

Wymagania edukacyjne z fizyki w klasie 8 szkoły podstawowej

Wymagania na ocenę				
dopuszczającą	dostateczną	dobrą	bardzo dobrą	celującą
Uczeń:				
0. PRACA, MOC, ENERGIA				
<ul style="list-style-type: none"> – zna pojęcie energii i jej jednostkę w układzie SI – zna rodzaje energii – zna rodzaje źródeł energii, w tym odnawialne źródła energii, i podaje ich przykłady 	<ul style="list-style-type: none"> – wyjaśnia pojęcie energii – podaje i omawia różne formy energii omawia źródła i przemiany energii – podaje jednostkę energii w układzie SI oraz przykłady jednostek spoza układu SI – przelicza jednostki energii w zakresie wielokrotności i podwielokrotności – podaje przykłady nośników energii i ich wartości energetycznych – rozwiązuje proste zadania obliczeniowe z zakresu zużycia energii (np. ile czasu zajmie „spalenie” zjedzonej tabliczki czekolady) 	<ul style="list-style-type: none"> – zna alternatywne źródła energii i wyjaśnia znaczenie ich wykorzystywania – na podstawie podanych danych przedstawia na wykresie kołowym udział poszczególnych źródeł energii w jej pozyskiwaniu 	<ul style="list-style-type: none"> – przelicza jednostki energii układu SI na inne jednostki – proponuje rozwiązania mające na celu ochronę środowiska w kontekście wykorzystania OZE 	<ul style="list-style-type: none"> – projektuje urządzenie przekształcające różne formy energii
<ul style="list-style-type: none"> – posługuje się pojęciem pracy mechanicznej i zna jej jednostkę w układzie SI – wie, że praca mechaniczna jest wykonana, gdy pod wpływem przyłożonej do ciała siły następuje jego przemieszczenie lub odkształcenie – wymienia przykłady z życia codziennego, kiedy praca jest albo nie jest wykonywana 	<ul style="list-style-type: none"> – wyjaśnia pojęcie pracy mechanicznej – podaje i objaśnia wzór na pracę, wymieniając warunki jego stosowalności – podaje jednostkę pracy w układzie SI – rozwiązuje proste zadania obliczeniowe, wykorzystując związek pracy z siłą i przemieszczeniem (drogą) 	<ul style="list-style-type: none"> – oblicza pracę ze wzoru oraz metodą graficzną, dla stałej siły z wykresu $F(s)$ 	<ul style="list-style-type: none"> – przeprowadza doświadczenie pozwalające wyznaczyć pracę stałej siły – wskazuje sytuacje, w których mimo wysiłku praca mechaniczna nie jest wykonywana 	<ul style="list-style-type: none"> – projektuje i planuje doświadczenie pokazujące związek pomiędzy wykonywaną pracą a występującym przesunięciem
<ul style="list-style-type: none"> – zna pojęcie mocy i jej jednostkę w układzie SI – potrafi podać związek mocy z pracą i czasem, w którym została wykonana 	<ul style="list-style-type: none"> – posługuje się pojęciem mocy – odczytuje moc urządzenia z tabliczki znamionowej – rozwiązuje zadania 	<ul style="list-style-type: none"> – porównuje moc dwóch urządzeń elektrycznych – porównuje moc dwóch urządzeń na podstawie wykresu zależności pracy od 	<ul style="list-style-type: none"> – zna jednostkę kWh i wyjaśnia jej zastosowanie – omawia i wyjaśnia znaczenie wartości mocy na tabliczkach znamionowych urządzeń 	<ul style="list-style-type: none"> – projektuje doświadczenie porównujące moc dwóch urządzeń elektrycznych

	obliczeniowe, wykorzystując związek z pracą i czasem, w którym została wykonana	czasu	elektrycznych	
<ul style="list-style-type: none"> – posługuje się pojęciem energii mechanicznej – zna jednostkę energii w układzie SI – zna zależność między zmianą energii a wykonaną pracą 	<ul style="list-style-type: none"> – rozumie, że przyrost energii mechanicznej ciał jest równy pracy sił zewnętrznych, wykonanych nad układem – wymienia rodzaje energii mechanicznej – rozwiązuje proste zadania obliczeniowe dotyczące zmiany energii mechanicznej i pracy wykonanej przez siły zewnętrzne 	<ul style="list-style-type: none"> – zauważa możliwość zwiększenia energii układu poprzez wykonanie nad nim pracy – omawia przemiany energii mechanicznej 	<ul style="list-style-type: none"> – rozwiązuje złożone zadania obliczeniowe dotyczące zmian energii mechanicznej układu 	<ul style="list-style-type: none"> – projektuje doświadczenie potwierdzające możliwość zmiany energii poprzez wykonanie pracy
<ul style="list-style-type: none"> – posługuje się pojęciami energii potencjalnej grawitacji i energii potencjalnej sprężystości – wyjaśnia różnice między rodzajami energii potencjalnej – zauważa związek energii potencjalnej grawitacji z położeniem ciała na określonej wysokości nad poziomem zerowym energii 	<ul style="list-style-type: none"> – bada, od czego zależy energia potencjalna grawitacji – opisuje wpływ wykonanej pracy na zmianę energii potencjalnej – wyjaśnia związek między właściwościami sprężystymi ciała a jego zdolnością do wykonania pracy – oblicza wartość energii potencjalnej grawitacji z zależności $E_p = m \cdot g \cdot h$ 	<ul style="list-style-type: none"> – wyznacza zmianę energii potencjalnej grawitacji – analizuje przemiany energii ciała zmieniającego wysokość nad danym poziomem zerowym – rozwiązuje zadania obliczeniowe dotyczące energii potencjalnej grawitacji i jej zmian w zależności od wysokości 	<ul style="list-style-type: none"> – rozwiązuje złożone zadania obliczeniowe dotyczące zmian energii potencjalnej grawitacji – wyjaśnia związek energii potencjalnej sprężystości z właściwościami sprężystymi substancji 	<ul style="list-style-type: none"> – wyjaśnia zmiany energii potencjalnej grawitacji przy zmianie wysokości nad wybranym poziomem
<ul style="list-style-type: none"> – posługuje się pojęciem energii kinetycznej – zna związek energii kinetycznej z masą i wartością prędkości ciała – zauważa związek energii kinetycznej z ruchem ciała 	<ul style="list-style-type: none"> – opisuje, od czego zależy energia kinetyczna – szacuje wartość energii kinetycznej ciała na podstawie obserwacji – rozwiązuje zadania obliczeniowe z zastosowaniem wzoru na energię kinetyczną – wyznacza zmianę energii kinetycznej ciała 	<ul style="list-style-type: none"> – zauważa i wyjaśnia związek energii kinetycznej z kwadratem wartości prędkości ciała 	<ul style="list-style-type: none"> – wyprowadza wzór na energię kinetyczną, korzystając z pojęcia pracy – rozwiązuje złożone zadania obliczeniowe z wykorzystaniem wzoru na energię kinetyczną w ruchu jednostajnym 	<ul style="list-style-type: none"> – porównuje wartość energii kinetycznej dwóch ciał na podstawie parametrów ruchu

<ul style="list-style-type: none"> – zna zasadę zachowania energii mechanicznej – określa, kiedy ciało posiada dany rodzaj energii – wie, że energia mechaniczna ciągle przekształca się z jednego rodzaju w inny 	<ul style="list-style-type: none"> – formułuje zasadę zachowania energii mechanicznej i wykorzystuje ją do opisu zjawisk – wykazuje na przykładach słuszność zasady zachowania energii mechanicznej – wykorzystuje do obliczeń zasadę zachowania energii 	<ul style="list-style-type: none"> – omawia przemiany energii podczas ruchu wahadła – przeprowadza doświadczenie ilustrujące słuszność zasady zachowania energii 	<ul style="list-style-type: none"> – rozwiązuje złożone zadania obliczeniowe związane z przemianami energii potencjalnej grawitacji i energii kinetycznej 	<ul style="list-style-type: none"> – planuje doświadczenia ilustrujące zasadę zachowania energii mechanicznej
--	---	--	--	--

1. ZJAWISKA CIEPLNE

<ul style="list-style-type: none"> – 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 	<ul style="list-style-type: none"> – 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 	<ul style="list-style-type: none"> – wyjaśnia, że wzrost średniej energii kinetycznej cząsteczek cieczy lub gazów powoduje wzrost ich temperatury – omawia doświadczenie potwierdzające związek między temperaturą a ruchem cząsteczek 	<ul style="list-style-type: none"> – przeprowadza doświadczenie związane z zależnościami między temperaturą a ruchem cząsteczek – wyjaśnia związek pomiędzy energią wewnętrzną a energią kinetyczną i potencjalną cząsteczek oraz liczbą cząsteczek budujących ciało 	<ul style="list-style-type: none"> – 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
---	--	--	--	---

<ul style="list-style-type: none"> – omawia przepływ ciepła z ciała o wyższej temperaturze do ciała o temperaturze niższej w przypadku kontaktu tych ciał 	<ul style="list-style-type: none"> – omawia i analizuje jakościowo przykłady, w których zmiana energii wewnętrznej następuje na skutek przepływu energii na sposób ciepła lub wykonanej pracy 	<ul style="list-style-type: none"> – omawia przemiany energii w silniku cieplnym – podaje treść pierwszej zasady termodynamiki 	<ul style="list-style-type: none"> – wyjaśnia, czym jest równowaga termiczna – rozwiązuje zadania (problemy) związane z pierwszą zasadą termodynamiki 	<ul style="list-style-type: none"> – wyjaśnia zjawisko przewodzenia ciepła z wykorzystaniem modelu budowy materii
<ul style="list-style-type: none"> – 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 	<ul style="list-style-type: none"> – posługuje się pojęciem cieplnego przepływu energii oraz jednostką w układzie SI – podaje przykłady ciał pozostających w równowadze termicznej – wskazuje, że energię układu (energję wewnętrzną) można zmienić, wykonując nad nim pracę lub przekazując energię w postaci ciepła 		<ul style="list-style-type: none"> – analizuje teksty dotyczące pierwszej zasady termodynamiki – przeprowadza doświadczenia ilustrujące pierwszą zasadę termodynamiki 	<ul style="list-style-type: none"> – wyjaśnia, w jaki sposób można zmienić energię układu (energję 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
<ul style="list-style-type: none"> – podaje przykłady przepływu energii w wyniku konwekcji przewodnictwa cieplnego – prezentuje doświadczalnie zjawisko konwekcji przewodnictwa cieplnego – podaje przykłady przewodników i izolatorów cieplnych wykorzystywanych w życiu codziennym 	<ul style="list-style-type: none"> – omawia trzy sposoby cieplnego przepływu energii – omawia różnice między przewodnikami i izolatorami – opisuje rolę izolacji cieplnej – opisuje ruch gazów i cieczy w zjawisku konwekcji i podaje przykłady wykorzystania zjawiska konwekcji – zna pojęcie promieniowania termicznego 	<ul style="list-style-type: none"> – wyjaśnia zjawisko konwekcji, przewodnictwa – opisuje znaczenie konwekcji w czasie ogrzewania i wentylacji pomieszczeń – omawia doświadczenie demonstrujące przepływ energii poprzez promieniowanie 	<ul style="list-style-type: none"> – wyjaśnia rolę konwekcji w ogrzewaniu pomieszczeń – omawia rolę izolacji termicznej pomieszczeń 	<ul style="list-style-type: none"> – 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

<ul style="list-style-type: none"> - odczytuje z tabeli wartości ciepła właściwego substancji, porównuje je dla różnych substancji 	<ul style="list-style-type: none"> - posługuje się pojęciem ciepła właściwego wraz z jego jednostką opisuje zależność zmiany temperatury ciała od ilości ciepła wymienionego z otoczeniem i masy ciała 	<ul style="list-style-type: none"> - definiuje ciepło właściwe substancji - omawia znaczenie dużego ciepła właściwego wody; wyznacza doświadczalnie ciepło właściwe wody i porównuje wynik z danymi tablicowymi 	<ul style="list-style-type: none"> - przekształca zależność $Q = c \cdot m \cdot \Delta T$ i oblicza każdą z występujących w nim wielkości - wyjaśnia zasadę działania kalorymetru 	<ul style="list-style-type: none"> - wyjaśnia sens fizyczny ciepła właściwego - oblicza wielkości w ilościowym bilansie cieplnym
<ul style="list-style-type: none"> - opisuje zależność między wartością ciepła właściwego a szybkością ogrzewania danej porcji substancji 	<ul style="list-style-type: none"> - 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 	<ul style="list-style-type: none"> - samodzielnie rozwiązuje typowe zadania dotyczące ciepła właściwego - przelicza wielokrotności 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 		<ul style="list-style-type: none"> - 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

<ul style="list-style-type: none"> - 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 	<ul style="list-style-type: none"> - 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 	<ul style="list-style-type: none"> - 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 	<ul style="list-style-type: none"> - 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 	<ul style="list-style-type: none"> - omawia zasadę działania chłodziarki - rozwiązuje nietypowe nieobliczeniowe zadania przemian energii w procesach topnienia i parowania
<ul style="list-style-type: none"> - odczytuje z tabeli temperaturę wrzenia i ciepło parowania w temperaturze wrzenia 				
2. DRGANIA I FALE MECHANICZNE				
<ul style="list-style-type: none"> - podaje przykłady ciał wykonujących ruch drgający - wskazuje położenia równowagi - wymienia wielkości opisujące ruch drgający wraz z jednostkami 	<ul style="list-style-type: none"> - 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 	<ul style="list-style-type: none"> - odczytuje amplitudę oraz okres drgań z wykresu zależności wychylenia od czasu - opisuje ruch ciężarka na sprężynie i analizuje przemiany energii 	<ul style="list-style-type: none"> - wyjaśnia pojęcie drgań mechanicznych i ich rodzaje - opisuje ruch wahadła i analizuje przemiany energii 	<ul style="list-style-type: none"> - prezentuje doświadczalnie ruch drgający wraz z analizą przemian energetycznych - opisuje cechy siły wypadkowej w przypadku ciała wychylonego z położenia równowagi

<ul style="list-style-type: none"> – wyjaśnia, czym jest wahadło matematyczne 	<ul style="list-style-type: none"> – prezentuje doświadczalnie ruch drgający prosty – wyznacza doświadczalnie okresi częstotliwość ruchu wahadła 	<ul style="list-style-type: none"> – analizuje wykres zależności wychylenia wahadła od czasu 	<ul style="list-style-type: none"> – opisuje zależność między okresem drgań wahadła a jego długością – wyjaśnia sposób działania zegara wahadłowego – opisuje efekt stroboskopowy 	<ul style="list-style-type: none"> – wyjaśnia zasadę działania wahadła Foucaulta – omawia zjawisko rezonansu mechanicznego – opisuje pojęcie izochronizmu
<ul style="list-style-type: none"> – posługuje się pojęciem fali – prezentuje doświadczalnie rozchodzenie się dowolnej fali mechanicznej – prezentuje doświadczalnie rozchodzenie się fali poprzecznej i podłużnej w ośrodku sprężystym 	<ul style="list-style-type: none"> – opisuje różnice między falą poprzeczną a podłużną – posługuje się pojęciami amplitudy, okresu, częstotliwości i długości fali do opisufal oraz stosuje do obliczeń związku między tymi wielkościami wraz z ich jednostkami 	<ul style="list-style-type: none"> – przelicza wielokrotności 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 	<ul style="list-style-type: none"> – opisuje mechanizm przekazywania drgań mechanicznych – rozwiązuje zadania (problemy) z wykorzystaniem praw z zależności fizycznych dotyczących fal mechanicznych 	<ul style="list-style-type: none"> – omawia podobieństwa i różnice w przekazywaniu drgań w napiętej linii ośrodka gazowym – opisuje zjawisko odbicia fali od przeszkody, wykorzystując pojęcie fazy drgań
	<ul style="list-style-type: none"> – posługuje się pojęciami: szybkość rozchodzenia się fali, kierunek rozchodzenia się fali 	<ul style="list-style-type: none"> – opisuje zjawisko odbicia fali od przeszkody 		<ul style="list-style-type: none"> – opisuje zjawisko dyfrakcji i interferencji fal mechanicznych
<ul style="list-style-type: none"> – 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 	<ul style="list-style-type: none"> – 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 	<ul style="list-style-type: none"> – 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 	<ul style="list-style-type: none"> – podaje przykłady występowania w przyrodzie infradźwięków i ultradźwięków – omawia pojęcie hałasu na przykładach – rozwiązuje zadania złożone z wykorzystaniem praw z zależności fizycznych dotyczących fal mechanicznych 	<ul style="list-style-type: none"> – wyjaśnia opóźnienie odgłosu błyskawicy w stosunku do błysku – wyjaśnia zjawisko echa i pogłosu – zna jednostkę natężenia dźwięku (dB)

3. ELEKTROSTATYKA

<ul style="list-style-type: none"> - wskazuje w otoczeniu zjawiska elektryzowania ciał przez tarcie i dotyk - demonstruje doświadczalnie elektryzowanie ciał przez tarcie i dotyk 	<ul style="list-style-type: none"> - opisuje budowę oraz zasadę działania elektroskopu i analizuje doświadczenia dotyczące elektryzowania ciał przez tarcie i dotyk 	<ul style="list-style-type: none"> - wyjaśnia elektryzowanie przez tarcie i dotyk, wskazuje, że zjawiska te polegają na przemieszczaniu elektronów 	<ul style="list-style-type: none"> - demonstruje za pomocą elektroskopu omawia przepływ ładunku w przypadku elektryzowania ciał przez dotyk 	<ul style="list-style-type: none"> - omawia sposób działania drukarki laserowej
<ul style="list-style-type: none"> - demonstruje wzajemne oddziaływanie ciał naelektryzowanych 	<ul style="list-style-type: none"> - bada jakościowo oddziaływanie ciał naelektryzowanych 	<ul style="list-style-type: none"> - formułuje wnioski z przeprowadzonych badań oddziaływania ciał naelektryzowanych 	<ul style="list-style-type: none"> - samodzielnie przeprowadza badania ciał naelektryzowanych 	<ul style="list-style-type: none"> - omawia i stosuje prawo Coulomba w zadaniach obliczeniowych (R)
<ul style="list-style-type: none"> - zna rodzaje ładunków elektrycznych 	<ul style="list-style-type: none"> - omawia oddziaływanie jednoimiennych i różnoimiennych ładunków elektrycznych 		<ul style="list-style-type: none"> - zna treść prawa Coulomba 	
<ul style="list-style-type: none"> - rozpoznaje elementy modelu budowy atomu - określa ładunek elektronu jako ładunek elementarny - rozróżnia przewodniki i izolatory i podaje ich przykłady 	<ul style="list-style-type: none"> - omawia budowę atomu i przyporządkowuje poszczególnym cząstkom ładunki elektryczne - określa jednostkę ładunku (1 C) jako wielokrotność ładunku elementarnego - rysuje schemat budowy przewodnika i izolatora 	<ul style="list-style-type: none"> - omawia różnice w budowie wewnętrznej przewodnika i izolatora (posługuje się pojęciem elektronów swobodnych) - omawia budowę jonów dodatnich i ujemnych - stosuje pojęcie uziemienia 	<ul style="list-style-type: none"> - omawia elektryzowanie przez dotyk, stosując zasadę zachowania ładunku 	<ul style="list-style-type: none"> - bada doświadczalnie i wyjaśnia przewodnictwo elektryczne w oparciu o właściwości mikroskopowe ciał
<ul style="list-style-type: none"> - demonstruje elektryzowanie przez indukcję 	<ul style="list-style-type: none"> - omawia zachowanie strumienia wody w obecności naelektryzowanego ciała - demonstruje elektryzowanie elektroskopu przez indukcję 	<ul style="list-style-type: none"> - opisuje elektryzowanie przez indukcję jako przemieszczanie się nośników ładunków w przewodnikach i izolatorach - omawia przykłady elektryzowania przez indukcję w przyrodzie 	<ul style="list-style-type: none"> - omawia elektryzowanie przez indukcję, stosując zasadę zachowania ładunku - zna zasadę zachowania ładunku elektrycznego 	<ul style="list-style-type: none"> - wykorzystuje zasadę zachowania ładunków w zadaniach obliczeniowych

<ul style="list-style-type: none"> – posługuje się pojęciem pola elektrycznego i elektrostatycznego – wie, że ładunki elektryczne są źródłem pola elektrostatycznego – posługuje się pojęciem pola elektrostatycznego do wyjaśnienia zachowania skrawków przymocowanych do naelektryzowanego ciała – rozróżnia pole centralne i jednorodne – rysuje linie pola elektrostatycznego wokół pojedynczego ładunku – wyjaśnia oddziaływanie na odległość ciał naelektryzowanych z użyciem pojęcia pola elektrostatycznego – omawia rozkład linii pola elektrostatycznego wokół układu ładunków 				
4. PRĄD ELEKTRYCZNY				
<ul style="list-style-type: none"> – opisuje przepływ prądu w przewodnikach jako uporządkowany ruch elektronów swobodnych 	<ul style="list-style-type: none"> – omawia schemat przemieszczania się ładunków elektrycznych w przewodniku – opisuje przepływ prądu w elektrolitach jako uporządkowany ruch jonów – podaje przykłady elektrolitów 	<ul style="list-style-type: none"> – omawia różnicę między przepływem prądu w metalowym przewodniku i elektrolicie 	<ul style="list-style-type: none"> – projektuje doświadczenie, w którym bada przepływ prądu w metalowym przewodniku 	<ul style="list-style-type: none"> – projektuje i analizuje doświadczenie, w którym bada przepływ prądu w elektrolicie
<ul style="list-style-type: none"> – 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 	<ul style="list-style-type: none"> – opisuje przemianę energii w przewodniku, między końcami którego wytworzono napięcie – wskazuje, że prąd płynie tylko w obwodzie zamkniętym – wykonuje pomiar napięcia elektrycznego źródła niskonapięciowego (baterii) 	<ul style="list-style-type: none"> – 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 	<ul style="list-style-type: none"> – omawia przykłady źródeł napięcia elektrycznego – stosuje do obliczeń wzór na napięcie elektryczne 	<ul style="list-style-type: none"> – wyjaśnia zasadę działania źródeł napięcia – demonstruje szeregową i równoległą łączność źródeł napięcia

<ul style="list-style-type: none"> - posługuje się intuicyjnie pojęciem natężenia prądu elektrycznego - podaje jednostkę natężenia prądu elektrycznego (1 A) - wskazuje amperomierz jako przyrząd do pomiaru natężenia prądu 	<ul style="list-style-type: none"> - oblicza natężenie prądu ze wzoru $I = \frac{q}{t}$ - buduje prosty obwód elektryczny i mierzy natężenie prądu w tym obwodzie 	<ul style="list-style-type: none"> - stosuje i wyjaśnia proporcjonalność $q \sim t$ - oblicza wszystkie wielkości, korzystając ze wzoru $I = \frac{q}{t}$ 	<ul style="list-style-type: none"> - zna inne jednostki natężenia prądu 	<ul style="list-style-type: none"> - zna i omawia pierwsze prawo Kirchhoffa jako zasadę zachowania ładunku
<ul style="list-style-type: none"> - wymienia jednostkę oporu elektrycznego (1 Ω) - podaje, że opór zależy od napięcia źródła i natężenia prądu płynącego w obwodzie 	<ul style="list-style-type: none"> - wyjaśnia, skąd bierze się opór przewodnika - oblicza opór przewodnika, korzystając ze wzoru $R = \frac{U}{I}$ 	<ul style="list-style-type: none"> - objaśnia treść prawa Ohma - oblicza wszystkie wielkości, korzystając ze wzoru $R = \frac{U}{I}$ - sporządza wykres zależności $I(U)$ - doświadczalnie wyznacza opór elektryczny przewodnika 	<ul style="list-style-type: none"> - 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 	<ul style="list-style-type: none"> - omawia zależność oporu od wymiarów opornika i materiału, z którego jest wykonany - omawia rolę oporników w obwodach elektrycznych

<ul style="list-style-type: none"> - 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 	<ul style="list-style-type: none"> - wymienia i omawia rodzaje skutków przepływu prądu elektrycznego - rysuje schematy obwodów elektrycznych składających się z jednego źródła energii, jednego odbiornika, mierników wyłączników; posługuje się symbolami graficznymi tych elementów - opisuje rolę bezpieczników przeciążeniowych w domowej sieci elektrycznej 	<ul style="list-style-type: none"> - łączy według przedstawionego schematu obwód elektryczny 	<ul style="list-style-type: none"> - omawia różnicę między szeregowym a równoległym połączeniem odbiorników - omawia zasadę działania bezpiecznika przeciążeniowego - omawia budowę domowej sieci elektrycznej 	<ul style="list-style-type: none"> - omawia i wyjaśnia zasady bezpiecznego korzystania z sieci elektrycznej i skutki przerwania dostaw do urządzeń o kluczowym znaczeniu
	<ul style="list-style-type: none"> - wie, na czym polega zwarcie - wskazuje skutki przerwania dostaw energii elektrycznej 			
<ul style="list-style-type: none"> - odczytuje dane z tabliczki znamionowej odbiornika - odczytuje z licznika zużytą energię elektryczną - podaje jednostkę pracy prądu elektrycznego 	<ul style="list-style-type: none"> - oblicza pracę prądu elektrycznego, korzystając ze wzoru $W = \frac{U}{t}$ - podaje przykłady pracy wykonanej przez prąd elektryczny 	<ul style="list-style-type: none"> - opisuje przemiany energii elektrycznej w urządzeniach elektrycznych 	<ul style="list-style-type: none"> - wykorzystuje w obliczeniach zależności między pracą prądu, napięciem, natężeniem i oporem - oblicza opór uzwojenia silnika elektrycznego, przekształcając znane zależności 	<ul style="list-style-type: none"> - wiąże pracę odbiornika (np. grzałki) z tempem ogrzewania substancji (np. wody w czajniku)
<ul style="list-style-type: none"> - posługuje się pojęciem mocy prądu elektrycznego wraz z jej jednostką - określa, że moc prądu elektrycznego zależy od napięcia źródła i natężenia płynącego prądu 	<ul style="list-style-type: none"> - oblicza moc odbiornika ze wzoru $P = U \cdot I$ - omawia różnicę pomiędzy mocą prądu elektrycznego a mocą odbiornika 	<ul style="list-style-type: none"> - oblicza wszystkie wielkości, korzystając ze wzoru $P = U \cdot I$ - zna pojęcie mocy znamionowej - przelicza energię elektryczną wyrażoną w kilowatogodzinach na dżule i odwrotnie 	<ul style="list-style-type: none"> - oblicza koszt energii elektrycznej wykorzystywanej do wykonania czynności domowych - wymienia przykłady zachowań ograniczających zużycie energii elektrycznej 	<ul style="list-style-type: none"> - przedstawia i omawia zachowanie mające na celu oszczędzanie energii elektrycznej - analizuje teksty źródłowe, w tym popularnonaukowe dotyczące energii elektrycznej

5. MAGNETYZM

<ul style="list-style-type: none"> - podaje nazwy biegunów magnesów trwałych i opisuje oddziaływania między nimi - opisuje i demonstruje zachowanie igły magnetycznej w pobliżu magnesu 	<ul style="list-style-type: none"> - opisuje pole magnetyczne kuli ziemskiej - zna przykłady ferromagnetyków 	<ul style="list-style-type: none"> - opisuje oddziaływanie magnesu na żelazo i podaje przykłady jego zastosowania - demonstruje oddziaływanie magnesu na opłuki żelaza 	<ul style="list-style-type: none"> - używa pojęcia pola magnetycznego i linii pola magnetycznego - omawia właściwości ferromagnetyków 	<ul style="list-style-type: none"> - posługuje się pojęciem domen magnetycznych omawia na schemacie właściwości ferromagnetyków
<ul style="list-style-type: none"> - opisuje sposób posługiwania się kompasem 				
<ul style="list-style-type: none"> - podaje, że prąd płynący przez przewodnik jest źródłem pola magnetycznego 	<ul style="list-style-type: none"> - demonstruje oddziaływanie przewodnika z prądem na igłę magnetyczną 	<ul style="list-style-type: none"> - stosuje regułę Ampère'a - rysuje linie pola wokół przewodnika z prądem 	<ul style="list-style-type: none"> - wykorzystuje regułę prawej dłoni do ustalenia zwrotu linii pola magnetycznego przewodnika liniowego - opisuje pole magnetyczne wokół przewodnika kołowego 	<ul style="list-style-type: none"> - demonstruje doświadczalnie regułę literową
<ul style="list-style-type: none"> - demonstruje działanie elektromagnesu na przedmioty żelazne i magnesy 	<ul style="list-style-type: none"> - podaje przykłady zastosowania elektromagnesu - opisuje zasadę działania elektromagnesu 	<ul style="list-style-type: none"> - 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 	<ul style="list-style-type: none"> - wyjaśnia zachowanie igły magnetycznej z użyciem pojęcia pola magnetycznego wytworzonego przez przepływ prądu elektrycznego - samodzielnie buduje elektromagnes 	<ul style="list-style-type: none"> - projektuje urządzenie wykorzystujące elektromagnes - analizuje teksty źródłowe, w tym popularnonaukowe, i przedstawia prezentację lub model wraz z zastosowaniem

<ul style="list-style-type: none"> - wskazuje, że pole magnetyczne oddziałuje na przewodnik z prądem - demonstruje oddziaływanie pola magnetycznego na przewodnik z prądem 	<ul style="list-style-type: none"> - charakteryzuje siłę magnetyczną (elektrodynamiczną) - posługuje się pojęciem siły magnetycznej (elektrodynamicznej) 	<ul style="list-style-type: none"> - demonstruje oddziaływanie dwóch przewodników z prądem 	<ul style="list-style-type: none"> - 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 	<ul style="list-style-type: none"> - wyjaśnia wzajemne oddziaływanie przewodników z prądem
<ul style="list-style-type: none"> - podaje, że w skład silnika wchodzi m.in. wirnik i stojan - wie, że silnik zamienia energię elektryczną na mechaniczną 	<ul style="list-style-type: none"> - wskazuje oddziaływanie elektromagnesu z magnesem jako podstawę działania silnika elektrycznego na prąd stały 	<ul style="list-style-type: none"> - buduje prosty silnik elektryczny z baterii, magnesu neodymowego i drutu oraz demonstruje jego działanie - wyjaśnia funkcję komutatora w silniku prądu elektrycznego 	<ul style="list-style-type: none"> - omawia zastosowania silników na prąd stały - wskazuje, że w większości domowych urządzeń elektrycznych znajdują się silniki elektryczne na prąd przemienny, podaje ich przykłady 	<ul style="list-style-type: none"> - 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 obwodzie
<ul style="list-style-type: none"> - wymienia rodzaje fal elektromagnetycznych: radiowe, mikrofałe, promieniowanie podczerwone, światło widzialne, promieniowanie nadfioletowe, rentgenowskie i gamma - podaje wartość prędkości fali elektromagnetycznej w próżni 	<ul style="list-style-type: none"> - podaje źródła fal elektromagnetycznych - posługuje się pojęciem widma fal elektromagnetycznych - wymienia cechy wspólne i różnice w rozchodzeniu się fal mechanicznych i elektromagnetycznych 	<ul style="list-style-type: none"> - opisuje falę elektromagnetyczną jako rozchodzące się w przestrzeni i oddziałujące pola elektryczne i magnetyczne - wskazuje przykłady zastosowania fal elektromagnetycznych 	<ul style="list-style-type: none"> - omawia widmo fal elektromagnetycznych według wybranej wielkości fizycznej (długości fali albo częstotliwości) 	<ul style="list-style-type: none"> - analizuje teksty źródłowe, w tym popularnonaukowe, dotyczące fal elektromagnetycznych i przygotowuje prezentację wybranego zagadnienia

6. OPTYKA

<ul style="list-style-type: none"> – wyjaśnia, czym zajmuje się optyka – określa światło jako falę elektromagnetyczną rejestrowaną przez ludzki zmysł wzroku 	<ul style="list-style-type: none"> – podaje zakres długości fali światła widzialnego – podaje rodzaje i przykłady naturalnych, wtórnych i sztucznych źródeł światła 	<ul style="list-style-type: none"> – omawia przykłady naturalnych, wtórnych i sztucznych źródeł światła 	<ul style="list-style-type: none"> – opisuje zjawisko luminescencji – charakteryzuje światło laserowe 	<ul style="list-style-type: none"> – wyjaśnia zasady działania różnych sztucznych źródeł światła, w tym lasera – wie, że światło ma podwójną naturę
<ul style="list-style-type: none"> – podaje przykłady źródeł światła – podaje wartość prędkości światła w próżni 				
<ul style="list-style-type: none"> – podaje, że światło (w ośrodkach jednorodnych) porusza się prostoliniowo 	<ul style="list-style-type: none"> – demonstruje prostoliniowe rozchodzenie się światła – rozróżnia ośrodki jednorodne i niejednorodne optycznie – definiuje promień świetlny – demonstruje powstanie obszarów cienia i półcienia 	<ul style="list-style-type: none"> – wyjaśnia powstanie obszarów cienia i półcienia za pomocą prostoliniowego rozchodzenia się światła w ośrodku jednorodnym 	<ul style="list-style-type: none"> – wyjaśnia zjawiska zaćmienia Księżyca i Słońca – omawia zasadę działania kamery otworkowej 	<ul style="list-style-type: none"> – projektuje i wykorzystuje kamerę otworkową
<ul style="list-style-type: none"> – wskazuje przykłady odbicia światła w życiu codziennym 	<ul style="list-style-type: none"> – opisuje zjawisko odbicia światła od powierzchni gładkiej, wskazuje kąt padania i kąt odbicia – opisuje zjawisko rozproszenia światła na powierzchniach chropowatych 	<ul style="list-style-type: none"> – stosuje prawo odbicia w zadaniach obliczeniowych – podaje przykłady zastosowania prawa odbicia 	<ul style="list-style-type: none"> – wyjaśnia zasadę działania peryskopu i elementów odbłaskowych 	<ul style="list-style-type: none"> – demonstruje zastosowanie zjawiska odbicia (np. w kalejdoskopie, pułapce optycznej) – wyjaśnia rolę warstwy antyrefleksyjnej
<ul style="list-style-type: none"> – demonstruje powstawanie obrazów w zwierciadle płaskim 	<ul style="list-style-type: none"> – rysuje obraz świecącego punktu w zwierciadle płaskim – rysuje odbicie lustrzane obrazu dwuwymiarowego 	<ul style="list-style-type: none"> – podaje cechy obrazu otrzymanego w zwierciadle płaskim 	<ul style="list-style-type: none"> – rysuje konstrukcyjnie obrazy otrzymywane w zwierciadle płaskim 	<ul style="list-style-type: none"> – wyjaśnia, dlaczego w zwierciadle płaskim powstaje obraz lustrzany, a nie odwrócony

<ul style="list-style-type: none"> - rozróżnia rodzaje zwierciadeł kulistych - wskazuje na schemacie oś optyczną, ognisko, ogniskową i promień krzywizny zwierciadła kulistego - podaje zastosowania zwierciadeł kulistych 	<ul style="list-style-type: none"> - posługuje się pojęciem ogniska i ogniskowej zwierciadła kulistego - demonstruje powstawanie obrazów w zwierciadłach wklęsłych i wypukłych 	<ul style="list-style-type: none"> - oblicza wartość ogniskowej ze wzoru $f = \frac{r}{2}$ 	<ul style="list-style-type: none"> - omawia zastosowania zwierciadeł kulistych 	<ul style="list-style-type: none"> - omawia zastosowania zwierciadeł parabolicznych
<ul style="list-style-type: none"> - określa rodzaj zwierciadła na podstawie wytworzonego obrazu - wykreśla bieg wiązki promieni równoległych do osi optycznej po odbiciu od zwierciadła 	<ul style="list-style-type: none"> - 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 	<ul style="list-style-type: none"> - rysuje konstrukcyjnie obrazy otrzymywane za pomocą zwierciadła wklęsłego - demonstruje powstawanie obrazów w zwierciadłach wklęsłych i wypukłych 	<ul style="list-style-type: none"> - 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 	<ul style="list-style-type: none"> - rysuje konstrukcyjnie obrazy otrzymywane za pomocą zwierciadła wypukłego
<ul style="list-style-type: none"> - demonstruje zjawisko załamania światła na granicy ośrodków 	<ul style="list-style-type: none"> - szkicuje schemat przejścia wiązki światła przez granicę dwóch ośrodków, wskazuje kąt padania i załamania 	<ul style="list-style-type: none"> - stosuje prawo załamania do analizy przejścia wiązki światła przez granicę dwóch ośrodków - podaje przykłady złudzeń optycznych związanych ze zjawiskiem załamania światła 	<ul style="list-style-type: none"> - wskazuje powiązanie kąta załamania z szybkością rozchodzenia się światła w każdym z ośrodków 	<ul style="list-style-type: none"> - 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

<ul style="list-style-type: none"> – opisuje światło białe jako mieszaninę barw 	<ul style="list-style-type: none"> – wyjaśnia rozszczepienie światła białego w pryzmacie w powiązaniu z szybkością rozchodzenia się poszczególnych barw – demonstruje rozszczepienie światła w pryzmacie 	<ul style="list-style-type: none"> – wyjaśnia pojęcie światła jednobarwnego (monochromatycznego) i prezentuje je za pomocą wskaźnika laserowego 	<ul style="list-style-type: none"> – wyjaśnia różnicę między barwą a kolorem – omawia sposób działania filtra świetlnego 	<ul style="list-style-type: none"> – demonstruje doświadczenie potwierdzające, że światło białe jest mieszaniną barw za pomocą siatki dyfrakcyjnej – wyjaśnia, na czym polega widzenie barw
<ul style="list-style-type: none"> – 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 				
<ul style="list-style-type: none"> – podaje rodzaje soczewek – opisuje bieg promieni równoległych do osi optycznej, przechodzących przez soczewkę skupiającą – posługuje się pojęciem ogniska, ogniskowej i osi optycznej 	<ul style="list-style-type: none"> – 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 	<ul style="list-style-type: none"> – posługuje się pojęciem zdolności skupiającej soczewki – porównuje soczewki różnej ogniskowej 	<ul style="list-style-type: none"> – określa właściwości soczewki szklanej na podstawie jej kształtu – oblicza zdolność skupiającą soczewki 	<ul style="list-style-type: none"> – posługuje się pojęciem aberracji sferycznej soczewki
<ul style="list-style-type: none"> – rozróżnia obrazy rzeczywiste, pozorne, proste, odwrócone, powiększone, pomniejszone – wskazuje na schemacie osi optycznej, ognisko, ogniskową – demonstruje powstawanie ostrego obrazu przedmiotu na ekranie za pomocą soczewki skupiającej 	<ul style="list-style-type: none"> – charakteryzuje obrazy otrzymywane za pomocą soczewek skupiających 	<ul style="list-style-type: none"> – demonstruje powstawanie różnych obrazów za pomocą soczewek w zależności od odległości przedmiotu od soczewki skupiającej i rozpraszającej 	<ul style="list-style-type: none"> – analizuje i oblicza powiększenie obrazu otrzymywanego za pomocą soczewki, wykorzystując wzory $p = \frac{H}{h}$ i $p = \frac{x}{y}$ 	<ul style="list-style-type: none"> – zna i stosuje wzór soczewkowy

<ul style="list-style-type: none"> – rysuje bieg promieni równoległych do osi optycznej, przechodzących przez soczewkę skupiającą 	<ul style="list-style-type: none"> – rysuje konstrukcje obrazu punktu świecącego otrzymywanego za pomocą soczewki skupiającej 	<ul style="list-style-type: none"> – rysuje konstrukcje obrazu obiektu świecącego otrzymywanego za pomocą soczewek skupiających i rozpraszających 	<ul style="list-style-type: none"> – omawia zasadę konstrukcji soczewki Fresnela 	<ul style="list-style-type: none"> – rysuje konstrukcje obrazu obiektu otrzymywanego przez układ soczewek
<ul style="list-style-type: none"> – zna elementy układu optycznego oka – podaje, że oko ludzkie ma zdolność akomodacji – rozróżnia krótkowzroczność i dalekowzroczność – podaje przykłady przyrządów optycznych. 	<ul style="list-style-type: none"> – 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. 	<ul style="list-style-type: none"> – opisuje i przedstawia na schemacie miejsce powstawania obrazu w przypadku krótkowzroczności i dalekowzroczności – opisuje rolę soczewek w korygowaniu wad wzroku. 	<ul style="list-style-type: none"> – 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. 	<ul style="list-style-type: none"> – 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.
<p>Przy stosowaniu kryteriów wymagań respektowane są zapisy opinii i orzeczeń wydawanych przez poradnie psychologiczno-pedagogiczne.</p> <p>Uczeń, który nie spełnił wymagań edukacyjnych na ocenę dopuszczającą, nie posiada podstawowych wiadomości i umiejętności niezbędnych do kontynuowania nauki oraz przyswajania nowych treści w klasie wyższej otrzymuje ocenę niedostateczną.</p> <p>Tryb i warunki uzyskania wyższej niż przewidywana rocznej oceny z zajęć edukacyjnych reguluje oddzielny dokument (zamieszczony na stronie internetowej szkoły).</p>				