Plan wynikowy klasa 8

Nr	Dział tematyczny / Temat lekcji	Liczba godzin przeznaczonych na realizację	Wymagania na ocenę				
			dopuszczającą	dostateczną	dobrą	bardzo dobrą	celującą
			Uczeń:				
1. ZJAWISKA CIEPLNE							
1	**Energia wewnętrzna i temperatura**	1	– posługuje się pojęciem temperatury i porównuje średnią energię kinetyczną cząsteczek dwóch ciał na podstawie informacji o ich temperaturze – posługuje się skalami temperatur (Celsjusza, Kelvina, Fahrenheita) – rozumie zależność między skalami temperatur (Celsjusza i Kelvina) – podaje przykłady sytuacji z życia codziennego, w których wykonana praca ma wpływ na energię wewnętrzną ciała	– określa temperaturę ciała jako miarę średniej energii kinetycznej cząsteczek, z których ciało jest zbudowane i analizuje jakościowo ten związek – przelicza temperaturę w skali Celsjusza na temperaturę w skali Kelvina i odwrotnie – określa, czym jest energia wewnętrzna i wymienia jej składowe – podaje związek pomiędzy energią wewnętrzną ciała a sumą energii kinetycznych i potencjalnych cząsteczek oraz liczbą cząsteczek budujących to ciało – podaje jednostkę energii wewnętrznej w układzie SI – określa związek pomiędzy energią wewnętrzną a wykonaną pracą	– wyjaśnia, że wzrost średniej energii kinetycznej cząsteczek cieczy lub gazów powoduje wzrost ich temperatury – omawia doświadczenie potwierdzające związek między temperaturą a ruchem cząsteczek	– przeprowadza doświadczenie związane z zależnością między temperaturą a ruchem cząsteczek – wyjaśnia związek pomiędzy energią wewnętrzną a energią kinetyczną i potencjalną cząsteczek oraz liczbą cząsteczek budujących ciało	– projektuje doświadczenie potwierdzające związek między temperaturą a energią wewnętrzną – wyjaśnia sposób, w jaki wykonanie pracy zmienia energię wewnętrzną ciała – wyjaśnia różnice między energią mechaniczną i energią wewnętrzną ciała

2	**Cieplny przepływ energii**	1	– omawia przepływ ciepła z ciała o wyższej temperaturze do ciała o temperaturze niższej w przypadku kontaktu tych ciał	– omawia i analizuje jakościowo przykłady, w których zmiana energii wewnętrznej następuje na skutek przepływu energii na sposób ciepła lub wykonanej pracy	– omawia przemiany energii w silniku cieplnym – podaje treść pierwszej zasady termodynamiki	– wyjaśnia, czym jest równowaga termiczna – rozwiązuje zadania (problemy) związane z pierwszą zasadą termodynamiki	– wyjaśnia zjawisko przewodzenia ciepła z wykorzystaniem modelu budowy materii

			– podaje przykłady z życia codziennego, w których można zaobserwować przepływ ciepła – wie, że energię wewnętrzną ciała można zmienić, wykonując nad ciałem pracę lub przez cieplny przepływ energii – potrafi przeprowadzić proste doświadczenie obrazujące zmianę temperatury ciała w wyniku cieplnego przepływu energii lub wykonania nad nim pracy	– posługuje się pojęciem cieplnego przepływu energii oraz jednostką w układzie SI – podaje przykłady ciał pozostających w równowadze termicznej – wskazuje, że energię układu (energię wewnętrzną) można zmienić, wykonując nad nim pracę lub przekazując energię w postaci ciepła		– analizuje teksty dotyczące pierwszej zasady termodynamiki – przeprowadza doświadczenia ilustrujące pierwszą zasadę termodynamiki	– wyjaśnia, w jaki sposób można zmienić energię układu (energię wewnętrzną), wykonując nad nim pracę lub przekazując energię w postaci ciepła – rozwiązuje zadania (problemy) złożone, związane z pierwszą zasadą termodynamiki, analizuje, szacuje wyniki, zapisuje wyniki zgodnie z zasadą zaokrąglania
3	**Sposoby przekazywania ciepła**	1	– podaje przykłady przepływu energii w wyniku konwekcji i przewodnictwa cieplnego – prezentuje doświadczalnie zjawisko konwekcji i przewodnictwa cieplnego – podaje przykłady przewodników i izolatorów cieplnych wykorzystywanych w życiu codziennym	– omawia trzy sposoby cieplnego przepływu energii – omawia różnice między przewodnikami i izolatorami – opisuje role izolacji cieplnej – opisuje ruch gazów i cieczy w zjawisku konwekcji i podaje przykłady wykorzystania zjawiska konwekcji – zna pojęcie promieniowania termicznego	– wyjaśnia zjawisko konwekcji, przewodnictwa – opisuje znaczenie konwekcji w czasie ogrzewania i prawidłowej wentylacji pomieszczeń – omawia doświadczenie demonstrujące przepływ energii poprzez promieniowanie	– wyjaśnia rolę konwekcji w ogrzewaniu pomieszczeń – omawia rolę izolacji termicznej pomieszczeń	– projektuje doświadczenie demonstrujące rolę izolacji termicznej – wyjaśnia, dlaczego w cieczach i gazach przepływ energii odbywa się głównie poprzez konwekcję – rozwiązuje nietypowe zadania (problemy) związane z przepływem ciepła

4	**Ciepło właściwe**	2	– odczytuje z tabeli wartości ciepła właściwego substancji, porównuje je dla różnych substancji	– posługuje się pojęciem ciepła właściwego wraz z jego jednostką opisuje zależność zmiany temperatury ciała od ilości ciepła wymienionego z otoczeniem i masy ciała	– definiuje ciepło właściwe substancji – omawia znaczenie dużego ciepła właściwego wody; wyznacza doświadczalnie ciepło właściwe wody i porównuje wynik z danymi tablicowymi	– przekształca zależność $Q = c \cdot m \cdot \Delta T$ i oblicza każdą z występujących w nim wielkości – wyjaśnia zasadę działania kalorymetru	– wyjaśnia sens fizyczny ciepła właściwego – oblicza wielkości w ilościowym bilansie cieplnym
			– opisuje zależność między wartością ciepła właściwego a szybkością ogrzewania danej porcji substancji	– rozwiązuje typowe zadania dotyczące ciepła właściwego, z niewielką pomocą nauczyciela – przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiaru lub z danych – wyznacza ciepło właściwe wody z użyciem czajnika elektrycznego lub grzałki o znanej mocy, termometru, cylindra miarowego lub wagi	– samodzielnie rozwiązuje typowe zadania dotyczące ciepła właściwego – przelicza wielokrotności i podwielokrotności – przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiaru lub z danych – wyodrębnia z tekstów, tabel, diagramów lub wykresów, rysunków informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska		– planuje i przeprowadza doświadczenie w celu wyznaczenie ciepła właściwego dowolnej substancji – rozwiązuje nietypowe, złożone zadania dotyczące ciepła właściwego – posługuje się informacjami z analizy tekstów źródłowych, w tym popularnonaukowych, dotyczącymi ciepła właściwego – układa jakościowy bilans cieplny dla podanego przykładu

5	**Przemiany energii w procesach topnienia i parowania**	1	– demonstruje zjawiska topnienia, wrzenia i parowania – przestrzega zasad bezpieczeństwa podczas wykonywania obserwacji, pomiarów i doświadczeń, zapisuje wyniki obserwacji i wyciąga wnioski – zna pojęcia ciepła topnienia, krzepnięcia, parowania i skraplania – podaje przykłady z życia codziennego, kiedy można zaobserwować zjawiska topnienia i parowania – odczytuje z tabeli temperaturę topnienia i ciepło topnienia	– analizuje zjawiska topnienia, krzepnięcia, wrzenia, skraplania, sublimacji i resublimacji jako procesy, w których dostarczenie energii w postaci ciepła nie powoduje zmiany temperatury – opisuje zależność między ilością ciepła potrzebnego do stopienia ciała stałego w temperaturze topnienia do masy tego ciała – opisuje zależność między ilością ciepła potrzebnego do wyparowania cieczy a masą tej cieczy	– wyjaśnia stałość temperatury podczas topnienia i krzepnięcia, mimo zmiany energii wewnętrznej – prezentuje doświadczalnie wrzenie cieczy przy obniżonym ciśnieniu – analizuje energetycznie zjawiska parowania i wrzenia, omawia różnice między tymi procesami – rozwiązuje typowe nieobliczeniowe zadania dotyczące przemian energii w procesach topnienia i parowania	– wyjaśnia sens fizyczny ciepła topnienia i parowania – definiuje ciepło topnienia substancji – definiuje ciepło parowania na podstawie proporcjonalności ciepła parowania do masy – przeprowadza proste obliczenia wynikające ze wzoru na ciepło topnienia i parowania, zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiaru lub z danych	– omawia zasadę działania chłodziarki – rozwiązuje nietypowe nieobliczeniowe zadania przemian energii w procesach topnienia i parowania
			– odczytuje z tabeli temperaturę wrzenia i ciepło parowania w temperaturze wrzenia				
6	**Podsumowanie działu 1**	1					
7	**Sprawdzian**	1					

2. DRGANIA I FALE MECHANICZNE							
1	**Ruch drgający**	1	– podaje przykłady ciał wykonujących ruch drgający – wskazuje położenia równowagi – wymienia wielkości opisujące ruch drgający wraz z jednostkami	– podaje znaczenie pojęć: położenie równowagi, wychylenie, amplituda, okres, częstotliwość – doświadczalnie wyznacza okres i częstotliwość drgań ciężarka na sprężynie – oblicza częstotliwość drgań na podstawie okresu i odwrotnie	– odczytuje amplitudę oraz okres drgań z wykresu zależności wychylenia od czasu – opisuje ruch ciężarka na sprężynie i analizuje przemiany energii	– wyjaśnia pojęcie drgań mechanicznych i ich rodzaje – opisuje ruch wahadła i analizuje przemiany energii	– prezentuje doświadczalnie ruch drgający wraz z analizą przemian energetycznych – opisuje cechy siły wypadkowej w przypadku ciała wychylonego z położenia równowagi
2	**Wahadło matematyczne**	1	– wyjaśnia, czym jest wahadło matematyczne	– prezentuje doświadczalnie ruch drgający prosty – wyznacza doświadczalnie okres i częstotliwość ruchu wahadła	– analizuje wykres zależności wychylenia wahadła od czasu	– opisuje zależność między okresem drgań wahadła a jego długością – wyjaśnia sposób działania zegara wahadłowego – opisuje efekt stroboskopowy	– wyjaśnia zasadę działania wahadła Foucaulta – omawia zjawisko rezonansu mechanicznego – opisuje pojęcie izochronizmu
3	**Fale mechaniczne**	1	– posługuje się pojęciem fali – prezentuje doświadczalnie rozchodzenie się dowolnej fali mechanicznej – prezentuje doświadczalnie rozchodzenie się fali poprzecznej i podłużnej w ośrodku sprężystym	– opisuje różnice między falą poprzeczną a podłużną – posługuje się pojęciami amplitudy, okresu, częstotliwości i długości fali do opisu fal oraz stosuje do obliczeń związki między tymi wielkościami wraz z ich jednostkami	– przelicza wielokrotności i podwielokrotności (mikro-, mili-, centy-, hekto-, kilo-, mega-) – zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiaru lub z danych	– opisuje mechanizm przekazywania drgań mechanicznych – rozwiązuje zadania (problemy) z wykorzystaniem praw i zależności fizycznych dotyczących fal mechanicznych	– omawia podobieństwa i różnice w przekazywaniu drgań w napiętej linie i ośrodku gazowym – opisuje zjawisko odbicia fali od przeszkody, wykorzystując pojęcie fazy drgań

				– posługuje się pojęciami: szybkość rozchodzenia się fali, kierunek rozchodzenia się fali	– opisuje zjawisko odbicia fali od przeszkody		– opisuje zjawisko dyfrakcji i interferencji fal mechanicznych
4	**Dźwięki**	1	– posługuje się pojęciem fali akustycznej – wymienia źródła dźwięku – prezentuje doświadczalnie wytwarzanie dowolnej fali dźwiękowej (w przedmiotach drgających i instrumentach muzycznych) – szereguje dźwięki pod względem częstotliwości – wyjaśnia, co nazywamy infradźwiękami i ultradźwiękami	– opisuje mechanizm powstawania dźwięku w powietrzu – wymienia wielkości fizyczne, od których zależy wysokość i głośność dźwięku – rejestruje i obserwuje oscylogramy dźwięków – wymienia zastosowania infradźwięków i ultradźwięków	– podaje cechy fali dźwiękowej – opisuje jakościowo związek między natężeniem dźwięku (głośnością) a energią fali i amplitudą fali – analizuje wykresy fal dźwiękowych, porównuje dźwięki o różnej wysokości, głośności i barwie – omawia mechanizm dźwięków w instrumentach muzycznych	– podaje przykłady występowania w przyrodzie infradźwięków i ultradźwięków – omawia pojęcie hałasu na przykładach – rozwiązuje zadania złożone z wykorzystaniem praw i zależności fizycznych dotyczących fal mechanicznych	– wyjaśnia opóźnienie odgłosu błyskawicy w stosunku do błysku – wyjaśnia zjawisko echa i pogłosu – zna jednostkę natężenia dźwięku (dB)
5	**Podsumowanie działu 2**	1					
6	**Sprawdzian**	1					

3. ELEKTROSTATYKA							
1	**Elektryzowanie ciał przez tarcie i dotyk**	1	– wskazuje w otoczeniu zjawiska elektryzowania ciał przez tarcie i dotyk – demonstruje doświadczalnie elektryzowanie ciał przez tarcie i dotyk	– opisuje budowę oraz zasadę działania elektroskopu i analizuje doświadczenia dotyczące elektryzowania ciał przez tarcie i dotyk	– wyjaśnia elektryzowanie przez tarcie i dotyk, wskazuje, że zjawiska te polegają na przemieszczaniu elektronów	– demonstruje za pomocą elektroskopu i omawia przepływ ładunku w przypadku elektryzowania ciał przez dotyk	– omawia sposób działania drukarki laserowej
2	**Oddziaływanie ciał naelektryzowanych**	1	– demonstruje wzajemne oddziaływanie ciał naelektryzowanych	– bada jakościowo oddziaływanie ciał naelektryzowanych	– formułuje wnioski z przeprowadzonych badań oddziaływania ciał naelektryzowanych	– samodzielnie przeprowadza badania ciał naelektryzowanych	– omawia i stosuje prawo Coulomba w zadaniach obliczeniowych (R)

			– zna rodzaje ładunków elektrycznych	– omawia oddziaływanie jednoimiennych i różnoimiennych ładunków elektrycznych		– zna treść prawa Coulomba	
3	**Mikroskopowy obraz elektryzowania ciał**	1	– rozpoznaje elementy modelu budowy atomu – określa ładunek elektronu jako ładunek elementarny – rozróżnia przewodniki i izolatory i podaje ich przykłady	– omawia budowę atomu i przyporządkowuje poszczególnym cząstkom ładunki elektryczne – określą jednostkę ładunku (1 C) jako wielokrotność ładunku elementarnego – rysuje schemat budowy przewodnika i izolatora	– omawia różnice w budowie wewnętrznej przewodnika i izolatora (posługuje się pojęciem elektronów swobodnych) – omawia budowę jonów dodatnich i ujemnych – stosuje pojęcie uziemienia	– omawia elektryzowanie przez dotyk, stosując zasadę zachowania ładunku	– bada doświadczalnie i wyjaśnia przewodnictwo elektryczne w oparciu o właściwości mikroskopowe ciał
4	**Elektryzowanie przez indukcję**	1	– demonstruje elektryzowanie przez indukcję	– omawia zachowanie strumienia wody w obecności naelektryzowanego ciała – demonstruje elektryzowanie elektroskopu przez indukcję	– opisuje elektryzowanie przez indukcję jako przemieszczanie się nośników ładunków w przewodnikach i izolatorach – omawia przykłady elektryzowania przez indukcję w przyrodzie	– omawia elektryzowanie przez indukcję, stosując zasadę zachowania ładunku – zna zasadę zachowania ładunku elektrycznego	– wykorzystuje zasadę zachowania ładunku w zadaniach obliczeniowych

6	**Podsumowanie działu 3**	1	
7	**Sprawdzian**	1	

4. PRĄD ELEKTRYCZNY							
1	**Prąd elektryczny w metalach i elektrolitach**	1	– opisuje przepływ prądu w przewodnikach jako uporządkowany ruch elektronów swobodnych	– omawia schemat przemieszczania się ładunków elektrycznych w przewodniku – opisuje przepływ prądu w elektrolitach jako uporządkowany ruch jonów – podaje przykłady elektrolitów	– omawia różnicę między przepływem prądu w metalowym przewodniku i elektrolicie	– projektuje doświadczenie, w którym bada przepływ prądu w metalowym przewodniku	– projektuje i analizuje doświadczenie, w którym bada przepływ prądu w elektrolicie
2	**Napięcie elektryczne**	1	– posługuje się intuicyjnie pojęciem napięcia elektrycznego i podaje jego jednostkę – wskazuje woltomierz jako przyrząd do pomiaru napięcia – wskazuje przykłady źródeł napięcia elektrycznego – wskazuje przykłady odbiorników	– opisuje przemiany energii w przewodniku, między końcami którego wytworzono napięcie – wskazuje, że prąd płynie tylko w obwodzie zamkniętym – wykonuje pomiar napięcia elektrycznego źródła niskonapięciowego (baterii)	– opisuje napięcie elektryczne jako miarę pracy wykonanej przez siły elektryczne podczas przemieszczenia ładunku jednostkowego – zna warunki przepływu prądu – omawia kierunek przepływu prądu – zna elementy obwodów elektrycznych i łączy je ze sobą według schematu	– omawia przykłady źródeł napięcia elektrycznego – stosuje do obliczeń wzór na napięcie elektryczne	– wyjaśnia zasadę działania źródeł napięcia – demonstruje szeregowe i równoległe łączenie źródeł napięcia

3	**Natężenie prądu**	1	– posługuje się intuicyjnie pojęciem natężenia prądu elektrycznego – podaje jednostkę natężenia prądu elektrycznego (1 A) – wskazuje amperomierz jako przyrząd do pomiaru natężenia prądu	– oblicza natężenie prądu ze wzoru $I = \frac{q}{t}$ – buduje prosty obwód elektryczny i mierzy natężenie prądu w tym odwodzie	– stosuje i wyjaśnia proporcjonalność $q \sim t$ – oblicza wszystkie wielkości, korzystając ze wzoru $I = \frac{q}{t}$	– zna inne jednostki natężenia prądu	– zna i omawia pierwsze prawo Kirchhoffa jako zasadę zachowania ładunku
4	**Opór elektryczny. Prawo Ohma**	1	– wymienia jednostkę oporu elektrycznego (1 Ω) – podaje, że opór zależy od napięcia źródła i natężenia prądu płynącego w obwodzie	– wyjaśnia, skąd bierze się opór przewodnika – oblicza opór przewodnika, korzystając ze wzoru $R = \frac{U}{I}$	– objaśnia treść prawa Ohma – oblicza wszystkie wielkości, korzystając ze wzoru $R = \frac{U}{I}$ – sporządza wykres zależności *I(U)* – doświadczalnie wyznacza opór elektryczny przewodnika	– oblicza opór odbiorników na podstawie danych tabelarycznych pomiaru napięcia i natężenia – przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiaru lub z danych – analizuje wykres zależności między oporem, napięciem i natężeniem i porównuje wartości oporu różnych odbiorników	– omawia zależność oporu od wymiarów opornika i materiału, z którego jest wykonany – omawia rolę oporników w obwodach elektrycznych

5	**Obwody elektryczne**	1	– wymienia skutki przepływu prądu elektrycznego – zna zasady bezpiecznego korzystania z sieci elektrycznej – określa umowny kierunek przepływu prądu – rysuje schemat prostego obwodu elektrycznego – opisuje rolę izolacji oraz warunki bezpiecznego korzystania z energii elektrycznej	– wymienia i omawia rodzaje skutków przepływu prądu elektrycznego – rysuje schematy obwodów elektrycznych składających się z jednego źródła energii, jednego odbiornika, mierników i wyłączników; posługuje się symbolami graficznymi tych elementów – opisuje rolę bezpieczników przeciążeniowych w domowej sieci elektrycznej	– łączy według przedstawionego schematu obwód elektryczny	– omawia różnicę między szeregowym a równoległym łączeniem odbiorników – omawia zasadę działania bezpiecznika przeciążeniowego – omawia budowę domowej sieci elektrycznej	– omawia i wyjaśnia zasady bezpiecznego korzystania z sieci elektrycznej i skutki przerwania dostaw do urządzeń o kluczowym znaczeniu

				– wie, na czym polega zwarcie – wskazuje skutki przerwania dostaw energii elektrycznej			
6	**Praca prądu elektrycznego**	1	– odczytuje dane z tabliczki znamionowej odbiornika – odczytuje z licznika zużytą energię elektryczną – podaje jednostkę pracy prądu elektrycznego	– oblicza pracę prądu elektrycznego, korzystając ze wzoru $W = \frac{U}{t}$ – podaje przykłady pracy wykonanej przez prąd elektryczny	– opisuje przemiany energii elektrycznej w urządzeniach elektrycznych	– wykorzystuje w obliczeniach zależności między pracą prądu, napięciem, natężeniem i oporem – oblicza opór uzwojenia silnika elektrycznego, przekształcając znane zależności	– wiąże pracę odbiornika (np. grzałki) z tempem ogrzewania substancji (np. wody w czajniku)
7	**Moc prądu elektrycznego**	1	– posługuje się pojęciem mocy prądu elektrycznego wraz z jej jednostką – określa, że moc prądu elektrycznego zależy od napięcia źródła i natężenia płynącego prądu	– oblicza moc odbiornika ze wzoru $P = U \cdot I$ – omawia różnicę pomiędzy mocą prądu elektrycznego a mocą odbiornika	– oblicza wszystkie wielkości, korzystając ze wzoru $P = U \cdot I$ – zna pojęcie mocy znamionowej – przelicza energię elektryczną wyrażoną w kilowatogodzinach na dżule i odwrotnie	– oblicza koszt energii elektrycznej wykorzystywanej do wykonania czynności domowych – wymienia przykłady zachowań ograniczających zużycie energii elektrycznej	– przedstawia i omawia zachowanie mające na celu oszczędzanie energii elektrycznej – analizuje teksty źródłowe, w tym popularnonaukowe dotyczące energii elektrycznej
8	**Podsumowanie działu 4**	2					
9	**Sprawdzian**	1					

5. MAGNETYZM							
1	**Właściwości magnetyczne ciał**	1	– podaje nazwy biegunów magnesów trwałych i opisuje oddziaływania między nimi – opisuje i demonstruje zachowanie igły magnetycznej w pobliżu magnesu	– opisuje pole magnetyczne kuli ziemskiej – zna przykłady ferromagnetyków	– opisuje oddziaływanie magnesu na żelazo i podaje przykłady jego zastosowania – demonstruje oddziaływanie magnesu na opiłki żelaza	– używa pojęcia pola magnetycznego i linii pola magnetycznego – omawia właściwości ferromagnetyków	– posługuje się pojęciem domen magnetycznych i omawia na schemacie właściwości ferromagnetyków
			– opisuje sposób posługiwania się kompasem				
2	**Pole magnetyczne przewodnika z prądem**	1	– podaje, że prąd płynący przez przewodnik jest źródłem pola magnetycznego	– demonstruje oddziaływanie przewodnika z prądem na igłę magnetyczną	– stosuje regułę Ampère'a – rysuje linie pola wokół przewodnika z prądem	– wykorzystuje regułę prawej dłoni do ustalenia zwrotu linii pola magnetycznego przewodnika liniowego – opisuje pole magnetyczne wokół przewodnika kołowego	– demonstruje doświadczalnie regułę literową
3	**Elektromagnes i jego zastosowanie**	1	– demonstruje działanie elektromagnesu na przedmioty żelazne i magnesy	– podaje przykłady zastosowania elektromagnesu – opisuje zasadę działania elektromagnesu	– opisuje rolę rdzenia w elektromagnesie – porównuje jakościowo pole magnetyczne dwóch zwojnic o różnej liczbie zwojów i różnym natężeniu – wskazuje bieguny elektromagnesu – stosuje regułę prawej dłoni do określenia biegunów magnetycznych zwojnicy – wskazuje bieguny N i S w elektromagnesie	– wyjaśnia zachowanie igły magnetycznej z użyciem pojęcia pola magnetycznego wytworzonego przez przepływ prądu elektrycznego – samodzielnie buduje elektromagnes	– projektuje urządzenie wykorzystujące elektromagnes – analizuje teksty źródłowe, w tym popularnonaukowe, i przedstawia prezentację lub model wraz z zastosowaniem

4	**Oddziaływanie pola magnetycznego na przewodnik z prądem**	1	– wskazuje, że pole magnetyczne oddziałuje na przewodnik z prądem – demonstruje oddziaływanie pola magnetycznego na przewodnik z prądem	– charakteryzuje siłę magnetyczną (elektrodynamiczną) – posługuje się pojęciem siły magnetycznej (elektrodynamicznej)	– demonstruje oddziaływanie dwóch przewodników z prądem	– podaje, że wartość siły magnetycznej jest wprost proporcjonalna do natężenia prądu, długości przewodnika oraz zależy od wartości pola magnetycznego – wykorzystuje regułę lewej dłoni dla określenia zwrotu siły magnetycznej (elektrodynamicznej) – przedstawia na schemacie siły wzajemnego oddziaływania dwóch przewodników z prądem	– wyjaśnia wzajemne oddziaływanie przewodników z prądem

5	**Silniki prądu elektrycznego**	1	– podaje, że w skład silnika wchodzi m.in. wirnik i stojan – wie, że silnik zamienia energię elektryczną na mechaniczną	– wskazuje oddziaływanie elektromagnesu z magnesem jako podstawę działania silnika elektrycznego na prąd stały	– buduje prosty silnik elektryczny z baterii, magnesu neodymowego i drutu oraz demonstruje jego działanie – wyjaśnia funkcję komutatora w silniku prądu elektrycznego	– omawia zastosowania silników na prąd stały – wskazuje, że w większości domowych urządzeń elektrycznych znajdują się silniki elektryczne na prąd przemienny, podaje ich przykłady	– omawia model silnika elektrycznego i zasadę jego działania – zna i omawia pojęcie prądu indukcyjnego – omawia zasadę działania prądnicy – demonstruje, że zmieniające się pole magnetyczne jest źródłem prądu elektrycznego w zamkniętym odwodzie
6	**Fale elekromagnetyczne**	1	– wymienia rodzaje fal elektromagnetycznych: radiowe, mikrofale, promieniowanie podczerwone, światło widzialne, promieniowanie nadfioletowe, rentgenowskie i gamma – podaje wartość prędkości fali elektromagnetycznej w próżni	– podaje źródła fal elektromagnetycznych – posługuje się pojęciem widma fal elektromagnetycznych – wymienia cechy wspólne i różnice w rozchodzeniu się fal mechanicznych i elektromagnetycznych	– opisuje falę elektromagnetyczną jako rozchodzące się w przestrzeni i oddziałujące pola elektryczne i magnetyczne – wskazuje przykłady zastosowania fal ektromagnetycznych	– omawia widmo fal elektromagnetycznych według wybranej wielkości fizycznej (długości fali albo częstotliwości)	– analizuje teksty źródłowe, w tym popularnonaukowe, dotyczące fal elektromagnetycznych i przygotowuje prezentację wybranego zagadnienia
7	**Podsumowanie działu 5**	1					
8	**Sprawdzian**	1					

6. OPTYKA							
1	**Światło i jego właściwości**	1	– wyjaśnia, czym zajmuje się optyka – określa światło jako falę elektromagnetyczną rejestrowaną przez ludzki zmysł wzroku	– podaje zakres długości fali światła widzialnego – podaje rodzaje i przykłady naturalnych, wtórnych i sztucznych źródeł światła	– omawia przykłady naturalnych, wtórnych i sztucznych źródeł światła	– opisuje zjawisko luminescencji – charakteryzuje światło laserowe	– wyjaśnia zasady działania różnych sztucznych źródeł światła, w tym lasera – wie, że światło ma podwójną naturę

			– podaje przykłady źródeł światła – podaje wartość prędkości światła w próżni				
2	**Prostoliniowe rozchodzenie się światła**	1	– podaje, że światło (w ośrodkach jednorodnych) porusza się prostoliniowo	– demonstruje prostoliniowe rozchodzenie się światła – rozróżnia ośrodki jednorodne i niejednorodne optycznie – definiuje promień świetlny – demonstruje powstanie obszarów cienia i półcienia	– wyjaśnia powstanie obszarów cienia i półcienia za pomocą prostoliniowego rozchodzenia się światła w ośrodku jednorodnym	– wyjaśnia zjawiska zaćmienia Księżyca i Słońca – omawia zasadę działania kamery otworkowej	– projektuje i wykorzystuje kamerę otworkową
3	**Odbicie i rozproszenie światła**	1	– wskazuje przykłady odbicia światła w życiu codziennym	– opisuje zjawisko odbicia światła od powierzchni gładkiej, wskazuje kąt padania i kąt odbicia – opisuje zjawisko rozproszenia światła na powierzchniach chropowatych	– stosuje prawo odbicia w zadaniach obliczeniowych – podaje przykłady zastosowania prawa odbicia	– wyjaśnia zasadę działania peryskopu i elementów odblaskowych	– demonstruje zastosowanie zjawiska odbicia (np. w kalejdoskopie, pułapce optycznej) – wyjaśnia rolę warstwy antyrefleksyjnej
4	**Zwierciadła płaskie**	1	– demonstruje powstawanie obrazów w zwierciadle płaskim	– rysuje obraz świecącego punktu w zwierciadle płaskim – rysuje odbicie lustrzane obrazu dwuwymiarowego	– podaje cechy obrazu otrzymanego w zwierciadle płaskim	– rysuje konstrukcyjnie obrazy otrzymywane w zwierciadle płaskim	– wyjaśnia, dlaczego w zwierciadle płaskim powstaje obraz lustrzany, a nie odwrócony
5	**Zwierciadła kuliste i ich zastosowanie**	1	– rozróżnia rodzaje zwierciadeł kulistych – wskazuje na schemacie oś optyczną, ognisko, ogniskową i promień krzywizny zwierciadła kulistego – podaje zastosowania zwierciadeł kulistych	– posługuje się pojęciem ogniska i ogniskowej zwierciadła kulistego – demonstruje powstawanie obrazów w zwierciadłach wklęsłych i wypukłych	– oblicza wartość ogniskowej ze wzoru $f = \frac{r}{2}$	– omawia zastosowania zwierciadeł kulistych	– omawia zastosowania zwierciadeł parabolicznych

6	**Obrazy wytworzone przez zwierciadła kuliste**	1	– określa rodzaj zwierciadła na podstawie wytworzonego obrazu – wykreśla bieg wiązki promieni równoległych do osi optycznej po odbiciu od zwierciadła	– analizuje bieg promieni wychodzących z punktu w różnych kierunkach, a następnie odbitych od zwierciadła płaskiego i od zwierciadeł sferycznych – opisuje skupianie promieni w zwierciadle wklęsłym oraz bieg promieni odbitych od zwierciadła wypukłego	– rysuje konstrukcyjnie obrazy otrzymywane za pomocą zwierciadła wklęsłego – demonstruje powstawanie obrazów w zwierciadłach wklęsłych i wypukłych	– rysuje konstrukcyjnie ognisko pozorne zwierciadła wypukłego i objaśnia jego powstawanie – podaje cechy obrazu w zwierciadle wypukłym na podstawie odległości przedmiotu od zwierciadła – oblicza powiększenie obrazu	– rysuje konstrukcyjnie obrazy otrzymywane za pomocą zwierciadła wypukłego
7	**Zjawisko załamania światła**	1	– demonstruje zjawisko załamania światła na granicy ośrodków	– szkicuje schemat przejścia wiązki światła przez granicę dwóch ośrodków, wskazuje kąt padania i załamania	– stosuje prawo załamania do analizy przejścia wiązki światła przez granicę dwóch ośrodków – podaje przykłady złudzeń optycznych związanych ze zjawiskiem załamania światła	– wskazuje powiązanie kąta załamania z szybkością rozchodzenia się światła w każdym z ośrodków	– wyjaśnia zależność zmiany biegu wiązki promienia przy przejściu przez granicę dwóch ośrodków od szybkości rozchodzenia się światła w tych ośrodkach – omawia zjawisko całkowitego wewnętrznego odbicia – wyjaśnia zasadę działania światłowodu

8	**Przejście światła przez pryzmat**	1	– opisuje światło białe jako mieszaninę barw	– wyjaśnia rozszczepienie światła białego w pryzmacie w powiązaniu z szybkością rozchodzenia się poszczególnych barw – demonstruje rozszczepienie światła w pryzmacie	– wyjaśnia pojęcie światła jednobarwnego (monochromatycznego) i prezentuje je za pomocą wskaźnika laserowego	– wyjaśnia różnicę między barwą a kolorem – omawia sposób działania filtra świetlnego	– demonstruje doświadczenie potwierdzające, że światło białe jest mieszaniną barw za pomocą siatki dyfrakcyjnej – wyjaśnia, na czym polega widzenie barw

9	**Zjawiska optyczne w przyrodzie (R)**	1	– rozpoznaje tęczę jako efekt załamania, wewnętrznego odbicia i rozszczepienia światła słonecznego i omawia schemat jej powstawania – wskazuje miraż jako zjawisko polegające na tworzeniu się pozornych obrazów i wskazuje przykłady jego występowania – wyjaśnia powstawanie halo słonecznego – demonstruje rozchodzenie się światła w ośrodku niejednorodnym – omawia korzyści i zagrożenia związane z występowaniem zjawisk optycznych w przyrodzie – analizuje teksty źródłowe, w tym popularnonaukowe, i przygotowuje prezentację wybranego zagadnienia				
10	**Rodzaje i właściwości soczewek**	1	– podaje rodzaje soczewek – opisuje bieg promieni równoległych do osi optycznej, przechodzących przez soczewkę skupiającą – posługuje się pojęciem ogniska, ogniskowej i osi optycznej	– opisuje bieg promieni równoległych do osi optycznej, przechodzących przez soczewkę rozpraszającą – posługuje się pojęciem ogniska pozornego soczewki rozpraszającej – posługuje się pojęciem ogniska i ogniskowej soczewki skupiającej	– posługuje się pojęciem zdolności skupiającej soczewki – porównuje soczewki o różnej ogniskowej	– określa właściwości soczewki szklanej na podstawie jej kształtu – oblicza zdolność skupiającą soczewki	– posługuje się pojęciem abberacji sferycznej soczewki
11	**Otrzymywanie obrazów za pomocą soczewek**	1	– rozróżnia obrazy rzeczywiste, pozorne, proste, odwrócone, powiększone, pomniejszone – wskazuje na schemacie oś optyczną, ognisko, ogniskową – demonstruje powstawanie ostrego obrazu przedmiotu na ekranie za pomocą soczewki skupiającej	– charakteryzuje obrazy otrzymywane za pomocą soczewek skupiających	– demonstruje powstawanie różnych obrazów za pomocą soczewek w zależności od odległości przedmiotu od soczewki skupiającej i rozpraszającej	– analizuje i oblicza powiększenie obrazu otrzymywanego za pomocą soczewki, wykorzystując wzory $p = \frac{H}{h}$ i $p = \frac{x}{y}$	– zna i stosuje wzór soczewkowy

12	**Konstrukcyjne wyznaczanie obrazów otrzymywanych w soczewkach**	1	– rysuje bieg promieni równoległych do osi optycznej, przechodzących przez soczewkę skupiającą	– rysuje konstrukcje obrazu punktu świecącego otrzymywanego za pomocą soczewki skupiającej	– rysuje konstrukcje obrazu obiektu świecącego otrzymywanego za pomocą soczewek skupiających i rozpraszających	– omawia zasadę konstrukcji soczewki Fresnela	– rysuje konstrukcje obrazu obiektu otrzymywanego przez układ soczewek
13	**Przyrządy optyczne**	1	– zna elementy układu optycznego oka – podaje, że oko ludzkie ma zdolność akomodacji – rozróżnia krótkowzroczność i dalekowzroczność – podaje przykłady przyrządów optycznych.	– definiuje akomodację jako zdolność przystosowania oka do ostrego postrzegania przedmiotów znajdujących się w różnych odległościach – wyjaśnia, na czym polega krótkowzroczność i dalekowzroczność – podaje rodzaje soczewek (skupiające, rozpraszające) stosowanych do korygowania wad wzroku.	– opisuje i przedstawia na schemacie miejsce powstawania obrazu w przypadku krótkowzroczności i dalekowzroczności – opisuje rolę soczewek w korygowaniu wad wzroku.	– podaje znak zdolności soczewek korekcyjnych – omawia zasadę działania mikroskopu i lunety, używając pojęć oko, okular, obiektyw, obiekt – podaje zastosowania przyrządów optycznych – demonstruje budowę lunety Galileusza.	– omawia układ optyczny mikroskopu i lunety/ refraktora – omawia zasadę działania aparatu fotograficznego i rolę obiektywów – wskazuje przyczyny astygmatyzmu i sposób korekcji tej wady za pomocą soczewek cylindrycznych.
14	**Podsumowanie działu 6**	1					
15	**Sprawdzian**	1					