

**KLASA 8**

**FIZYKA**

**WYMAGANIA  
EDUKACYJNE**

## Plan wynikowy

Nr	Dział tematyczny / Temat lekcji	Liczba godzin przeznaczonych na realizację	Wymagania na ocenę				
			dopuszczającą	dostateczną	dobrą	bardzo dobrą	celującą
<b>Uczeń:</b>							
<b>1. ZJAWISKA CIEPLNE</b>							
1	<b>Energia wewnętrzna i temperatura</b>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- posługuje się pojęciem temperatury i porównuje średnią energię kinetyczną cząsteczek dwóch ciał na podstawie informacji o ich tempera-turze</li> <li>- posługuje się skalami temperatur (Celsjusza, Kelvina)</li> <li>- rozumie zależność między skalami temperatur (Celsjusza i Kelvina)</li> <li>- podaje przykłady sytuacji z życia codziennego, w których wykonana praca ma wpływ na energię wewnętrzną ciała</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- określa temperaturę ciała jako miarę średniej energii kinetycznej cząsteczek, z których ciało jest zbudowane i analizuje jakościowo ten związek</li> <li>- przelicza temperaturę w skali Celsjusza na temperaturę w skali Kelvina i odwrotnie</li> <li>- określa, czym jest energia wewnętrzna i wymienia jej składowe</li> <li>- podaje związek pomiędzy energią wewnętrzną ciała a sumą energii kinetycznych i potencjalnych cząsteczek oraz liczbą cząsteczek budujących to ciało</li> <li>- podaje jednostkę energii wewnętrznej w układzie SI</li> <li>- określa związek pomiędzy energią wewnętrzną a wykonaną pracą</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wyjaśnia, że wzrost średniej energii kinetycznej cząsteczek cieczy lub gazów powoduje wzrost ich temperatury</li> <li>- omawia doświadczenie potwierdzające związek między temperaturą a ruchem cząsteczek</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- przeprowadza doświadczenie związane z zależnością między temperaturą a ruchem cząsteczek</li> <li>- wyjaśnia związek pomiędzy energią wewnętrzną a energią kinetyczną i potencjalną cząsteczek oraz liczbą cząsteczek budujących ciało</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- projektuje doświadczenie potwierdzające związek między temperaturą a energią wewnętrzną</li> <li>- wyjaśnia sposób, w jaki wykonanie pracy zmienia energię wewnętrzną ciała</li> <li>- wyjaśnia różnice między energią mechaniczną i energią wewnętrzną ciała</li> </ul>
2	<b>Ciepły przepływ energii</b>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- omawia przepływ ciepła z ciała o wyższej temperaturze do ciała o temperaturze niższej w przypadku kontaktu tych ciał</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- omawia i analizuje jakościowo przykłady, w których zmiana energii wewnętrznej następuje na skutek przepływu energii na sposób ciepła lub wykonanej pracy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- omawia przemiany energii w silniku cieplnym</li> <li>- podaje treść pierwszej zasady termodynamiki</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wyjaśnia, czym jest równowaga termiczna</li> <li>- rozwiązuje zadania (problemy) związane z pierwszą zasadą termodynamiki</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wyjaśnia zjawisko przewodzenia ciepła z wykorzystaniem modelu budowy materii</li> </ul>

			<ul style="list-style-type: none"> <li>– podaje przykłady z życia codziennego, w których można zaobserwować przepływ ciepła</li> <li>– wie, że energię wewnętrzną ciała można zmienić, wykonując nad ciałem pracę lub przez cieplny przepływ energii</li> <li>– potrafi przeprowadzić proste doświadczenie obrazujące zmianę temperatury ciała w wyniku cieplnego przepływu energii lub wykonania nad nim pracy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– posługuje się pojęciem cieplnego przepływu energii oraz jednostką w układzie SI</li> <li>– podaje przykłady ciał pozostających w równowadze termicznej</li> <li>– wskazuje, że energię układu (energję wewnętrzną) można zmienić, wykonując nad nim pracę lub przekazując energię w postaci ciepła</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>– analizuje teksty dotyczące pierwszej zasady termodynamiki</li> <li>– przeprowadza doświadczenia ilustrujące pierwszą zasadę termodynamiki</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wyjaśnia, w jaki sposób można zmienić energię układu (energję wewnętrzną), wykonując nad nim pracę lub przekazując energię w postaci ciepła</li> <li>– rozwiązuje zadania (problemy) złożone, związane z pierwszą zasadą termodynamiki, analizuje, szacuje wyniki, zapisuje wyniki zgodnie z zasadą zaokrąglania</li> </ul>
3	<b>Sposoby przekazywania ciepła</b>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>– podaje przykłady przepływu energii w wyniku konwekcji i przewodnictwa cieplnego</li> <li>– prezentuje doświadczalnie zjawisko konwekcji i przewodnictwa cieplnego</li> <li>– podaje przykłady przewodników i izolatorów cieplnych wykorzystywanych w życiu codziennym</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– omawia trzy sposoby cieplnego przepływu energii</li> <li>– omawia różnice między przewodnikami i izolatorami</li> <li>– opisuje rolę izolacji cieplnej</li> <li>– opisuje ruch gazów i cieczy w zjawisku konwekcji i podaje przykłady wykorzystania zjawiska konwekcji</li> <li>– zna pojęcie promieniowania termicznego</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wyjaśnia zjawisko konwekcji, przewodnictwa</li> <li>– opisuje znaczenie konwekcji w czasie ogrzewania i prawidłowej wentylacji pomieszczeń</li> <li>– omawia doświadczenie demonstrujące przepływ energii poprzez promieniowanie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wyjaśnia rolę konwekcji w ogrzewaniu pomieszczeń</li> <li>– omawia rolę izolacji termicznej pomieszczeń</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– projektuje doświadczenie demonstrujące rolę izolacji termicznej</li> <li>– wyjaśnia, dlaczego w cieczach i gazach przepływ energii odbywa się głównie poprzez konwekcję</li> <li>– rozwiązuje nietypowe zadania (problemy) związane z przepływem ciepła</li> </ul>
4	<b>Ciepło właściwe (R)</b>	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>– odczytuje z tabeli wartości ciepła właściwego substancji, porównuje je dla różnych substancji</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– posługuje się pojęciem ciepła właściwego wraz z jego jednostką opisuje zależność zmiany temperatury ciała od ilości ciepła wymienionego z otoczeniem i masy ciała</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– definiuje ciepło właściwe substancji</li> <li>– omawia znaczenie dużego ciepła właściwego wody; wyznacza doświadczalnie ciepło właściwe wody i porównuje wynik z danymi tablicowymi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– przekształca zależność <math>Q = c \cdot m \cdot \Delta T</math> i oblicza każdą z występujących w nim wielkości</li> <li>– wyjaśnia zasadę działania kalorymetru</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wyjaśnia sens fizyczny ciepła właściwego</li> <li>– oblicza wielkości w ilościowym bilansie cieplnym</li> </ul>

			<ul style="list-style-type: none"> <li>– opisuje zależność między wartością ciepła właściwego a szybkością ogrzewania danej porcji substancji</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– rozwiązuje typowe zadania dotyczące ciepła właściwego, z niewielką pomocą nauczyciela</li> <li>– przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiaru lub z danych</li> <li>– wyznacza ciepło właściwe wody z użyciem czajnika elektrycznego lub grzałki o znanej mocy, termometru, cylindra miarowego lub wagi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– samodzielnie rozwiązuje typowe zadania dotyczące ciepła właściwego</li> <li>– przelicza wielokrotności i podwielokrotności</li> <li>– przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiaru lub z danych</li> <li>– wyodrębnia z tekstów, tabel, diagramów lub wykresów, rysunków informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– planuje i przeprowadza doświadczenie w celu wyznaczenie ciepła właściwego dowolnej substancji</li> <li>– rozwiązuje nietypowe, złożone zadania dotyczące ciepła właściwego</li> <li>– posługuje się informacjami z analizy tekstów źródłowych, w tym popularnonaukowych, dotyczącymi ciepła właściwego</li> <li>– układa jakościowy bilans cieplny dla podanego przykładu</li> </ul>	
5	<b>Przemiany energii w procesach topnienia i parowania</b>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>– demonstruje zjawiska topnienia, wrzenia i parowania</li> <li>– przestrzega zasad bezpieczeństwa podczas wykonywania obserwacji, pomiarów i doświadczeń, zapisuje wyniki obserwacji i wyciąga wnioski</li> <li>– zna pojęcia ciepła topnienia, krzepnięcia, parowania i skraplania (R)</li> <li>– podaje przykłady z życia codziennego, kiedy można zaobserwować zjawiska topnienia i parowania</li> <li>– odczytuje z tabeli temperaturę topnienia i ciepło topnienia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– analizuje zjawiska topnienia, krzepnięcia, wrzenia, skraplania, sublimacji i resublimacji jako procesy, w których dostarczenie energii w postaci ciepła nie powoduje zmiany temperatury</li> <li>– opisuje zależność między ilością ciepła potrzebnego do stopienia ciała stałego w temperaturze topnienia do masy tego ciała</li> <li>– opisuje zależność między ilością ciepła potrzebnego do wyparowania cieczy a masą tej cieczy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wyjaśnia stałość temperatury podczas topnienia i krzepnięcia, mimo zmiany energii wewnętrznej</li> <li>– prezentuje doświadczalnie wrzenie cieczy przy obniżonym ciśnieniu</li> <li>– analizuje energetycznie zjawiska parowania i wrzenia, omawia różnice między tymi procesami</li> <li>– rozwiązuje typowe nieobliczeniowe zadania dotyczące przemian energii w procesach topnienia i parowania</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wyjaśnia sens fizyczny ciepła topnienia i parowania</li> <li>– definiuje ciepło topnienia substancji</li> <li>– definiuje ciepło parowania na podstawie proporcjonalności ciepła parowania do masy</li> <li>– 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</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– omawia zasadę działania chłodziarki</li> <li>– rozwiązuje nietypowe nieobliczeniowe zadania przemian energii w procesach topnienia i parowania</li> </ul>

			– odczytuje z tabeli temperaturę wrzenia i ciepło parowania w temperaturze wrzenia			
6	<b>Podsumowanie działu 1</b>	1				
7	<b>Sprawdzian</b>	1				

## 2. DRGANIA I FALE MECHANICZNE

1	<b>Ruch drgający</b>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>– podaje przykłady ciał wykonujących ruch drgający</li> <li>– wskazuje położenia równowagi</li> <li>– wymienia wielkości opisujące ruch drgający wraz z jednostkami</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– podaje znaczenie pojęć: położenie równowagi, wychylenie, amplituda, okres, częstotliwość</li> <li>– doświadczalnie wyznacza okres i częstotliwość drgań ciężarka na sprężynie (R)</li> <li>– oblicza częstotliwość drgań na podstawie okresu i odwrotnie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– odczytuje amplitudę oraz okres drgań z wykresu zależności wychylenia od czasu</li> <li>– opisuje ruch ciężarka na sprężynie i analizuje przemiany energii (R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wyjaśnia pojęcie drgań mechanicznych i ich rodzaje</li> <li>– opisuje ruch wahadła i analizuje przemiany energii</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– prezentuje doświadczalnie ruch drgający wraz z analizą przemian energetycznych</li> <li>– opisuje cechy siły wypadkowej w przypadku ciała wychylonego z położenia równowagi</li> </ul>
2	<b>Wahadło matematyczne</b>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wyjaśnia, czym jest wahadło matematyczne</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– prezentuje doświadczalnie ruch drgający prosty</li> <li>– wyznacza doświadczalnie okres i częstotliwość ruchu wahadła</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– analizuje wykres zależności wychylenia wahadła od czasu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– opisuje zależność między okresem drgań wahadła a jego długością</li> <li>– wyjaśnia sposób działania zegara wahadłowego</li> <li>– opisuje efekt stroboskopowy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wyjaśnia zasadę działania wahadła Foucaulta</li> <li>– opisuje pojęcie izochronizmu</li> </ul>
3	<b>Fale mechaniczne</b>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>– posługuje się pojęciem fali</li> <li>– prezentuje doświadczalnie rozchodzenie się dowolnej fali mechanicznej</li> <li>– prezentuje doświadczalnie rozchodzenie się fali poprzecznej i podłużnej w ośrodku sprężystym</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– opisuje różnice między falą poprzeczną a podłużną</li> <li>– posługuje się pojęciami amplitudy, okresu, częstotliwości i oraz długości fali do opisu fal oraz stosuje do obliczeń związku między tymi wielkościami wraz z ich jednostkami</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– przelicza wielokrotności i podwielokrotności (mikro–, mili–, centy–, hekto–, kilo–, mega–)</li> <li>– zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiaru lub z danych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– opisuje mechanizm przekazywania drgań mechanicznych</li> <li>– rozwiązuje zadania (problemy) z wykorzystaniem praw i zależności fizycznych dotyczących fal mechanicznych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– omawia podobieństwa i różnice w przekazywaniu drgań w napiętej linie i ośrodku gazowym</li> <li>– opisuje zjawisko odbicia fali od przeszkody, wykorzystując pojęcie fazy drgań</li> </ul>

				– 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	<b>Dźwięki</b>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>– posługuje się pojęciem fali akustycznej</li> <li>– wymienia źródła dźwięku <ul style="list-style-type: none"> <li>– prezentuje doświadczalnie wytwarzanie dowolnej fali dźwiękowej (w przedmiotach drgających i instrumentach muzycznych)</li> </ul> </li> <li>– szereguje dźwięki pod względem częstotliwości</li> <li>– wyjaśnia, co nazywamy infradźwiękami i ultradźwiękami</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– opisuje mechanizm powstawania dźwięku w powietrzu</li> <li>– wymienia wielkości fizyczne, od których zależy wysokość i głośność dźwięku</li> <li>– rejestruje i obserwuje oscylogramy dźwięków (R)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– podaje cechy fali dźwiękowej</li> <li>– opisuje jakościowo związek między natężeniem dźwięku (głośnością) a energią fali i amplitudą fali</li> <li>– analizuje wykresy fal dźwiękowych, porównuje dźwięki o różnej wysokości, głośności i barwie</li> <li>– omawia mechanizm dźwięków w instrumentach muzycznych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– podaje przykłady występowania w przyrodzie infradźwięków i ultradźwięków (R)</li> <li>– omawia pojęcie hałasu na przykładach</li> <li>– rozwiązuje zadania złożone z wykorzystaniem praw i zależności fizycznych dotyczących fal mechanicznych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wyjaśnia opóźnienie odgłosu błyskawicy w stosunku do błysku</li> <li>– wyjaśnia zjawisko echa i pogłosu</li> <li>– zna jednostkę natężenia dźwięku (dB)</li> </ul>
5	<b>Podsumowanie działu 2</b>	1					
6	<b>Sprawdzian</b>	1					

### 3. ELEKTROSTATYKA

1	<b>Elektryzowanie ciał przez tarcie i dotyk</b>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wskazuje w otoczeniu zjawiska elektryzowania ciał przez tarcie i dotyk</li> <li>– demonstruje doświadczalnie elektryzowanie ciał przez tarcie i dotyk</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– opisuje budowę oraz zasadę działania elektroskopu i analizuje doświadczenia dotyczące elektryzowania ciał przez tarcie i dotyk</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wyjaśnia elektryzowanie przez tarcie i dotyk, wskazuje, że zjawiska te polegają na przemieszczaniu elektronów</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– demonstruje za pomocą elektroskopu i omawia przepływ ładunku w przypadku elektryzowania ciał przez dotyk</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– omawia sposób działania drukarki laserowej</li> </ul>
2	<b>Oddziaływanie ciał naelektryzowanych</b>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>– demonstruje wzajemne oddziaływanie ciał naelektryzowanych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– bada jakościowo oddziaływanie ciał naelektryzowanych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– formułuje wnioski z przeprowadzonych badań oddziaływania ciał naelektryzowanych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– samodzielnie przeprowadza badania ciał naelektryzowanych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– omawia i stosuje prawo Coulomba w zadaniach obliczeniowych (R)</li> </ul>

			– zna rodzaje ładunków elektrycznych	– omawia oddziaływanie jednoimiennych i różnoimiennych ładunków elektrycznych		– zna treść prawa Coulomba	
3	<b>Mikroskopowy obraz elektryzowania ciał</b>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>– rozpoznaje elementy modelu budowy atomu</li> <li>– określa ładunek elektronu jako ładunek elementarny</li> <li>– rozróżnia przewodniki i izolatory i podaje ich przykłady</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– omawia budowę atomu i przyporządkowuje poszczególnym cząstkom ładunki elektryczne</li> <li>– określa jednostkę ładunku (1 C) jako wielokrotność ładunku elementarnego</li> <li>– rysuje schemat budowy przewodnika i izolatora</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– omawia różnice w budowie wewnętrznej przewodnika i izolatora (posługuje się pojęciem elektronów swobodnych)</li> <li>– omawia budowę jonów dodatnich i ujemnych</li> <li>– stosuje pojęcie uziemienia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– omawia elektryzowanie przez dotyk, stosując zasadę zachowania ładunku</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– bada doświadczalnie i wyjaśnia przewodnictwo elektryczne w oparciu o właściwości mikroskopowe ciał</li> </ul>
4	<b>Elektryzowanie przez indukcję</b>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>– demonstruje elektryzowanie przez indukcję</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– omawia zachowanie strumienia wody w obecności naelektryzowanego ciała</li> <li>– demonstruje elektryzowanie elektroskopu przez indukcję</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– opisuje elektryzowanie przez indukcję jako przemieszczanie się nośników ładunków w przewodnikach i izolatorach</li> <li>– omawia przykłady elektryzowania przez indukcję w przyrodzie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– omawia elektryzowanie przez indukcję, stosując zasadę zachowania ładunku</li> <li>– zna zasadę zachowania ładunku elektrycznego</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wykorzystuje zasadę zachowania ładunku w zadaniach obliczeniowych</li> </ul>
5	<b>Pole elektrostatyczne (R)</b>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>– posługuje się pojęciem pola elektrycznego i elektrostatycznego</li> <li>– wie, że ładunki elektryczne są źródłem pola elektrostatycznego</li> <li>– posługuje się pojęciem pola elektrostatycznego do wyjaśnienia zachowania skrawków przymocowanych do naelektryzowanego ciała</li> <li>– rozróżnia pole centralne i jednorodne</li> <li>– rysuje linie pola elektrostatycznego wokół pojedynczego ładunku</li> <li>– wyjaśnia oddziaływanie na odległość ciał naelektryzowanych z użyciem pojęcia pola elektrostatycznego</li> <li>– omawia rozkład linii pola elektrostatycznego wokół układu ładunków</li> </ul>				
6	<b>Podsumowanie działu 3</b>	1					
7	<b>Sprawdzian</b>	1					

#### 4. PRĄD ELEKTRYCZNY

1	<b>Prąd elektryczny w metalach i elektrolitach</b>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- opisuje przepływ prądu w przewodnikach jako uporządkowany ruch elektronów swobodnych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- omawia schemat przemieszczania się ładunków elektrycznych w przewodniku</li> <li>- opisuje przepływ prądu w elektrolitach jako uporządkowany ruch jonów</li> <li>- podaje przykłady elektrolitów</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- omawia różnicę między przepływem prądu w metalowym przewodniku i elektrolicie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- projektuje doświadczenie, w którym bada przepływ prądu w metalowym przewodniku</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- projektuje i analizuje doświadczenie, w którym bada przepływ prądu w elektrolicie</li> </ul>
2	<b>Napięcie elektryczne</b>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- posługuje się intuicyjnie pojęciem napięcia elektrycznego i podaje jego jednostkę</li> <li>- wskazuje woltomierz jako przyrząd do pomiaru napięcia</li> <li>- wskazuje przykłady źródeł napięcia elektrycznego</li> <li>- wskazuje przykłady odbiorników</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- opisuje przemianę energii w przewodniku, między końcami którego wytworzono napięcie</li> <li>- wskazuje, że prąd płynie tylko w obwodzie zamkniętym</li> <li>- wykonuje pomiar napięcia elektrycznego źródła niskonapięciowego (baterii)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- opisuje napięcie elektryczne jako miarę pracy wykonanej przez siły elektryczne podczas przemieszczenia ładunku jednostkowego</li> <li>- zna warunki przepływu prądu</li> <li>- omawia kierunek przepływu prądu                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- zna elementy obwodów elektrycznych i łączy je ze sobą według schematu</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- omawia przykłady źródeł napięcia elektrycznego</li> <li>- stosuje do obliczeń wzór na napięcie elektryczne</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wyjaśnia zasadę działania źródeł napięcia</li> <li>- demonstruje szeregowie i równoległe łączenie źródeł napięcia</li> </ul>
3	<b>Natężenie prądu</b>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- posługuje się intuicyjnie pojęciem natężenia prądu elektrycznego</li> <li>- podaje jednostkę natężenia prądu elektrycznego (1 A)                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- wskazuje amperomierz jako przyrząd do pomiaru natężenia prądu</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- oblicza natężenie prądu ze wzoru <math>I = \frac{q}{t}</math></li> <li>- buduje prosty obwód elektryczny i mierzy natężenie prądu w tym obwodzie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- stosuje i wyjaśnia proporcjonalność <math>q \sim t</math></li> <li>- oblicza wszystkie wielkości, korzystając ze wzoru <math>I = \frac{q}{t}</math></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- zna inne jednostki natężenia prądu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- zna i omawia pierwsze prawo Kirchhoffa jako zasadę zachowania ładunku</li> </ul>



4	<b>Opór elektryczny. Prawo Ohma</b>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wymienia jednostkę oporu elektrycznego (<math>1 \Omega</math>)</li> <li>- podaje, że opór zależy od napięcia źródła i natężenia prądu płynącego w obwodzie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wyjaśnia, skąd bierze się opór przewodnika</li> <li>- oblicza opór przewodnika, korzystając ze wzoru <math>R = \frac{U}{I}</math></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- objaśnia treść prawa Ohma</li> <li>- oblicza wszystkie wielkości, korzystając ze wzoru <math>R = \frac{U}{I}</math></li> <li>- sporządza wykres zależności <math>I(U)</math></li> <li>- doświadczalnie wyznacza opór elektryczny przewodnika</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- oblicza opór odbiorników na podstawie danych tabelarycznych pomiaru napięcia i natężenia</li> <li>- przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiaru lub z danych</li> <li>- analizuje wykres zależności między oporem, napięciem i natężeniem i porównuje wartości oporu różnych odbiorników</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- omawia zależność oporu od wymiarów opornika i materiału, z którego jest wykonany</li> <li>- omawia rolę oporników w obwodach elektrycznych</li> </ul>
5	<b>Obwody elektryczne</b>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wymienia skutki przepływu prądu elektrycznego</li> <li>- zna zasady bezpiecznego korzystania z sieci elektrycznej</li> <li>- określa umowny kierunek przepływu prądu</li> <li>- rysuje schemat prostego obwodu elektrycznego</li> <li>- opisuje rolę izolacji oraz warunki bezpiecznego korzystania z energii elektrycznej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wymienia i omawia rodzaje skutków przepływu prądu elektrycznego</li> <li>- rysuje schematy obwodów elektrycznych składających się z jednego źródła energii, jednego odbiornika, mierników i wyłączników; posługuje się symbolami graficznymi tych elementów</li> <li>- opisuje rolę bezpieczników przeciążeniowych w domowej sieci elektrycznej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- łączy według przedstawionego schematu obwód elektryczny</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- omawia różnicę między szeregowym a równoległym łączeniem odbiorników</li> <li>- omawia zasadę działania bezpiecznika przeciążeniowego</li> <li>- omawia budowę domowej sieci elektrycznej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- omawia i wyjaśnia zasady bezpiecznego korzystania z sieci elektrycznej i skutki przerwania dostaw do urządzeń o kluczowym znaczeniu</li> </ul>

				<ul style="list-style-type: none"> <li>- wie, na czym polega zwarcie</li> <li>- wskazuje skutki przzerwania dostaw energii elektrycznej</li> </ul>			
6	<b>Praca prądu elektrycznego</b>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- odczytuje dane z tabliczki znamionowej odbiornika</li> <li>- odczytuje z licznika zużyta energię elektryczną</li> <li>- podaje jednostkę pracy prądu elektrycznego</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- oblicza pracę prądu elektrycznego, korzystając ze wzoru <math>W = \frac{U}{t}</math></li> <li>- podaje przykłady pracy wykonanej przez prąd elektryczny</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- opisuje przemiany energii elektrycznej w urządzeniach elektrycznych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wykorzystuje w obliczeniach zależności między pracą prądu, napięciem, natężeniem i oporem</li> <li>- oblicza opór uzwojenia silnika elektrycznego, przekształcając znane zależności</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wiąże pracę odbiornika (np. grzałki) z tempem ogrzewania substancji (np. wody w czajniku)</li> </ul>
7	<b>Moc prądu elektrycznego</b>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- posługuje się pojęciem mocy prądu elektrycznego wraz z jej jednostką</li> <li>- określa, że moc prądu elektrycznego zależy od napięcia źródła i natężenia płynącego prądu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- oblicza moc odbiornika ze wzoru <math>P = U \cdot I</math></li> <li>- omawia różnicę pomiędzy mocą prądu elektrycznego a mocą odbiornika</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- oblicza wszystkie wielkości, korzystając ze wzoru <math>P = U \cdot I</math></li> <li>- zna pojęcie mocy znamionowej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- oblicza koszt energii elektrycznej wykorzystywanej do wykonania czynności domowych</li> <li>- wymienia przykłady zachowań ograniczających zużycie energii elektrycznej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- przedstawia i omawia zachowanie mające na celu oszczędzanie energii elektrycznej</li> <li>- analizuje teksty źródłowe, w tym popularnonaukowe dotyczące energii elektrycznej</li> </ul>
8	<b>Podsumowanie działu 4</b>	2					
9	<b>Sprawdzian</b>	1					

## 5. MAGNETYZM

1	<b>Właściwości magnetyczne ciał</b>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- podaje nazwy biegunów magnesów trwałych i opisuje oddziaływania między nimi</li> <li>- opisuje i demonstruje zachowanie igły magnetycznej w pobliżu magnesu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- opisuje pole magnetyczne kuli ziemskiej</li> <li>- zna przykłady ferromagnetyków</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- opisuje oddziaływanie magnesu na żelazo i podaje przykłady jego zastosowania</li> <li>- demonstruje oddziaływanie magnesu na opiłki żelaza</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- używa pojęcia pola magnetycznego i linii pola magnetycznego</li> <li>- omawia właściwości ferromagnetyków</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- posługuje się pojęciem domen magnetycznych i omawia na schemacie właściwości ferromagnetyków</li> </ul>
---	-------------------------------------	---	---	--	--	---	--

			– opisuje sposób posługiwania się kompasem				
2	<b>Pole magnetyczne przewodnika z prądem</b>	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	<b><sup>8</sup>Elektromagnes i jego zastosowanie (R)</b>	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 zwojownicy – 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	<b><sup>8</sup>Oddziaływanie pola magnetycznego na przewodnik z prądem (R)</b>	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	<sup>8</sup> Silniki prądu elektrycznego (R)	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>– podaje, że w skład silnika wchodzi m.in. wirnik i stojan</li> <li>– wie, że silnik zamienia energię elektryczną na mechaniczną</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wskazuje oddziaływanie elektromagnesu z magnesem jako podstawę działania silnika elektrycznego na prąd stały</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– buduje prosty silnik elektryczny z baterii, magnesu neodymowego i drutu oraz demonstruje jego działanie</li> <li>– wyjaśnia funkcję komutatora w silniku prądu elektrycznego</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– omawia zastosowania silników na prąd stały</li> <li>– wskazuje, że w większości domowych urządzeń elektrycznych znajdują się silniki elektryczne na prąd przemienny, podaje ich przykłady</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– omawia model silnika elektrycznego i zasadę jego działania</li> <li>– zna i omawia pojęcie prądu indukcyjnego</li> <li>– omawia zasadę działania prądnicy</li> <li>– demonstruje, że zmieniające się pole magnetyczne jest źródłem prądu elektrycznego w zamkniętym obwodzie</li> </ul>
6	<sup>8</sup> Fale elektromagnetyczne (R)	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wymienia rodzaje fal elektromagnetycznych: radiowe, mikrofałe, promieniowanie podczerwone, światło widzialne, promieniowanie nadfioletowe, rentgenowskie i gamma</li> <li>– podaje wartość prędkości fali elektromagnetycznej w próżni</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– podaje źródła fal elektromagnetycznych</li> <li>– posługuje się pojęciem widma fal elektromagnetycznych</li> <li>– wymienia cechy wspólne i różnice w rozchodzeniu się fal mechanicznych i elektromagnetycznych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– opisuje falę elektromagnetyczną jako rozchodzące się w przestrzeni i oddziałujące pola elektryczne i magnetyczne</li> <li>– wskazuje przykłady zastosowania fal elektromagnetycznych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– omawia widmo fal elektromagnetycznych według wybranej wielkości fizycznej (długości fali albo częstotliwości)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– analizuje teksty źródłowe, w tym popularnonaukowe, dotyczące fal elektromagnetycznych i przygotowuje prezentację wybranego zagadnienia</li> </ul>
7	Podsumowanie działu 5	1					
8	Sprawdzian	1					

## 6. OPTYKA

1	<sup>8</sup> Światło i jego właściwości	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wyjaśnia, czym zajmuje się optyka</li> <li>– określa światło jako falę elektromagnetyczną rejestrowaną przez ludzki zmysł wzroku</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– podaje zakres długości fali światła widzialnego</li> <li>– podaje rodzaje i przykłady naturalnych, wtórnych i sztucznych źródeł światła</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– omawia przykłady naturalnych, wtórnych i sztucznych źródeł światła</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– opisuje zjawisko luminescencji (R)</li> <li>– charakteryzuje światło laserowe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wyjaśnia zasady działania różnych sztucznych źródeł światła, w tym lasera</li> <li>– wie, że światło ma podwójną naturę</li> </ul>
---	---	---	--	---	--	---	---

			<ul style="list-style-type: none"> <li>- podaje przykłady źródeł światła</li> <li>- podaje wartość prędkości światła w próżni</li> </ul>				
2	<b>Prostoliniowe rozchodzenie się światła</b>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- podaje, że światło (w ośrodkach jednorodnych) porusza się prostoliniowo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- demonstruje prostoliniowe rozchodzenie się światła</li> <li>- rozróżnia ośrodki jednorodne i niejednorodne optycznie</li> <li>- definiuje promień świetlny</li> <li>- demonstruje powstanie obszarów cienia i półcienia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wyjaśnia powstanie obszarów cienia i półcienia za pomocą prostoliniowego rozchodzenia się światła w ośrodku jednorodnym</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wyjaśnia zjawiska zaćmienia Księżyca i Słońca</li> <li>- omawia zasadę działania kamery otworkowej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- projektuje i wykorzystuje kamerę otworkową</li> </ul>
3	<b>Odbicie i rozproszenie światła</b>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wskazuje przykłady odbicia światła w życiu codziennym</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- opisuje zjawisko odbicia światła od powierzchni gładkiej, wskazuje kąt padania i kąt odbicia</li> <li>- opisuje zjawisko rozproszenia światła na powierzchniach chropowatych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- stosuje prawo odbicia w zadaniach obliczeniowych</li> <li>- podaje przykłady zastosowania prawa odbicia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wyjaśnia zasadę działania peryskopu i elementów odbłaskowych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- demonstruje zastosowanie zjawiska odbicia (np. w kalejdoskopie, pułapce optycznej)</li> <li>- wyjaśnia rolę warstwy antyrefleksyjnej</li> </ul>
4	<b>Zwierciadła płaskie</b>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- demonstruje powstawanie obrazów w zwierciadle płaskim</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rysuje obraz świecącego punktu w zwierciadle płaskim</li> <li>- rysuje odbicie lustrzane obrazu dwuwymiarowego</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- podaje cechy obrazu otrzymanego w zwierciadle płaskim</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rysuje konstrukcyjnie obrazy otrzymywane w zwierciadle płaskim</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wyjaśnia, dlaczego w zwierciadle płaskim powstaje obraz lustrzany, a nie odwrócony</li> </ul>
5	<b>Zwierciadła kuliste i ich zastosowanie</b>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozróżnia rodzaje zwierciadeł kulistych</li> <li>- wskazuje na schemacie oś optyczną, ognisko, ogniskową i promień krzywizny zwierciadła kulistego</li> <li>- podaje zastosowania zwierciadeł kulistych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- posługuje się pojęciem ogniska i ogniskowej (R) zwierciadła kulistego</li> <li>- demonstruje powstawanie obrazów w zwierciadłach wklęsłych i wypukłych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- oblicza wartość ogniskowej ze wzoru</li> </ul> $f = \frac{r}{2}$	<ul style="list-style-type: none"> <li>- omawia zastosowania zwierciadeł kulistych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- omawia zastosowania zwierciadeł parabolicznych</li> </ul>

6	<b>Obrazy wytworzone przez zwierciadła kuliste (R)</b>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- określa rodzaj zwierciadła na podstawie wytworzonego obrazu</li> <li>- wykreśla bieg wiązki promieni równoległych do osi optycznej po odbiciu od zwierciadła</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- analizuje bieg promieni wychodzących z punktu w różnych kierunkach, a następnie odbitych od zwierciadła płaskiego i od zwierciadeł sferycznych</li> <li>- opisuje skupianie promieni w zwierciadle wklęsłym oraz bieg promieni odbitych od zwierciadła wypukłego</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rysuje konstrukcyjnie obrazy otrzymywane za pomocą zwierciadła wklęsłego</li> <li>- demonstruje powstawanie obrazów w zwierciadłach wklęsłych i wypukłych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rysuje konstrukcyjnie ognisko pozorne zwierciadła wypukłego i objaśnia jego powstawanie</li> <li>- podaje cechy obrazu w zwierciadle wypukłym na podstawie odległości przedmiotu od zwierciadła</li> <li>- oblicza powiększenie obrazu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rysuje konstrukcyjnie obrazy otrzymywane za pomocą zwierciadła wypukłego</li> </ul>
7	<b>Zjawisko załamania światła</b>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- demonstruje zjawisko załamania światła na granicy ośrodków</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- szkicuje schemat przejścia wiązki światła przez granicę dwóch ośrodków, wskazuje kąt padania i załamania</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- stosuje prawo załamania do analizy przejścia wiązki światła przez granicę dwóch ośrodków</li> <li>- podaje przykłady złudzeń optycznych związanych ze zjawiskiem załamania światła</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wskazuje powiązanie kąta załamania z szybkością rozchodzenia się światła w każdym z ośrodków</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wyjaśnia zależność zmiany biegu wiązki promienia przy przejściu przez granicę dwóch ośrodków od szybkości rozchodzenia się światła w tych ośrodkach</li> <li>- omawia zjawisko całkowitego wewnętrznego odbicia (R)</li> <li>- wyjaśnia zasadę działania światłowodu</li> </ul>
8	<b>Przejście światła przez pryzmat</b>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- opisuje światło białe jako mieszaninę barw</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wyjaśnia rozszczepienie światła białego w pryzmacie w powiązaniu z szybkością rozchodzenia się poszczególnych barw</li> <li>- demonstruje rozszczepienie światła w pryzmacie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wyjaśnia pojęcie światła jednobarwnego (monochromatycznego) i prezentuje je za pomocą wskaźnika laserowego</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wyjaśnia różnicę między barwą a kolorem</li> <li>- omawia sposób działania filtra świetlnego</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- demonstruje doświadczenie potwierdzające, że światło białe jest mieszaniną barw za pomocą siatki dyfrakcyjnej</li> <li>- wyjaśnia, na czym polega widzenie barw</li> </ul>

9	Zjawiska optyczne w przyrodzie (R)	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozpoznaje tęczę jako efekt załamania, wewnętrznego odbicia i rozszczepienia światła słonecznego i omawia schemat jej powstawania</li> <li>- wskazuje miraż jako zjawisko polegające na tworzeniu się pozornych obrazów i wskazuje przykłady jego występowania <ul style="list-style-type: none"> <li>- wyjaśnia powstawanie halo słonecznego</li> <li>- demonstruje rozchodzenie się światła w ośrodku niejednorodnym</li> </ul> </li> <li>- omawia korzyści i zagrożenia związane z występowaniem zjawisk optycznych w przyrodzie</li> <li>- analizuje teksty źródłowe, w tym popularnonaukowe, i przygotowuje prezentację wybranego zagadnienia</li> </ul>				
10	Rodzaje i właściwości soczewek	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- podaje rodzaje soczewek</li> <li>- opisuje bieg promieni równoległych do osi optycznej, przechodzących przez soczewkę skupiającą</li> <li>- posługuje się pojęciem ogniska, ogniskowej i osi optycznej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- opisuje bieg promieni równoległych do osi optycznej, przechodzących przez soczewkę rozpraszającą <ul style="list-style-type: none"> <li>- posługuje się pojęciem ogniska pozornego soczewki rozpraszającej</li> <li>- posługuje się pojęciem ogniska i ogniskowej soczewki skupiającej</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- posługuje się pojęciem zdolności skupiającej soczewki</li> <li>- porównuje soczewki o różnej ogniskowej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- określa właściwości soczewki szklanej na podstawie jej kształtu</li> <li>- oblicza zdolność skupiającą soczewki</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- posługuje się pojęciem abberacji sferycznej soczewki</li> </ul>
11	Otrzymywanie obrazów za pomocą soczewek	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozróżnia obrazy rzeczywiste, pozorne, proste, odwrócone, powiększone, pomniejszone</li> <li>- wskazuje na schemacie oś optyczną, ognisko, ogniskową <ul style="list-style-type: none"> <li>- demonstruje powstawanie ostrego obrazu przedmiotu na ekranie za pomocą soczewki skupiającej</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- charakteryzuje obrazy otrzymywane za pomocą soczewek skupiających</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- demonstruje powstawanie różnych obrazów za pomocą soczewek w zależności od odległości przedmiotu od soczewki skupiającej i rozpraszającej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- analizuje i oblicza powiększenie obrazu otrzymywanego za pomocą soczewki, wykorzystując wzory <math display="block">p = \frac{H}{h} \text{ i } p = \frac{x}{y}</math> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- zna i stosuje wzór soczewkowy</li> </ul>
12	Konstrukcyjne wyznaczanie obrazów otrzymywanych w soczewkach	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rysuje bieg promieni równoległych do osi optycznej, przechodzących przez soczewkę skupiającą</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rysuje konstrukcje obrazu punktu świecącego otrzymywanego za pomocą soczewki skupiającej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rysuje konstrukcje obrazu obiektu świecącego otrzymywanego za pomocą soczewek skupiających i rozpraszających</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- omawia zasadę konstrukcji soczewki Fresnela</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rysuje konstrukcje obrazu obiektu otrzymywanego przez układ soczewek</li> </ul>

13	<b><sup>8</sup>Przyrządy optyczne</b>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- zna elementy układu optycznego oka</li> <li>- podaje, że oko ludzkie ma zdolność akomodacji               <ul style="list-style-type: none"> <li>- rozróżnia krótkowzroczność i dalekowzroczność</li> <li>- podaje przykłady przyrządów optycznych.</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- definiuje akomodację jako zdolność przystosowania oka do ostrego postrzegania przedmiotów znajdujących się w różnych odległościach</li> <li>- wyjaśnia, na czym polega krótkowzroczność i dalekowzroczność               <ul style="list-style-type: none"> <li>- podaje rodzaje soczewek (skupiające, rozpraszające) stosowanych do korygowania wad wzroku.</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- opisuje i przedstawia na schemacie miejsce powstawania obrazu w przypadku krótkowzroczności i dalekowzroczności</li> <li>- opisuje rolę soczewek w korygowaniu wad wzroku.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- podaje znak zdolności soczewek korekcyjnych               <ul style="list-style-type: none"> <li>- omawia zasadę działania mikroskopu i lunety, używając pojęć oko, okular, obiektyw, obiekt</li> <li>- podaje zastosowania przyrządów optycznych</li> </ul> </li> <li>- demonstruje budowę lunety Galileusza.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- omawia układ optyczny mikroskopu i lunety/refraktora               <ul style="list-style-type: none"> <li>- omawia zasadę działania aparatu fotograficznego i rolę obiektywów</li> <li>- wskazuje przyczyny astygmatyzmu i sposób korekcji tej wady za pomocą soczewek cylindrycznych.</li> </ul> </li> </ul>
14	<b>Podsumowanie działu 6</b>	1					
15	<b>Sprawdzian</b>	1					