia (wykazujące, że przewodnik można naelektryzować), korzystając z ich opisów i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; formułuje wniosek, że przewodnik można naelektryzować wtedy, gdy odizoluje się go od ziemi</li> </ul>		X		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje przebieg przeprowadzonego doświadczenia; wyróżnia kluczowe kroki i sposób postępowania, wskazuje rolę użytych przyrządów</li> </ul>		X		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia wyniki przeprowadzonych doświadczeń związanych z elektryzowaniem przewodników; uzasadnia na przykładach, że przewodnik można naelektryzować wówczas, gdy odizoluje się go od ziemi</li> </ul>			X	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje proste (typowe) zadania dotyczące właściwości przewodników i izolatorów</li> </ul>		X		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje zadania bardziej złożone, ale typowe, dotyczące elektryzowania ciał i wzajemnego oddziaływania ciał naelektryzowanych</li> </ul>			X	
<b>Elektryzowanie przez dotyk</b> (1 godzina)	<ul style="list-style-type: none"> <li>posługuje się pojęciem układu izolowanego; podaje zasadę zachowania ładunku elektrycznego</li> </ul>	X			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>stosuje zasadę zachowania ładunku elektrycznego</li> </ul>		X		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>przeprowadza doświadczenie (<b>demonstruje zjawisko elektryzowania przez dotyk</b>), korzystając z jego opisu</li> </ul>		X		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje sposób elektryzowania ciał przez dotyk; informuje, że zjawisko to polega na przemieszczaniu elektronów z ciała naelektryzowanego do ciała nienaelektryzowanego lub w drugą stronę, w efekcie oba ciała są naelektryzowane ładunkami tego samego znaku</li> </ul>		X		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje budowę i zasadę działania elektroskopu; posługuje się elektroskopem</li> </ul>		X		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia, na czym polega uziemienie ciała naelektryzowanego i zubożenie zgrzeszone na nim ładunku elektrycznego</li> </ul>			X	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje działanie i zastosowanie piorunochronu</li> </ul>			X	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje proste zadania dotyczące elektryzowania ciał przez dotyk</li> </ul>		X		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje zadania bardziej złożone z wykorzystaniem zasady zachowania ładunku elektrycznego</li> </ul>			X	

Zagadnienie (temat lekcji)	Cele operacyjne Uczeń:	Wymagania			
		podstawowe		ponadpodstawowe	
		konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
<b>Elektryzowanie przez indukcję</b> (1 godzina)	• przeprowadza doświadczenia (elektryzowanie ciał przez zbliżenie ciała naelektryzowanego), korzystając z ich opisu; formułuje wnioski		X		
	• opisuje przemieszczanie się ładunków w przewodnikach pod wpływem oddziaływania ładunku zewnętrznego (indukcja elektrostatyczna)		X		
	• podaje przykłady skutków i wykorzystania indukcji elektrostatycznej		X		
	• <sup>8</sup> posługuje się pojęciem dipolu elektrycznego do wyjaśnienia skutków indukcji elektrostatycznej				X
	• projektuje i przeprowadza doświadczenie ilustrujące skutki indukcji elektrostatycznej; krytycznie ocenia jego wyniki; wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku doświadczenia; formułuje wnioski			X	
	• rozwiązuje proste zadania dotyczące elektryzowania ciał przez indukcję		X		
	• rozwiązuje zadania bardziej złożone dotyczące zjawiska indukcji elektrostatycznej			X	
<b>Podsumowanie wiadomości dotyczących elektrostatyki</b> (1 godzina)	• wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska lub problemu	X			
	• rozwiązuje proste zadania dotyczące treści rozdziału <i>Elektrostatyka</i>		X		
	• rozwiązuje zadania bardziej złożone, ale typowe, dotyczące treści rozdziału <i>Elektrostatyka</i>			X	
	• rozwiązuje zadania złożone, nietypowe, dotyczące treści rozdziału <i>Elektrostatyka</i>				X
	• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy tekstu: <i>Gdzie wykorzystuje się elektryzowanie ciał</i> (lub innego związanego z treściami rozdziału <i>Elektrostatyka</i> )			X	
<b>II. PRĄD ELEKTRYCZNY (11 godzin + 2 godziny na powtórzenie i sprawdzian)</b>					
<b>Prąd elektryczny. Napięcie elektryczne i natężenie prądu</b> (2 godziny)	• przeprowadza doświadczenia wykazujące przepływ ładunków przez przewodniki, korzystając z ich opisów; wskazuje rolę użytych przyrządów oraz czynniki istotne i nieistotne dla wyników doświadczeń; formułuje wnioski na podstawie tych wyników		X		
	• porównuje oddziaływania elektrostatyczne i grawitacyjne			X	
	• posługuje się pojęciem napięcia elektrycznego jako wielkości określającej ilość energii potrzebnej do przeniesienia jednostkowego ładunku w obwodzie; stosuje jednostkę napięcia (1 V)		X		
	• opisuje przepływ prądu w obwodach jako ruch elektronów swobodnych albo jonów w przewodnikach		X		
	• określa umowny kierunek przepływu prądu elektrycznego	X			
	• <sup>8</sup> porównuje ruch swobodnych elektronów w przewodniku z ruchem elektronów w sytuacji, gdy do końców przewodnika podłączymy źródło napięcia			X	
	• przeprowadza doświadczenie modelowe ilustrujące, czym jest natężenie prądu, korzystając z jego opisu	X			
	• posługuje się pojęciem natężenia prądu wraz z jego jednostką (1 A)	X			
	• stosuje w obliczeniach związki między natężeniem prądu a ładunkiem i czasem jego przepływu przez poprzeczny przekrój przewodnika		X		
	• rozwiązuje proste zadania dotyczące przepływu prądu elektrycznego; wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe	X			
	• rozwiązuje zadania z wykorzystaniem związku między natężeniem prądu a ładunkiem i czasem jego przepływu przez poprzeczny przekrój przewodnika; przelicza wielokrotności i podwielokrotności oraz jednostki czasu; przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania, z zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z danych		X		
	• rozwiązuje zadania bardziej złożone, ale typowe, dotyczące przepływu prądu elektrycznego			X	
	• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących przepływu prądu elektrycznego			X	

Zagadnienie (temat lekcji)	Cele operacyjne Uczeń:	Wymagania			
		podstawowe		ponadpodstawowe	
		konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
<b>Pomiar natężenia prądu i napięcia elektrycznego</b> (2 godziny)	• posługuje się pojęciem obwodu elektrycznego; podaje warunki przepływu prądu elektrycznego w obwodzie elektrycznym	X			
	• wymienia elementy prostego obwodu elektrycznego: źródło energii elektrycznej, odbiornik (np. żarówka), przewody, wyłącznik, mierniki (amperomierz, woltomierz); rozróżnia symbole graficzne tych elementów	X			
	• wymienia przyrządy służące do pomiaru napięcia elektrycznego i natężenia prądu; wyjaśnia, jak włącza się je do obwodu elektrycznego (amperomierz szeregowo, woltomierz równolegle)	X			
	• <sup>®</sup> rozróżnia węzły i gałęzie; wskazuje je w obwodzie elektrycznym			X	
	• rozróżnia sposoby łączenia elementów obwodu elektrycznego: szeregowy i równoległy		X		
	• przeprowadza doświadczenia: <b>łączy według podanego schematu obwód elektryczny składający się ze źródła (baterii), odbiornika (żarówki), amperomierza i woltomierza</b> , korzystając z ich opisów; <b>odczytuje wskazania mierników</b> ; formułuje wnioski		X		
	• rysuje schematy obwodów elektrycznych składających się z jednego źródła energii, jednego odbiornika, mierników i wyłączników; posługuje się symbolami graficznymi tych elementów		X		
	• wyodrębnia z tekstów lub ilustracji (w tym schematów obwodów elektrycznych) informacje kluczowe	X			
	• rozwiązuje proste zadania dotyczące obwodów elektrycznych oraz pomiaru napięcia elektrycznego i natężenia prądu		X		
	• rozwiązuje zadania bardziej złożone dotyczące obwodów elektrycznych oraz pomiaru napięcia elektrycznego i natężenia prądu			X	
• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących obwodów elektrycznych			X		
<b>Opór elektryczny</b> (2 godziny)	• przeprowadza doświadczenia: bada zależność natężenia prądu od rodzaju odbiornika (żarówki) przy tym samym napięciu oraz zależność oporu elektrycznego przewodnika od jego długości, pola przekroju poprzecznego i rodzaju materiału, z jakiego jest wykonany, korzystając z ich opisów; <b>łączy według podanego schematu obwód elektryczny</b> ; <b>odczytuje</b> i zapisuje <b>wskazania mierników</b> ; formułuje wnioski		X		
	• rozpoznaje symbol graficzny opornika	X			
	• posługuje się pojęciem oporu elektrycznego jako własnością przewodnika; posługuje się jednostką oporu ( $1 \Omega$ )		X		
	• <b>doświadczalnie wyznacza opór przewodnika, mierząc napięcie na jego końcach oraz natężenie prądu przez niego płynącego</b> ; zapisuje wyniki pomiarów wraz z ich jednostkami, z uwzględnieniem informacji o niepewności; przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania, z zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiarów			X	
	• stosuje w obliczeniach związek między napięciem a natężeniem prądu i oporem		X		
	• <sup>®</sup> stosuje w obliczeniach zależność oporu elektrycznego przewodnika od jego długości, pola przekroju i rodzaju materiału, z jakiego jest wykonany; przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania, z zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności danych			X	
	• <sup>®</sup> projektuje i przeprowadza doświadczenie (inne niż opisane w podręczniku) wykazujące zależność $R = \rho \frac{l}{S}$ ; krytycznie ocenia jego wynik; wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla jego wyniku; formułuje wnioski				X
	• <sup>®</sup> posługuje się pojęciem oporu właściwego oraz tabelami wielkości fizycznych w celu wyszukania jego wartości dla danej substancji; analizuje i porównuje wartości oporu właściwego różnych substancji			X	
• wyodrębnia z tekstów, tabel, wykresów i ilustracji informacje kluczowe	X				

Zagadnienie (temat lekcji)	Cele operacyjne Uczeń:	Wymagania			
		podstawowe		ponadpodstawowe	
		konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje proste (lub bardziej złożone) zadania z wykorzystaniem związku między napięciem a natężeniem prądu i oporem elektrycznym; rozpoznaje zależność rosnącą bądź malejącą na podstawie danych z tabeli lub na podstawie wykresu (rozpoznaje proporcjonalność prostą na podstawie wykresu)</li> </ul>	X	(X)		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje złożone zadania z wykorzystaniem związku między napięciem a natężeniem prądu i oporem elektrycznym (oraz zależności oporu elektrycznego przewodnika od jego długości, pola przekroju poprzecznego i rodzaju materiału, z jakiego jest wykonany); przelicza podwielokrotności i wielokrotności, przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania, z zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z danych; sporządza wykres zależności natężenia prądu od przyłożonego napięcia <math>I(U)</math></li> </ul>			X	(X)
	<ul style="list-style-type: none"> <li>posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących oporu elektrycznego</li> </ul>			X	
<b>Praca i moc prądu elektrycznego</b> (3 godziny)	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyróżnia formy energii, na jakie jest zamieniana energia elektryczna; wskazuje źródła energii elektrycznej i odbiorniki; podaje ich przykłady</li> </ul>	X			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>posługuje się pojęciem pracy i mocy prądu elektrycznego wraz z ich jednostkami; stosuje w obliczeniach związek między tymi wielkościami oraz wzory na pracę i moc prądu elektrycznego</li> </ul>		X		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>przelicza energię elektryczną wyrażoną w kilowatogodzinach na dżule i odwrotnie</li> </ul>		X		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>przeprowadza doświadczenie (wyznacza moc żarówki zasilanej z baterii za pomocą woltomierza i amperomierza), korzystając z jego opisu; <b>łączy według podanego schematu obwód elektryczny; odczytuje</b> i zapisuje <b>wskazania mierników</b>; przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania, z zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiarów; formułuje wnioski</li> </ul>		X		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>posługuje się pojęciem mocy znamionowej; analizuje i porównuje dane na tabliczkach znamionowych różnych urządzeń elektrycznych</li> </ul>		X		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyodrębnia z tekstów, tabel, diagramów i ilustracji informacje kluczowe</li> </ul>	X			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje proste zadania z wykorzystaniem wzorów na pracę i moc prądu elektrycznego oraz związku między tymi wielkościami; oblicza zużycie energii elektrycznej dowolnego odbiornika; przelicza podwielokrotności i wielokrotności oraz jednostki czasu, przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania, z zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z danych</li> </ul>		X		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje złożone zadania związane z obliczaniem zużycia energii elektrycznej (i kosztów zużycia energii elektrycznej)</li> </ul>			X	(X)
	<ul style="list-style-type: none"> <li>posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących energii elektrycznej</li> </ul>			X	
<b>Użytkowanie energii elektrycznej</b> (2 godziny)	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia, na czym polega zwarcie; opisuje rolę izolacji i bezpieczników przeciążeniowych w domowej sieci elektrycznej</li> </ul>	X			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje warunki bezpiecznego korzystania z energii elektrycznej</li> </ul>	X			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia różnicę między prądem stałym a prądem przemiennym; wskazuje baterię, akumulator, zasilacz jako źródła stałego napięcia; odróżnia to napięcie od napięcia w przewodach doprowadzających prąd do mieszkań</li> </ul>		X		
	<ul style="list-style-type: none"> <li><sup>R</sup>opisuje zależność napięcia od czasu w przewodach doprowadzających prąd do mieszkań (ilustruje ją na wykresie); posługuje się pojęciem napięcia skutecznego; wyjaśnia rolę zasilacza</li> </ul>			X	(X)
	<ul style="list-style-type: none"> <li>stwierdza, że elektrownie wytwarzają prąd przemienny, który do mieszkań jest dostarczany pod napięciem 230 V</li> </ul>			X	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje skutki działania prądu na organizm człowieka i inne organizmy żywe; wskazuje zagrożenia porażeniem prądem elektrycznym; podaje podstawowe zasady udzielania pierwszej pomocy</li> </ul>		X		

Zagadnienie (temat lekcji)	Cele operacyjne Uczeń:	Wymagania			
		podstawowe		ponadpodstawowe	
		konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
	<ul style="list-style-type: none"> <li>wskazuje skutki przerywania dostaw energii elektrycznej do urządzeń o kluczowym znaczeniu oraz rolę zasilania awaryjnego</li> <li>wyodrębnia z tekstów, tabel, wykresów i ilustracji informacje kluczowe</li> <li>rozwiązuje proste zadania związane z użytkowaniem energii elektrycznej</li> <li>rozwiązuje złożone zadania związane z analizą funkcji bezpieczników; przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania, z zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności danych</li> <li>posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących użytkowania energii elektrycznej</li> </ul>		X		
		X			
			X		
				X	
				X	
<b>Podsumowanie wiadomości dotyczących prądu elektrycznego</b> (1 godzina)	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje proste zadania (lub problemy) dotyczące treści rozdziału <i>Prąd elektryczny</i></li> <li>rozwiązuje zadania (lub problemy) bardziej złożone, ale typowe, dotyczące treści rozdziału <i>Prąd elektryczny</i></li> <li>rozwiązuje zadania złożone, nietypowe (lub problemy), dotyczące treści rozdziału <i>Prąd elektryczny</i></li> <li>wyodrębnia z tekstów, tabel i rysunków informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu</li> <li>realizuje projekt: <i>Żarówka czy świetlówka</i> (lub inny związany z treściami rozdziału <i>Prąd elektryczny</i>)</li> </ul>	X		X	X
				X	(X)
<b>III. MAGNETYZM (8 godzin + 2 godziny na powtórzenie i sprawdzian)</b>					
<b>Bieguny magnetyczne</b> (2 godziny)	<ul style="list-style-type: none"> <li>przeprowadza doświadczenia (bada wzajemne oddziaływanie magnesów oraz oddziaływanie magnesów na żelazo i inne materiały magnetyczne), korzystając z ich opisów; wskazuje rolę użytych przyrządów oraz czynniki istotne i nieistotne dla wyników doświadczeń; formułuje wnioski na podstawie tych wyników</li> <li>nazywa bieguny magnesów stałych, opisuje oddziaływanie między nimi</li> <li>opisuje zachowanie się igły magnetycznej w obecności magnesu oraz zasadę działania kompasu (podaje czynniki zakłócające jego prawidłowe działanie); posługuje się pojęciem biegunów magnetycznych Ziemi</li> <li><b>doświadczalnie demonstruje zachowanie się igły magnetycznej w obecności magnesu</b></li> <li>porównuje oddziaływania elektrostatyczne i magnetyczne</li> <li>opisuje na przykładzie żelaza oddziaływanie magnesów na materiały magnetyczne; stwierdza, że w pobliżu magnesu każdy kawałek żelaza staje się magnesem (namagnesowuje się), a przedmioty wykonane z ferromagnetyku wzmacniają oddziaływanie magnetyczne magnesu</li> <li>podaje przykłady wykorzystania oddziaływania magnesów na materiały magnetyczne</li> <li>opisuje właściwości ferromagnetyków; podaje przykłady ferromagnetyków</li> <li>wyjaśnia, na czym polega namagnesowanie ferromagnetyku; posługuje się pojęciem domen magnetycznych</li> <li>wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe</li> <li>rozwiązuje proste zadania dotyczące wzajemnego oddziaływania magnesów oraz oddziaływania magnesów na materiały magnetyczne</li> <li>rozwiązuje zadania złożone dotyczące wzajemnego oddziaływania magnesów oraz oddziaływania magnesów na materiały magnetyczne</li> <li>posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących wzajemnego oddziaływania magnesów oraz oddziaływania magnesów na materiały magnetyczne</li> </ul>		X		
		X			
			X		
				X	
				X	
		X			
			X		
				X	
				X	

Zagadnienie (temat lekcji)	Cele operacyjne Uczeń:	Wymagania			
		podstawowe		ponadpodstawowe	
		konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
<b>Właściwości magnetyczne przewodnika z prądem</b> (3 godziny)	• opisuje doświadczenie Oersteda; podaje wnioski wynikające z tego doświadczenia		X		
	• przeprowadza doświadczenia (bada zachowanie się igły magnetycznej w otoczeniu prostoliniowego przewodnika z prądem, bada oddziaływanie magnesów trwałych i przewodników z prądem oraz wzajemne oddziaływanie przewodników z prądem), korzystając z ich opisów i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; formułuje wnioski na podstawie wyników przeprowadzonych doświadczeń			X	
	• opisuje zachowanie się igły magnetycznej w otoczeniu prostoliniowego przewodnika z prądem	X			
	• <b>doświadczalnie demonstruje zjawisko oddziaływania przewodnika z prądem na igłę magnetyczną</b>		X		
	• opisuje wzajemne oddziaływanie przewodników, przez które płynie prąd elektryczny, i magnesu trwałego		X		
	• stwierdza, że linie, wzdłuż których igła kompasu lub opiłki układają się wokół prostoliniowego przewodnika z prądem, mają kształt współśrodkowych okręgów			X	
	• posługuje się pojęciem zwojnicy; stwierdza, że zwojnica, przez którą płynie prąd elektryczny, zachowuje się jak magnes	X			
	• opisuje sposoby wyznaczania biegunowości magnetycznej przewodnika kołowego i zwojnicy (reguła śruby prawoskrętnej, reguła prawej dłoni, na podstawie ułożenia strzałek oznaczających kierunek prądu – „metoda liter S i N”); stosuje wybrany sposób do wyznaczania biegunowości przewodnika kołowego lub zwojnicy			X	
	• opisuje jakościowo wzajemne oddziaływanie dwóch przewodników, przez które płynie prąd elektryczny (określa, kiedy przewodniki się przyciągają, a kiedy się odpychają)		X		
	• wyodrębnia z tekstów lub ilustracji informacje kluczowe	X			
	• rozwiązuje proste zadania dotyczące właściwości magnetycznych przewodników z prądem		X		
	• rozwiązuje zadania bardziej złożone lub problemy dotyczące właściwości magnetycznych przewodników z prądem			X	
	• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących właściwości magnetycznych przewodników z prądem			X	
<b>Elektromagnes – budowa, działanie, zastosowanie</b> (1 godzina)	• przeprowadza doświadczenie (bada zależność magnetycznych właściwości zwojnicy od obecności w niej rdzenia z ferromagnetyku oraz od liczby zwojów i natężenia prądu płynącego przez zwoje), korzystając z jego opisu; formułuje wnioski na podstawie wyników doświadczenia		X		
	• opisuje budowę i działanie elektromagnesu		X		
	• opisuje wzajemne oddziaływanie elektromagnesów i magnesów; wymienia przykłady zastosowania elektromagnesów		X		
	• opisuje działanie dzwonka elektromagnetycznego lub zamka elektrycznego, korzystając ze schematu przedstawiającego jego budowę			X	
	• <sup>R</sup> wyjaśnia, co to są paramagnetyki i diamagnetyki; podaje ich przykłady; przeprowadza doświadczenie (wykazujące oddziaływanie magnesu na diamagnetyk), korzystając z jego opisu; formułuje wniosek na podstawie wyniku doświadczenia			X	
	• projektuje i buduje elektromagnes (inny niż opisany w podręczniku); demonstruje jego działanie, przestrzegając zasad bezpieczeństwa				X
	• wyodrębnia z tekstów i ilustracji informacje kluczowe	X			
	• rozwiązuje proste zadania dotyczące działania i zastosowania elektromagnesów		X		
	• rozwiązuje złożone zadania (lub problemy) dotyczące działania i zastosowania elektromagnesów (związane z analizą schematów urządzeń zawierających elektromagnesy)			X	(X)
• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących działania i zastosowania elektromagnesów			X		

Zagadnienie (temat lekcji)	Cele operacyjne Uczeń:	Wymagania			
		podstawowe		ponadpodstawowe	
		konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
<b>Oddziaływanie magnetyczne a silnik elektryczny</b> (2 godziny)	• przeprowadza doświadczenia (demonstruje działanie siły magnetycznej i bada, od czego zależą jej wartość i zwrot; demonstruje zasadę działania silnika elektrycznego prądu stałego), korzystając z ich opisu i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; formułuje wnioski na podstawie wyników przeprowadzonych doświadczeń			X	
	• posługuje się pojęciem siły magnetycznej (elektrodynamicznej); opisuje jakościowo, od czego ona zależy		X		
	• ustala kierunek i zwrot działania siły magnetycznej na podstawie reguły lewej dłoni			X	
	• wskazuje oddziaływanie magnetyczne jako podstawę działania silników elektrycznych; podaje przykłady wykorzystania silników elektrycznych	X			
	• opisuje budowę silnika elektrycznego prądu stałego			X	
	• opisuje działanie silnika elektrycznego prądu stałego, korzystając ze schematu				X
	• wyodrębnia z tekstów i ilustracji informacje kluczowe	X			
	• rozwiązuje proste zadania dotyczące działania siły magnetycznej i wykorzystania silników elektrycznych		X		
<b>Podsumowanie wiadomości dotyczących magnetyzmu</b> (1 godzina)	• rozwiązuje proste zadania (lub problemy) dotyczące treści rozdziału <i>Magnetyzm</i>		X		
	• rozwiązuje zadania (lub problemy) bardziej złożone, ale typowe, dotyczące treści rozdziału <i>Magnetyzm</i>			X	
	• rozwiązuje zadania złożone, nietypowe (lub problemy), dotyczące treści rozdziału <i>Magnetyzm</i>				X
	• wyodrębnia z tekstów i ilustracji informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu	X			
	• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy tekstu: <i>Właściwości magnesów i ich zastosowania</i> (lub innego związanego z treściami rozdziału <i>Magnetyzm</i> )			X	
<b>IV. DRGANIA I FALE</b> (10 godzin + 2 godziny na powtórzenie i sprawdzian)					
<b>Ruch drgający</b> (2 godziny)	• przeprowadza doświadczenie (demonstruje ruch drgający ciężarka zawieszonoego na sprężynie lub nici), korzystając z jego opisu; wskazuje położenie równowagi, formułuje wnioski na podstawie wyników obserwacji ruchu drgającego ciężarka	X			
	• opisuje ruch okresowy wahadła; wskazuje położenie równowagi i amplitudę tego ruchu; podaje przykłady ruchu okresowego w otoczeniu	X			
	• opisuje ruch drgający (drżania) ciała pod wpływem siły sprężystości; wskazuje położenie równowagi i amplitudę drgań		X		
	• posługuje się pojęciami okresu i częstotliwości wraz z ich jednostkami (odpowiednio sekunda i herc) do opisu ruchu okresowego	X			
	• posługuje się pojęciem częstotliwości jako liczbą pełnych drgań (wahnięć) w jednostce czasu ( $f = \frac{n}{t}$ ); na tej podstawie określa jej jednostkę ( $1 \text{ Hz} = \frac{1}{s}$ ); stosuje do obliczeń związki między częstotliwością a okresem drgań ( $f = \frac{1}{T}$ )		X		
	• posługuje się pojęciami: wahadła matematycznego, wahadła sprężynowego, częstotliwości drgań własnych; odróżnia wahadło matematyczne od wahadła sprężynowego			X	
	• <b>doświadczalnie wyznacza okres i częstotliwość w ruchu okresowym</b> (wahadła i ciężarka zawieszonoego na sprężynie); bada jakościowo zależność okresu wahadła od jego długości i zależność okresu drgań ciężarka od jego masy (korzystając z opisu doświadczeń); wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyników doświadczeń (uzasadnia, że pomiar większej liczby drgań zmniejsza niepewność pomiaru czasu); zapisuje wyniki pomiarów wraz z ich jednostką, z uwzględnieniem informacji o niepewności; przeprowadza obliczenia i zapisuje wyniki zgodnie z zasadami zaokrąglania, zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiarów; formułuje wnioski		X		

Zagadnienie (temat lekcji)	Cele operacyjne Uczeń:	Wymagania			
		podstawowe		ponadpodstawowe	
		konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
	<ul style="list-style-type: none"> <li>projektuje i przeprowadza doświadczenie (inne niż opisane w podręczniku) w celu zbadania od czego (i jak) zależą, a od czego nie zależą okres i częstotliwość w ruchu okresowym; opracowuje i krytycznie ocenia jego wyniki; formułuje wnioski i prezentuje efekty przeprowadzonego badania</li> </ul>				X
	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyodrębnia z tekstów, tabel i ilustracji informacje kluczowe; rozpoznaje zależność rosnącą bądź malejącą na podstawie danych z tabeli</li> </ul>	X			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje proste zadania dotyczące ruchu drgającego z wykorzystaniem związku między częstotliwością a okresem drgań; przelicza jednostki czasu, przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania, z zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z danych</li> </ul>		X		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje zadania bardziej złożone, ale typowe, dotyczące ruchu drgającego</li> </ul>			X	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących ruchu drgającego</li> </ul>			X	
<b>Wykres ruchu drgającego. Przemiany energii</b> (1 godzina)	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyznacza amplitudę i okres drgań na podstawie wykresu zależności położenia od czasu</li> </ul>	X			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>analizuje jakościowo przemiany energii kinetycznej i energii potencjalnej sprężystości w ruchu drgającym; podaje przykłady przemian energii podczas drgań zachodzących w otoczeniu</li> </ul>		X		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>analizuje wykresy zależności położenia od czasu w ruchu drgającym; porównuje drgania ciał na podstawie tych wykresów</li> </ul>			X	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>przedstawia na schematycznym rysunku wykres zależności położenia od czasu w ruchu drgającym; zaznacza na nim amplitudę i okres drgań</li> </ul>		X		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyodrębnia z tekstów lub ilustracji (w tym: wykresów, diagramów, rysunków schematycznych lub blokowych) informacje kluczowe</li> </ul>	X			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje proste zadania dotyczące przemian energii w ruchu drgającym i związane z wyznaczaniem amplitudy i okresu drgań na podstawie wykresu zależności położenia od czasu</li> </ul>		X		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje złożone zadania (lub problemy) związane z analizą wykresów zależności położenia od czasu i przemian energii w ruchu drgającym, z wykorzystaniem związku między częstotliwością a okresem drgań</li> </ul>			X	(X)
	<ul style="list-style-type: none"> <li>posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących przemian energii w ruchu drgającym</li> </ul>			X	
<b>Fale mechaniczne</b> (2 godziny)	<ul style="list-style-type: none"> <li>przeprowadza doświadczenia (demonstruje powstawanie fali na sznurze i wodzie), korzystając z ich opisów; formułuje wnioski na podstawie wyników obserwacji wytworzonych fal</li> </ul>	X			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje rozchodzenie się fali mechanicznej jako proces przekazywania energii bez przenoszenia materii</li> </ul>		X		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>wskazuje drgające ciało jako źródło fali mechanicznej, posługuje się pojęciami: amplitudy, okresu, częstotliwości i długości fali do opisu fal; podaje przykłady fal mechanicznych w otoczeniu</li> </ul>	X			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>posługuje się pojęciem prędkości rozchodzenia się fali; opisuje związek między prędkością, długością i częstotliwością (lub okresem) fali: <math>v = \lambda f</math> (lub <math>v = \frac{\lambda}{T}</math>)</li> </ul>		X		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>stosuje w obliczeniach związki między okresem, częstotliwością i długością fali wraz z ich jednostkami</li> </ul>		X		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>analizuje wykres fali; wskazuje i wyznacza jej długość i amplitudę; porównuje fale na podstawie ich ilustracji</li> </ul>			X	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyodrębnia z tekstów, wykresów, schematycznych rysunków i innych ilustracji informacje kluczowe</li> </ul>	X			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje proste zadania z wykorzystaniem związków między okresem, częstotliwością i długością fali; przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania, zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności danych</li> </ul>		X		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje złożone zadania (lub problemy) z wykorzystaniem związków między okresem, częstotliwością i długością fali oraz analizy wykresu fali</li> </ul>			X	(X)
	<ul style="list-style-type: none"> <li>posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących fal mechanicznych</li> </ul>			X	

Zagadnienie (temat lekcji)	Cele operacyjne Uczeń:	Wymagania			
		podstawowe		ponadpodstawowe	
		konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
<b>Fale dźwiękowe</b> (1 godzina)	• przeprowadza doświadczenia (wytwarza dźwięki i wykazuje, że do rozchodzenia się dźwięku potrzebny jest ośrodek), korzystając z ich opisu; formułuje wnioski na podstawie wyników tych doświadczeń	X			
	• stwierdza, że źródłem dźwięku jest drgające ciało, a do jego rozchodzenia się potrzebny jest ośrodek (dźwięk nie rozchodzi się w próżni); podaje przykłady źródeł dźwięków w otoczeniu	X			
	• <b>doświadczalnie demonstruje dźwięki o różnych częstotliwościach z wykorzystaniem drgającego przedmiotu lub instrumentu muzycznego</b>		X		
	• opisuje mechanizm powstawania i rozchodzenia się fal dźwiękowych w powietrzu		X		
	• stwierdza, że fale dźwiękowe można opisać za pomocą tych samych związków między długością, prędkością, częstotliwością i okresem fali, jak w przypadku fal mechanicznych; porównuje wartości prędkości fal dźwiękowych w różnych ośrodkach, korzystając z tabeli tych wartości	X			
	• opisuje mechanizm wytwarzania dźwięków w wybranym instrumencie muzycznym			X	
	• wyodrębnia z tekstów, tabel i ilustracji informacje kluczowe	X			
	• rozwiązuje proste zadania dotyczące fal dźwiękowych z wykorzystaniem związków między długością, prędkością, częstotliwością i okresem fali; przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania, z zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z danych		X		
	• rozwiązuje złożone zadania (lub problemy) dotyczące fal dźwiękowych			X	(X)
• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących fal dźwiękowych			X		
<b>Wysokość i głośność dźwięku</b> (2 godziny)	• przeprowadza doświadczenia (wytwarza dźwięki i bada jakościowo zależność ich wysokości od częstotliwości drgań i zależność ich głośności od amplitudy drgań), korzystając z ich opisu; formułuje wnioski na podstawie wyników tych doświadczeń	X			
	• posługuje się pojęciami energii i natężenia fali; opisuje jakościowo związek między energią fali a amplitudą fali		X		
	• opisuje jakościowo związki między wysokością dźwięku a częstotliwością fali oraz między natężeniem dźwięku (głośnością) a energią fali i amplitudą fali		X		
	• <sup>R</sup> podaje wzór na natężenie fali oraz jednostkę natężenia fali			X	
	• rozróżnia dźwięki słyszalne, ultradźwięki i infradźwięki; wymienia przykłady ich źródeł i zastosowania; opisuje szkodliwość hałasu		X		
	• <b>doświadczalnie obserwuje oscylogramy dźwięków z wykorzystaniem różnych technik</b>		X		
	• analizuje oscylogramy różnych dźwięków			X	
	• <sup>R</sup> posługuje się pojęciem poziomu natężenia dźwięku wraz z jego jednostką (l dB); określa progi słyszalności i bólu oraz hałas szkodliwy dla zdrowia			X	
	• wyodrębnia z tekstów, tabel, diagramów oraz wykresów (oscylogramów) i innych ilustracji informacje kluczowe	X			
	• rozwiązuje proste zadania związane z wysokością i głośnością dźwięków		X		
• rozwiązuje złożone zadania (lub problemy) związane z porównywaniem różnych dźwięków i analizą ich oscylogramów			X	(X)	
• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących wysokości i głośności dźwięków			X		

Zagadnienie (temat lekcji)	Cele operacyjne Uczeń:	Wymagania			
		podstawowe		ponadpodstawowe	
		konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
<b>Fale elektromagnetyczne</b> (2 godziny)	• stwierdza, że źródłem fal elektromagnetycznych są drgające ładunki elektryczne oraz prąd, którego natężenie zmienia się w czasie		X		
	• wymienia rodzaje fal elektromagnetycznych: radiowe, mikrofałe, promieniowanie podczerwone, światło widzialne, promieniowanie nadfioletowe, rentgenowskie i gamma; wskazuje przykłady ich zastosowania	X			
	• opisuje poszczególne rodzaje fal elektromagnetycznych; podaje odpowiadające im długości i częstotliwości fal, korzystając z diagramu przedstawiającego widmo fal elektromagnetycznych		X		
	• wymienia cechy wspólne i różnice w rozchodzeniu się fal mechanicznych i elektromagnetycznych; podaje wartość prędkości fal elektromagnetycznych w próżni; porównuje wybrane fale (np. dźwiękowe i świetlne)		X		
	• wyjaśnia ogólną zasadę działania radia, telewizji i telefonów komórkowych, korzystając ze schematu przesyłania fal elektromagnetycznych			X	
	• wyodrębnia z tekstów, tabel, diagramów, rysunków schematycznych i blokowych oraz innych ilustracji informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu	X			
	• rozwiązuje proste zadania dotyczące fal elektromagnetycznych		X		
	• rozwiązuje złożone zadania (lub problemy) dotyczące fal elektromagnetycznych z wykorzystaniem związków między długością, prędkością, częstotliwością i okresem fali; przelicza podwielokrotności i wielokrotności oraz jednostki czasu; przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania, zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z danych			X	(X)
• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących fal elektromagnetycznych			X		
<b>Podsumowanie wiadomości dotyczących drgań i fal</b> (1 godzina)	• rozwiązuje proste zadania dotyczące treści rozdziału <i>Drgania i fale</i>		X		
	• rozwiązuje zadania bardziej złożone, ale typowe, dotyczące treści rozdziału <i>Drgania i fale</i>			X	
	• rozwiązuje zadania złożone, nietypowe (lub problemy), dotyczące treści rozdziału <i>Drgania i fale</i>				X
	• wyodrębnia z tekstów, tabel, diagramów, wykresów, rysunków schematycznych i blokowych oraz innych ilustracji informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu	X			
	• realizuje projekt: <i>Prędkość i częstotliwość dźwięku</i> (lub inny związany z treściami rozdziału <i>Drgania i fale</i> )			X	(X)
<b>V. OPTYKA</b> (16 godzin + 2 godziny na powtórzenie i sprawdzian)					
<b>Światło i jego właściwości</b> (1 godzina)	• przeprowadza doświadczenia (obserwuje bieg promieni światła i wykazuje, że światło przenosi energię), korzystając z ich opisu i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; wskazuje rolę użytych przyrządów oraz czynniki istotne i nieistotne dla wyników doświadczeń; formułuje wnioski na podstawie tych wyników	X			
	• <b>doświadczalnie demonstruje zjawisko prostoliniowego rozchodzenia się światła</b>		X		
	• wymienia źródła światła; posługuje się pojęciami: promień świetlny, wiązka światła, ośrodek optyczny, ośrodek optycznie jednorodny; rozróżnia rodzaje źródeł światła (naturalne i sztuczne) oraz rodzaje wiązek światła (zbieżna, równoległa, rozbieżna)	X			
	• ilustruje prostoliniowe rozchodzenie się światła w ośrodku jednorodnym; podaje przykłady prostoliniowego biegu promieni światła w otoczeniu	X			
	• opisuje rozchodzenie się światła w ośrodku jednorodnym		X		
	• opisuje światło jako rodzaj fal elektromagnetycznych; podaje przedział długości fal świetlnych oraz przybliżoną wartość prędkości światła w próżni		X		
• wskazuje prędkość światła jako maksymalną prędkość przepływu informacji; porównuje wartości prędkości światła w różnych ośrodkach przezroczystych			X		

Zagadnienie (temat lekcji)	Cele operacyjne Uczeń:	Wymagania			
		podstawowe		ponadpodstawowe	
		konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyodrębnia z tekstów, tabel i ilustracji informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu</li> <li>rozwiązują proste zadania dotyczące światła i jego właściwości</li> <li>rozwiązują zadania złożone (lub problemy) dotyczące światła i jego właściwości</li> <li>posługują się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących światła i jego właściwości</li> </ul>	X			
			X		
				X	(X)
				X	
<b>Zjawiska cienia i półcienia</b> (1 godzina)	• przeprowadza doświadczenie (obserwuje powstawanie obszarów cienia i półcienia), korzystając z jego opisu; formułuje wnioski na podstawie wyników doświadczenia	X			
	• opisuje mechanizm powstawania cienia i półcienia jako konsekwencje prostoliniowego rozchodzenia się światła w ośrodku jednorodnym; podaje przykłady powstawania cienia i półcienia w otoczeniu	X			
	• przedstawia na schematycznym rysunku powstawanie cienia i półcienia		X		
	• opisuje zjawiska zaćmienia Słońca i Księżyca		X		
	• wyjaśnia mechanizm zjawisk zaćmienia Słońca i Księżyca, korzystając ze schematycznego rysunku przedstawiającego te zjawiska			X	
	• wyodrębnia z tekstów lub ilustracji (w tym rysunków schematycznych lub blokowych) informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu	X			
	• rozwiązują proste zadania dotyczące zjawisk cienia i półcienia		X		
	• rozwiązują złożone zadania (lub problemy) związane z analizą zjawisk cienia i półcienia			X	(X)
	• posługują się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących zjawisk cienia i półcienia			X	
<b>Odbicie i rozproszenie światła</b> (1 godzina)	• przeprowadza doświadczenia (bada zjawiska odbicia i rozproszenia światła), korzystając z ich opisów i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; formułuje wnioski na podstawie wyników tych doświadczeń	X			
	• porównuje zjawiska odbicia i rozproszenia światła; wskazuje przykłady odbicia i rozproszenia światła w otoczeniu	X			
	• posługuje się pojęciami: kąta padania, kąta odbicia i normalnej do opisu zjawiska odbicia światła od powierzchni płaskiej; podaje związek między kątem padania a kątem odbicia; podaje i stosuje prawo odbicia		X		
	• opisuje zjawisko odbicia światła od powierzchni chropowatej		X		
	• projektuje i przeprowadza doświadczenie potwierdzające równość kątów padania i odbicia; wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyników doświadczenia; prezentuje i krytycznie ocenia wyniki doświadczenia			X	
	• wyodrębnia z tekstów lub ilustracji (w tym rysunków schematycznych lub blokowych) informacje kluczowe	X			
	• rozwiązują proste zadania z wykorzystaniem związku między kątami padania i odbicia (prawa odbicia)		X		
	• rozwiązują złożone zadania (lub problemy) z wykorzystaniem związku między kątami padania i odbicia (prawa odbicia)			X	(X)
	• posługują się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących odbicia i rozproszenia światła			X	
<b>Zwierciadła</b> (3 godziny)	• rozróżnia zwierciadła płaskie i sferyczne (wklęsłe i wypukłe); podaje przykłady zwierciadeł w otoczeniu	X			
	• przeprowadza doświadczenia (obserwacja obrazów wytwarzanych przez zwierciadło płaskie oraz skupianie równoległej wiązki światła za pomocą zwierciadła wklęsłego i wyznaczanie jego ogniska), korzystając z ich opisu i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; formułuje wnioski na podstawie wyników tych doświadczeń	X			
	• analizuje bieg promieni wychodzących z punktu w różnych kierunkach, a następnie odbitych od zwierciadła płaskiego i zwierciadeł sferycznych; opisuje i ilustruje zjawisko odbicia od powierzchni sferycznej		X		

Zagadnienie (temat lekcji)	Cele operacyjne Uczeń:	Wymagania			
		podstawowe		ponadpodstawowe	
		konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
	<ul style="list-style-type: none"> <li>doświadczalnie demonstruje powstawanie obrazów za pomocą zwierciadeł płaskich; opisuje przebieg doświadczenia; wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla jego przebiegu</li> </ul>	X			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje i konstruuje bieg promieni ilustrujący powstawanie obrazów pozornych wytwarzanych przez zwierciadło płaskie; wymienia trzy cechy obrazu (pozorny, prosty i tej samej wielkości co przedmiot); wyjaśnia, kiedy obraz jest rzeczywisty, a kiedy – pozorny</li> </ul>		X		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>posługuje się pojęciami osi optycznej i promienia krzywizny zwierciadła; wymienia cechy obrazów wytworzonych przez zwierciadła (pozorne lub rzeczywiste, proste lub odwrócone, powiększone, pomniejszone lub tej samej wielkości co przedmiot)</li> </ul>	X			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje skupianie się promieni w zwierciadle wklęsłym; posługuje się pojęciami ogniska i ogniskowej zwierciadła</li> </ul>		X		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>analizuje bieg promieni odbitych od zwierciadła wypukłego; posługuje się pojęciem ogniska pozornego zwierciadła wypukłego</li> </ul>			X	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>podaje i stosuje związek ogniskowej z promieniem krzywizny (w przybliżeniu <math>f = \frac{1}{2} \cdot r</math>); opisuje i stosuje odwracalność biegu promieni świetlnych (stwierdza np., że promienie wychodzące z ogniska po odbiciu od zwierciadła tworzą wiązkę promieni równoległych do osi optycznej)</li> </ul>			X	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>podaje przykłady wykorzystania zwierciadeł w otoczeniu</li> </ul>		X		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyodrębnia z tekstów i ilustracji (w tym rysunków schematycznych lub blokowych) informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu</li> </ul>	X			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje proste zadania dotyczące zwierciadeł (związane z analizą i ilustracją biegu promieni odbitych od zwierciadeł płaskich i sferycznych)</li> </ul>		X		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje złożone zadania (lub problemy) dotyczące zwierciadeł (związane z analizą i ilustracją biegu promieni odbitych od zwierciadeł płaskich i sferycznych)</li> </ul>			X	(X)
	<ul style="list-style-type: none"> <li>posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących zwierciadeł</li> </ul>			X	
<b>Obrazy tworzone przez zwierciadła sferyczne</b> (2 godziny)	<ul style="list-style-type: none"> <li>przeprowadza doświadczenie (obserwuje obrazy wytwarzane przez zwierciadła sferyczne), korzystając z jego opisu; formułuje wnioski na podstawie wyników tego doświadczenia</li> </ul>	X			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>doświadczalnie demonstruje powstawanie obrazów za pomocą zwierciadeł sferycznych</li> </ul>		X		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje i konstruuje bieg promieni ilustrujący powstawanie obrazów rzeczywistych i pozornych wytwarzanych przez zwierciadła sferyczne, znając położenie ogniska</li> </ul>		X		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje obrazy wytwarzane przez zwierciadła sferyczne (podaje trzy cechy obrazu)</li> </ul>		X		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozróżnia obrazy: rzeczywisty, pozorny, prosty, odwrócony, powiększony, pomniejszony, tej samej wielkości co przedmiot</li> </ul>	X			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>posługuje się pojęciem powiększenia obrazu jako ilorazu wysokości obrazu i wysokości przedmiotu</li> </ul>		X		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>przewiduje rodzaj i położenie obrazu wytwarzanego przez zwierciadła sferyczne w zależności od odległości przedmiotu od zwierciadła</li> </ul>			X	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>posługuje się pojęciem powiększenia obrazu jako ilorazu odległości obrazu od zwierciadła i odległości przedmiotu od zwierciadła; podaje i stosuje wzory na powiększenie obrazu (np.: <math>p = \frac{h_2}{h_1}</math>; <math>p = \frac{y}{x}</math>); wyjaśnia, kiedy: <math>p &lt; 1</math>, <math>p = 1</math>, <math>p &gt; 1</math></li> </ul>			X	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyodrębnia z tekstów i ilustracji (w tym rysunków schematycznych lub blokowych) informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu</li> </ul>	X			
<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje proste zadania związane z wytwarzaniem obrazów za pomocą zwierciadeł sferycznych</li> </ul>		X			

Zagadnienie (temat lekcji)	Cele operacyjne Uczeń:	Wymagania			
		podstawowe		ponadpodstawowe	
		konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje złożone zadania (lub problemy) związane z wytwarzaniem obrazów za pomocą zwierciadeł sferycznych i wykorzystaniem wzorów na powiększenie obrazu</li> <li>posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących wytwarzania obrazów za pomocą zwierciadeł sferycznych</li> </ul>			X	(X)
<b>Zjawisko załamania światła</b> (2 godziny)	<ul style="list-style-type: none"> <li>przeprowadza doświadczenia (obserwuje bieg promienia światła po przejściu do innego ośrodka w zależności od kąta padania oraz przejście światła jednobarwnego i światła białego przez pryzmat), korzystając z ich opisu i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; wskazuje rolę użytych przyrządów oraz czynniki istotne i nieistotne dla wyników doświadczeń; formułuje wnioski na podstawie tych wyników</li> </ul>	X			
	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>doświadczalnie demonstruje zjawisko załamania światła na granicy ośrodków</b></li> </ul>		X		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje jakościowo zjawisko załamania światła na granicy dwóch ośrodków różniących się prędkością rozchodzenia się światła; wskazuje kierunek załamania; posługuje się pojęciem kąta załamania</li> </ul>		X		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>podaje i stosuje prawo załamania światła (jakościowo)</li> </ul>		X		
	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>doświadczalnie demonstruje rozszczenie światła w pryzmacie</b></li> </ul>		X		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje światło białe jako mieszaninę barw i ilustruje to rozszczeniem światła w pryzmacie; podaje inne przykłady rozszczenia światła</li> </ul>		X		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje światło lasera jako jednobarwne i ilustruje to brakiem rozszczenia w pryzmacie; porównuje przejście światła jednobarwnego i światła białego przez pryzmat</li> </ul>	X			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia mechanizm rozszczenia światła w pryzmacie, posługując się związkiem między prędkością światła i długością fali świetlnej w różnych ośrodkach oraz odwołując się do widma światła białego</li> </ul>			X	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje zjawisko powstawania tęczy</li> </ul>			X	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyodrębnia z tekstów, tabel, diagramów, rysunków schematycznych lub blokowych i innych ilustracji informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu</li> </ul>	X			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje proste zadania dotyczące zjawiska załamania światła i rozszczenia światła w pryzmacie</li> <li>rozwiązuje złożone zadania (lub problemy) dotyczące zjawiska załamania światła i rozszczenia światła z wykorzystaniem prawa załamania światła</li> </ul>		X		(X)
	<ul style="list-style-type: none"> <li>posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących zjawiska załamania światła oraz rozszczenia światła</li> </ul>			X	
<b>Soczewki</b> (2 godziny)	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozdziela rodzaje soczewek (skupiające i rozpraszające); posługuje się pojęciem osi optycznej soczewki; rozdziela symbole soczewek skupiającej i rozpraszającej; podaje przykłady soczewek w otoczeniu oraz przykłady ich wykorzystania</li> </ul>	X			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>przeprowadza doświadczenia (obserwuje bieg promieni równoległych do osi optycznej przechodzących przez soczewki skupiającą i rozpraszającą), korzystając z ich opisu i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; formułuje wnioski na podstawie wyników tych doświadczeń</li> </ul>	X			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje i ilustruje bieg promieni równoległych do osi optycznej przechodzących przez soczewki skupiającą i rozpraszającą, posługując się pojęciami ogniska i ogniskowej; rozdziela ogniska rzeczywiste i pozorne</li> </ul>		X		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia, na czym polega odwracalność biegu promieni świetlnych i stosuje ją (stwierdza np., że promienie wychodzące z ogniska po załamaniu w soczewce skupiającej tworzą wiązkę promieni równoległych do osi optycznej)</li> </ul>		X		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>posługuje się pojęciem zdolności skupiającej soczewki wraz z jej jednostką (<math>f</math> D)</li> </ul>			X	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyodrębnia z tekstów i ilustracji (w tym rysunków schematycznych lub blokowych) informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu</li> </ul>	X			

Zagadnienie (temat lekcji)	Cele operacyjne Uczeń:	Wymagania			
		podstawowe		ponadpodstawowe	
		konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje proste zadania związane z analizą biegu promieni przechodzących przez soczewki skupiającą i rozpraszającą</li> <li>rozwiązuje złożone zadania (lub problemy) związane z analizą biegu promieni przechodzących przez soczewki skupiającą i rozpraszającą</li> <li>posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących soczewek</li> </ul>		X		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje złożone zadania (lub problemy) związane z analizą biegu promieni przechodzących przez soczewki skupiającą i rozpraszającą</li> <li>posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących soczewek</li> </ul>			X	(X)
	<ul style="list-style-type: none"> <li>posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących soczewek</li> </ul>			X	
<b>Otrzymywanie obrazów za pomocą soczewek</b> (4 godziny)	<ul style="list-style-type: none"> <li>przeprowadza doświadczenie (obserwuje obrazy wytwarzane przez soczewki skupiające), korzystając z jego opisu; formułuje wnioski na podstawie wyników tego doświadczenia</li> </ul>	X			
	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>doświadczalnie demonstruje wytwarzanie obrazów za pomocą soczewek; otrzymuje za pomocą soczewki skupiającej ostre obrazy przedmiotu na ekranie</b></li> </ul>		X		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje bieg promieni ilustrujący powstawanie obrazów rzeczywistych i pozornych wytwarzanych przez soczewki, znając położenie ogniska</li> </ul>	X			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>rysuje konstrukcyjnie obrazy wytworzone przez soczewki; rozróżnia obrazy: rzeczywiste, pozorne, proste, odwrócone; porównuje wielkość przedmiotu i obrazu</li> </ul>		X		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje obrazy wytworzone przez soczewki (podaje trzy cechy obrazu); określa rodzaj obrazu w zależności od odległości przedmiotu od soczewki</li> </ul>		X		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>posługuje się pojęciem powiększenia obrazu jako ilorazu wysokości obrazu i wysokości przedmiotu</li> </ul>	X			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>posługuje się pojęciem powiększenia obrazu jako ilorazu odległości obrazu od soczewki i odległości przedmiotu od soczewki; podaje i stosuje wzory na powiększenie obrazu (np.: <math>p = \frac{h_2}{h_1}</math> i <math>p = \frac{y}{x}</math>); określa, kiedy: <math>p &lt; 1</math>, <math>p = 1</math>, <math>p &gt; 1</math>; porównuje obrazy w zależności od odległości przedmiotu od soczewki skupiającej i rodzaju soczewki</li> </ul>			X	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>przewiduje rodzaj i położenie obrazu wytwarzanego przez soczewkę w zależności od odległości przedmiotu od soczewki, znając położenie ogniska, i odwrotnie</li> </ul>			X	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje budowę oka oraz powstawanie obrazu na siatkówce, korzystając ze schematycznego rysunku przedstawiającego budowę oka; posługuje się pojęciem akomodacji oka</li> </ul>		X		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>posługuje się pojęciami krótkowzroczności i dalekowzroczności; opisuje rolę soczewek w korygowaniu tych wad wzroku</li> </ul>		X		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>posługuje się pojęciami astygmatyzmu i daltonizmu</li> </ul>			X	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje proste zadania dotyczące wytwarzania obrazów za pomocą soczewek</li> </ul>		X		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje zadania złożone (lub problemy) dotyczące wytwarzania obrazów za pomocą soczewek z wykorzystaniem wzorów na powiększenie obrazu</li> </ul>			X	(X)
	<ul style="list-style-type: none"> <li>posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących otrzymywania obrazów za pomocą soczewek</li> </ul>			X	
<b>Podsumowanie wiadomości z optyki</b> (1 godzina)	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje proste zadania dotyczące treści rozdziału <i>Optyka</i></li> </ul>		X		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje zadania bardziej złożone, ale typowe, dotyczące treści rozdziału <i>Optyka</i></li> </ul>			X	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje zadania złożone, nietypowe (problemy), dotyczące treści rozdziału <i>Optyka</i></li> </ul>				X
	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyodrębnia z tekstów, tabel, diagramów, rysunków schematycznych lub blokowych i innych ilustracji informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu</li> </ul>	X			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje zagadkowe zjawiska optyczne występujące w przyrodzie (np.: miraż, błękit nieba, widmo Brockenu, halo)</li> </ul>				X
	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje wykorzystanie zwierciadeł i soczewek w przyrządach optycznych (mikroskopie, lunecie)</li> </ul>				X
	<ul style="list-style-type: none"> <li>posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy tekstu: <i>Zastosowanie prawa odbicia i prawa załamania światła</i> lub innego (związanego z treściami rozdziału <i>Optyka</i>)</li> </ul>			X	