

## Plan wynikowy FIZYKA KLASA 8

| Zagadnienie (tematlekcji)   | Celeoperacyjne<br>Uczeń:  | Wymagania  |            |                 |              |
|---|---|------------|------------|-----------------|--------------|
|   |   | podstawowe |            | ponadpodstawowe |              |
|   |   | konieczne  | podstawowe | rozszerzające   | dopełniające |
| <b>I. ELEKTROSTATYKA</b> (5 godzin + 2 godziny na powtórzenie i sprawdzian)   |   |            |            |                 |              |
| <b>Elektryzowanie ciał</b><br>(1 godzina)   | • informuje, czym zajmuje się elektrostatyka; wskazuje przykłady elektryzowania ciał w otoczeniu  | X          |            |                 |              |
|   | • przeprowadza doświadczenia ilustrujące elektryzowanie ciał przez pocieranie oraz oddziaływanie ciał naelektryzowanych, korzystając z ich opisów i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; formułuje wnioski na podstawie wyników doświadczeń |            | X          |                 |              |
|   | • opisuje przebieg przeprowadzonego doświadczenia; wyróżnia kluczowe kroki i sposób postępowania, wskazuje rolę użytych przyrządów  |            | X          |                 |              |
|   | • <b>doświadczalnie demonstruje zjawisko elektryzowania przez potarcie oraz wzajemne oddziaływanie ciał naelektryzowanych</b>   |            | X          |                 |              |
|   | • postępuje się pojęciem ładunku elektrycznego; rozróżnia dwa rodzaje ładunków elektrycznych (dodatnie i ujemne)  | X          |            |                 |              |
|   | • opisuje sposób elektryzowania ciał przez potarcie; informuje, że to zjawisko polega na gromadzeniu przez ciało ładunku elektrycznego  |            | X          |                 |              |
|   | • opisuje jakościowo oddziaływanie ładunków jednoimiennych i różnoimiennych; podaje przykłady oddziaływań elektrostatycznych w otoczeniu i ich zastosowań (inne niż poznane na lekcji)  |            | X          | (X)             |              |
|   | • projektuje i przeprowadza doświadczenie ilustrujące właściwości ciał naelektryzowanych; krytycznie ocenia jego wyniki; wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku doświadczenia; formułuje wnioski                                 |            |            | X               |              |
|   | • opisuje budowę i zastosowanie maszyny elektrostatycznej   |            |            | X               |              |
|   | • wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe   | X          |            |                 |              |
|   | • rozwiązuje proste zadania dotyczące elektryzowania ciał i wzajemnego oddziaływania ciał naelektryzowanych   |            | X          |                 |              |
| • rozwiązuje zadania bardziej złożone, ale typowe, dotyczące elektryzowania ciał i wzajemnego oddziaływania ciał naelektryzowanych; porównuje oddziaływania elektrostatyczne i grawitacyjne |   |            | X          |                 |              |
| • postępuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących elektryzowania ciał i wzajemnego oddziaływania ciał naelektryzowanych      |   |            | X          |                 |              |

| Zagadnienie (tematlekcji)   | Celeoperacyjne<br>Uczeń:   | Wymagania  |            |                 |              |
|---|--|------------|------------|-----------------|--------------|
|   |  | podstawowe |            | ponadpodstawowe |              |
|   |  | konieczne  | podstawowe | rozszerzające   | dopełniające |
| <b>Budowa atomu. Jednostka ładunku elektrycznego</b><br>(1 godzina)   | • wyjaśnia, z czego składa się atom; przedstawia model budowy atomu na schematycznym rysunku   | X          |            |                 |              |
|   | • postępuje się pojęciem ładunku elementarnego; podaje jego symbol oraz wartość $e \approx 1,6 \cdot 10^{-19}C$  |            | X          |                 |              |
|   | • postępuje się pojęciem ładunku elektrycznego jako wielokrotności ładunku elementarnego; stosuje jednostkę ładunku (1 C)  |            | X          |                 |              |
|   | • wykazuje, że 1 C jest bardzo dużym ładunkiem elektrycznym (zawiera $6,24 \cdot 10^{18}$ ładunków elementarnych: $1 C = 6,24 \cdot 10^{18}e$ )  |            |            | X               |              |
|   | • opisuje na przykładzie sposób elektryzowania ciał przez potarcie; informuje, że zjawisko to polega na przemieszczaniu elektronów   |            | X          |                 |              |
|   | • wyjaśnia na przykładach, kiedy ciało jest naładowane dodatnio, a kiedy jest naładowane ujemnie   |            | X          |                 |              |
|   | • postępuje się pojęciem jonu; wyjaśnia, kiedy powstaje jon dodatni, a kiedy ujemny  |            | X          |                 |              |
|   | • <sup>R</sup> analizuje zw. szeregi tryboelektryczny  |            |            | X               |              |
|   | • wyodrębnia z tekstów i rysunków schematycznych lub blokowych informacje kluczowe   | X          |            |                 |              |
|   | • rozwiązuje proste (i bardziej złożone) zadania dotyczące elektryzowania ciał   | X          | (X)        |                 |              |
| • rozwiązuje zadania z wykorzystaniem zależności, że każdy ładunek elektryczny jest wielokrotnością ładunku elementarnego; przelicza podwielokrotności, przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania, z zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z danych |  |            | X          |                 |              |
| <b>Przewodniki i izolatory</b><br>(1 godzina)   | • postępuje się pojęciami: przewodnika jako substancji, w której łatwo mogą się przemieszczać ładunki elektryczne, i izolatora jako substancji, w której ładunki elektryczne nie mogą się przemieszczać                            | X          |            |                 |              |
|   | • odróżnia przewodniki od izolatorów; wskazuje ich przykłady   | X          |            |                 |              |
|   | • <b>doświadczalnie odróżnia przewodniki od izolatorów; wskazuje ich przykłady</b>   |            | X          |                 |              |
|   | • postępuje się pojęciem elektronów swobodnych; wykazuje, że w metalach znajdują się elektrony swobodne, a w izolatorach elektrony są związane z atomami; na tej podstawie uzasadnia podział substancji na przewodniki i izolatory |            |            | X               |              |
|   | • wskazuje, że dobre przewodniki elektryczności są również dobrymi przewodnikami ciepła; wymienia przykłady zastosowań przewodników i izolatorów w otoczeniu   |            | X          |                 |              |

| Zagadnienie (tematlekcji)   | Celeoperacyjne<br>Uczeń:  | Wymagania  |            |                 |              |
|---|---|--|------------|-----------------|--------------|
|   |   | podstawowe   |            | ponadpodstawowe |              |
|   |   | konieczne  | podstawowe | rozszerzające   | dopełniające |
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>przeprowadza doświadczenia (wykazujące, że przewodnik można naelektryzować), korzystając z ich opisów i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; formułuje wniosek, że przewodnik można naelektryzować wtedy, gdy odizoluje się go od ziemi</li> </ul>                       |  | X          |                 |              |
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje przebieg przeprowadzonego doświadczenia; wyróżnia kluczowe kroki i sposób postępowania, wskazuje rolę użytych przyrządów</li> </ul>  |  | X          |                 |              |
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia wyniki przeprowadzonych doświadczeń związanych z elektryzowaniem przewodników; uzasadnia na przykładach, że przewodnik można naelektryzować wówczas, gdy odizoluje się go od ziemi</li> </ul>   |  |            | X               |              |
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje proste (typowe) zadania dotyczące właściwości przewodników i izolatorów</li> </ul>  |  | X          |                 |              |
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje zadania bardziej złożone, ale typowe, dotyczące elektryzowania ciał i wzajemnego oddziaływania ciał naelektryzowanych</li> </ul>  |  |            | X               |              |
| <b>Elektryzowanieprzezdotyk</b><br>(1 godzina)  | <ul style="list-style-type: none"> <li>posługuje się pojęciem układu izolowanego; podaje zasadę zachowania ładunku elektrycznego</li> </ul>   | X  |            |                 |              |
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>stosuje zasadę zachowania ładunku elektrycznego</li> </ul>   |  | X          |                 |              |
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>przeprowadza doświadczenie (<b>demonstruje zjawisko elektryzowania przez dotyk</b>), korzystając z jego opisu</li> </ul>   |  | X          |                 |              |
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje sposób elektryzowania ciał przez dotyk; informuje, że zjawisko to polega na przemieszczaniu elektronów z ciała naelektryzowanego do ciała nienaelektryzowanego lub w drugą stronę, w efekcie oba ciała są naelektryzowane ładunkami tego samego znaku</li> </ul> |  | X          |                 |              |
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje budowę i zasadę działania elektroskopu; posługuje się elektroskopem</li> </ul>   |  | X          |                 |              |
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia, na czym polega uziemienie ciała naelektryzowanego i zubożenie zgromadzonego na nim ładunku elektrycznego</li> </ul>  |  |            | X               |              |
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje działanie i zastosowanie piorunochronu</li> </ul>  |  |            | X               |              |
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje proste zadania dotyczące elektryzowania ciał przez dotyk</li> </ul>   |  | X          |                 |              |
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje zadania bardziej złożone z wykorzystaniem zasady zachowania ładunku elektrycznego</li> </ul>  |  |            | X               |              |
|   | <b>Elektryzowanieprzezindukcję</b><br>(1 godzina)   | <ul style="list-style-type: none"> <li>przeprowadza doświadczenia (elektryzowanie ciał przez zbliżenie ciała naelektryzowanego), korzystając z ich opisu; formułuje wnioski</li> </ul> |            | X               |              |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje przemieszczanie się ładunków w przewodnikach pod wpływem oddziaływania ładunku zewnętrznego (indukcja elektrostatyczna)</li> </ul> |   |  | X          |                 |              |

| Zagadnienie (tematlekcji)   | Celeoperacyjne<br>Uczeń:  | Wymagania  |            |                 |              |
|---|---|------------|------------|-----------------|--------------|
|   |   | podstawowe |            | ponadpodstawowe |              |
|   |   | konieczne  | podstawowe | rozszerzające   | dopełniające |
|   | • podaje przykłady skutków i wykorzystania indukcji elektrostatycznej   |            | X          |                 |              |
|   | • <sup>R</sup> postępuje się pojęciem dipolu elektrycznego do wyjaśnienia skutków indukcji elektrostatycznej  |            |            |                 | X            |
|   | • projektuje i przeprowadza doświadczenie ilustrujące skutki indukcji elektrostatycznej; krytycznie ocenia jego wyniki; wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku doświadczenia; formułuje wnioski                                      |            |            | X               |              |
|   | • rozwiązuje proste zadania dotyczące elektryzowania ciał przez indukcję  |            | X          |                 |              |
|   | • rozwiązuje zadania bardziej złożone dotyczące zjawiska indukcji elektrostatycznej   |            |            | X               |              |
| <b>Podsumowanie wiadomości dotyczących elektrostatyki</b><br>(1 godzina)        | • wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska lub problemu   | X          |            |                 |              |
|   | • rozwiązuje proste zadania dotyczące treści rozdziału <i>Elektrostatyka</i>  |            | X          |                 |              |
|   | • rozwiązuje zadania bardziej złożone, ale typowe, dotyczące treści rozdziału <i>Elektrostatyka</i>   |            |            | X               |              |
|   | • rozwiązuje zadania złożone, nietypowe, dotyczące treści rozdziału <i>Elektrostatyka</i>   |            |            |                 | X            |
|   | • postępuje się informacjami pochodzącymi z analizy tekstu: <i>Gdzie wykorzystuje się elektryzowanie ciał</i> (lub innego związanego z treściami rozdziału <i>Elektrostatyka</i> )  |            |            | X               |              |
| <b>II. PRĄD ELEKTRYCZNY</b> (11 godzin + 2 godziny na powtórzenie i sprawdzian) |   |            |            |                 |              |
| <b>Prąd elektryczny. Napięcie elektryczne i natężenie prądu</b><br>(2 godziny)  | • przeprowadza doświadczenia wykazujące przepływ ładunków przez przewodniki, korzystając z ich opisów; wskazuje rolę użytych przyrządów oraz czynniki istotne i nieistotne dla wyników doświadczeń; formułuje wnioski na podstawie tych wyników |            | X          |                 |              |
|   | • porównuje oddziaływania elektrostatyczne i grawitacyjne   |            |            | X               |              |
|   | • postępuje się pojęciem napięcia elektrycznego jako wielkości określającej ilość energii potrzebnej do przeniesienia jednostkowego ładunku w obwodzie; stosuje jednostkę napięcia (1 V)  |            | X          |                 |              |
|   | • opisuje przepływ prądu w obwodach jako ruch elektronów swobodnych albo jonów w przewodnikach  |            | X          |                 |              |
|   | • określa umowny kierunek przepływu prądu elektrycznego   | X          |            |                 |              |
|   | • <sup>R</sup> porównuje ruch swobodnych elektronów w przewodniku z ruchem elektronów w sytuacji, gdy do końców przewodnika podłączymy źródło napięcia  |            |            | X               |              |
|   | • przeprowadza doświadczenie modelowe ilustrujące, czym jest natężenie prądu,   | X          |            |                 |              |

| Zagadnienie (tematlekcji)   | Celeoperacyjne<br>Uczeń:  | Wymagania  |            |                 |              |
|---|---|------------|------------|-----------------|--------------|
|   |   | podstawowe |            | ponadpodstawowe |              |
|   |   | konieczne  | podstawowe | rozszerzające   | dopełniające |
|   | korzystając z jego opisu  |            |            |                 |              |
|   | • posługuje się pojęciem natężenia prądu wraz z jego jednostką (1 A)  | X          |            |                 |              |
|   | • stosuje w obliczeniach związki między natężeniem prądu a ładunkiem i czasem jego przepływu przez poprzeczny przekrój przewodnika  |            | X          |                 |              |
|   | • rozwiązuje proste zadania dotyczące przepływu prądu elektrycznego; wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe  | X          |            |                 |              |
|   | • rozwiązuje zadania z wykorzystaniem związku między natężeniem prądu a ładunkiem i czasem jego przepływu przez poprzeczny przekrój przewodnika; przelicza wielokrotności i podwielokrotności oraz jednostki czasu; przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania, z zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z danych |            | X          |                 |              |
|   | • rozwiązuje zadania bardziej złożone, ale typowe, dotyczące przepływu prądu elektrycznego  |            |            | X               |              |
|   | • posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących przepływu prądu elektrycznego  |            |            | X               |              |
| <b>Pomiar natężenia prądu i napięcia elektrycznego</b><br>(2 godziny) | • posługuje się pojęciem obwodu elektrycznego; podaje warunki przepływu prądu elektrycznego w obwodzie elektrycznym   | X          |            |                 |              |
|   | • wymienia elementy prostego obwodu elektrycznego: źródło energii elektrycznej, odbiornik (np. żarówka), przewody, wyłącznik, mierniki (amperomierz, woltomierz); rozróżnia symbole graficzne tych elementów  | X          |            |                 |              |
|   | • wymienia przyrządy służące do pomiaru napięcia elektrycznego i natężenia prądu; wyjaśnia, jak włącza się je do obwodu elektrycznego (amperomierz szeregowo, woltomierz równoległe)  | X          |            |                 |              |
|   | • Rozróżnia węzły i gałęzie; wskazuje je w obwodzie elektrycznym  |            |            | X               |              |
|   | • rozróżnia sposoby łączenia elementów obwodu elektrycznego: szeregowo i równoległy   |            | X          |                 |              |
|   | • przeprowadza doświadczenia: łączy według podanego schematu obwód elektryczny składający się ze źródła (baterii), odbiornika (żarówki), amperomierza i woltomierza, korzystając z ich opisów; odczytuje wskazania mierników; formułuje wnioski   |            | X          |                 |              |
|   | • rysuje schematy obwodów elektrycznych składających się z jednego źródła energii, jednego odbiornika, mierników i wyłączników; posługuje się symbolami graficznymi tych elementów  |            | X          |                 |              |
|   | • wyodrębnia z tekstów lub ilustracji (w tym schematów obwodów elektrycznych)   | X          |            |                 |              |

| Zagadnienie (tematlekcji)      | Celeoperacyjne<br>Uczeń:   | Wymagania  |            |                 |              |
|--------------------------------|--|------------|------------|-----------------|--------------|
|                                |  | podstawowe |            | ponadpodstawowe |              |
|                                |  | konieczne  | podstawowe | rozszerzające   | dopełniające |
|                                | informacje kluczowe  |            |            |                 |              |
|                                | • rozwiązuje proste zadania dotyczące obwodów elektrycznych oraz pomiaru napięcia elektrycznego i natężenia prądu  |            | X          |                 |              |
|                                | • rozwiązuje zadania bardziej złożone dotyczące obwodów elektrycznych oraz pomiaru napięcia elektrycznego i natężenia prądu  |            |            | X               |              |
|                                | • posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularno-naukowych) dotyczących obwodów elektrycznych  |            |            | X               |              |
| Opórelektryczny<br>(2 godziny) | • przeprowadza doświadczenia: bada zależność natężenia prądu od rodzaju odbiornika (żarówki) przy tym samym napięciu oraz zależność oporu elektrycznego przewodnika od jego długości, pola przekroju poprzecznego i rodzaju materiału, z jakiego jest wykonany, korzystając z ich opisów; <b>łączy według podanego schematu obwód elektryczny; odczytuje i zapisuje wskazania mierników; formułuje wnioski</b> |            | X          |                 |              |
|                                | • rozpoznaje symbol graficzny opornika   | X          |            |                 |              |
|                                | • posługuje się pojęciem oporu elektrycznego jako własnością przewodnika; posługuje się jednostką oporu (1 Ω)  |            | X          |                 |              |
|                                | • <b>doświadczalnie wyznacza opór przewodnika, mierząc napięcie na jego końcach oraz natężenie prądu przez niego płynącego</b> ; zapisuje wyniki pomiarów wraz z ich jednostkami, z uwzględnieniem informacji o niepewności; przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania, z zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiarów                                 |            |            | X               |              |
|                                | • stosuje w obliczeniach związki między napięciem a natężeniem prądu i oporem  |            | X          |                 |              |
|                                | • stosuje w obliczeniach zależność oporu elektrycznego przewodnika od jego długości, pola przekroju i rodzaju materiału, z jakiego jest wykonany; przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania, z zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności danych  |            |            | X               |              |
|                                | • projektuje i przeprowadza doświadczenie (inne niż opisane w podręczniku) wykazujące zależność $R = \rho \frac{l}{S}$ ; krytycznie ocenia jego wynik; wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla jego wyniku; formułuje wnioski   |            |            |                 | X            |
|                                | • posługuje się pojęciem oporu właściwego oraz tabelami wielkości fizycznych w celu wyszukania jego wartości dla danej substancji; analizuje i porównuje wartości oporu właściwego różnych substancji  |            |            | X               |              |

| Zagadnienie (tematlekcji)   | Celeoperacyjne<br>Uczeń:  | Wymagania  |            |                 |              |
|---|---|------------|------------|-----------------|--------------|
|   |   | podstawowe |            | ponadpodstawowe |              |
|   |   | konieczne  | podstawowe | rozszerzające   | dopełniające |
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje proste (lub bardziej złożone) zadania z wykorzystaniem związku między napięciem a natężeniem prądu i oporem elektrycznym; rozpoznaje zależność rosnącą bądź malejącą na podstawie danych z tabeli lub na podstawie wykresu (rozpoznaje proporcjonalność prostą na podstawie wykresu)</li> </ul>   | X          | (X)        |                 |              |
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje złożone zadania z wykorzystaniem związku między napięciem a natężeniem prądu i oporem elektrycznym (oraz zależności oporu elektrycznego przewodnika od jego długości, pola przekroju poprzecznego i rodzaju materiału, z jakiego jest wykonany); przelicza podwielokrotności i wielokrotności, przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania, z zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z danych; sporządza wykres zależności natężenia prądu od przyłożonego napięcia <math>I(U)</math></li> </ul> |            |            | X               | (X)          |
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących oporu elektrycznego</li> </ul>  |            |            | X               |              |
| <b>Pracai moc prądu elektrycznego</b><br>(3 godziny)  | <ul style="list-style-type: none"> <li>wyróżnia formy energii, na jakie jest zamieniana energia elektryczna; wskazuje źródła energii elektrycznej i odbiorniki; podaje ich przykłady</li> </ul>   | X          |            |                 |              |
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>posługuje się pojęciem pracy i mocy prądu elektrycznego wraz z ich jednostkami; stosuje w obliczeniach związek między tymi wielkościami oraz wzory na pracę i moc prądu elektrycznego</li> </ul>   |            | X          |                 |              |
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>przelicza energię elektryczną wyrażoną w kilowatogodzinach na dżule i odwrotnie</li> </ul>   |            | X          |                 |              |
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>przeprowadza doświadczenie (wyznacza moc żarówki zasilanej z baterii za pomocą woltomierza i amperomierza), korzystając z jego opisu; <b>łączy według podanego schematu obwód elektryczny; odczytuje i zapisuje wskazania mierników;</b> przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania, z zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiarów; formułuje wnioski</li> </ul>   |            | X          |                 |              |
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>posługuje się pojęciem mocy znamionowej; analizuje i porównuje dane na tabliczkach znamionowych różnych urządzeń elektrycznych</li> </ul>  |            | X          |                 |              |
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>wyodrębnia z tekstów, tabel, diagramów i ilustracji informacje kluczowe</li> </ul>   | X          |            |                 |              |
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje proste zadania z wykorzystaniem wzorów na pracę i moc prądu elektrycznego oraz związku między tymi wielkościami; oblicza zużycie energii elektrycznej dowolnego odbiornika; przelicza podwielokrotności i wielokrotności oraz jednostki czasu, przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania, z zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z danych</li> </ul>   |            | X          |                 |              |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje złożone zadania związane z obliczaniem zużycia energii elektrycznej (<math>i</math>)</li> </ul> |   |            | X          | (X)             |              |

| Zagadnienie (tematlekcji)   | Celeoperacyjne<br>Uczeń:   | Wymagania  |            |                 |              |
|---|--|------------|------------|-----------------|--------------|
|   |  | podstawowe |            | ponadpodstawowe |              |
|   |  | konieczne  | podstawowe | rozszerzające   | dopełniające |
|   | kosztów zużycia energii elektrycznej)  |            |            |                 |              |
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>postępuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących energii elektrycznej</li> </ul>  |            |            | X               |              |
| <b>Użytkowanie energii elektrycznej</b><br>(2 godziny)                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia, na czym polega zwarcie; opisuje rolę izolacji i bezpieczników przeciążeniowych w domowej sieci elektrycznej</li> </ul>  | X          |            |                 |              |
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje warunki bezpiecznego korzystania z energii elektrycznej</li> </ul>  | X          |            |                 |              |
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia różnicę między prądem stałym a prądem przemiennym; wskazuje baterię, akumulator, zasilacz jako źródła stałego napięcia; odróżnia to napięcie od napięcia w przewodach doprowadzających prąd do mieszkań</li> </ul>     |            | X          |                 |              |
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje zależność napięcia od czasu w przewodach doprowadzających prąd do mieszkań (ilustruje ją na wykresie); postępuje się pojęciem napięcia skutecznego; wyjaśnia rolę zasilaczy</li> </ul>                                  |            |            | X               | (X)          |
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>stwierdza, że elektrownie wytwarzają prąd przemienny, który do mieszkań jest dostarczany pod napięciem 230 V</li> </ul>   |            |            | X               |              |
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje skutki działania prądu na organizm człowieka i inne organizmy żywe; wskazuje zagrożenia porażeniem prądem elektrycznym; podaje podstawowe zasady udzielania pierwszej pomocy</li> </ul>                                 |            | X          |                 |              |
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>wskazuje skutki przerwania dostaw energii elektrycznej do urządzeń o kluczowym znaczeniu oraz rolę zasilania awaryjnego</li> </ul>  |            | X          |                 |              |
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>wyodrębnia z tekstów, tabel, wykresów i ilustracji informacje kluczowe</li> </ul>   | X          |            |                 |              |
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje proste zadania związane z użytkowaniem energii elektrycznej</li> </ul>   |            | X          |                 |              |
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje złożone zadania związane z analizą funkcji bezpieczników; przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania, z zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności danych</li> </ul> |            |            | X               |              |
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>postępuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących użytkowania energii elektrycznej</li> </ul>  |            |            | X               |              |
| <b>Podsumowanie wiadomości dotyczących prądu elektrycznego</b><br>(1 godzina) | <ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje proste zadania (lub problemy) dotyczące treści rozdziału <i>Prąd elektryczny</i></li> </ul>  |            | X          |                 |              |
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje zadania (lub problemy) bardziej złożone, ale typowe, dotyczące treści rozdziału <i>Prąd elektryczny</i></li> </ul>   |            |            | X               |              |
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje zadania złożone, nietypowe (lub problemy), dotyczące treści rozdziału <i>Prąd elektryczny</i></li> </ul>   |            |            |                 | X            |



| Zagadnienie (tematlekcji)  | Celeoperacyjne<br>Uczeń:  | Wymagania  |            |                 |              |
|--|---|------------|------------|-----------------|--------------|
|  |   | podstawowe |            | ponadpodstawowe |              |
|  |   | konieczne  | podstawowe | rozszerzające   | dopełniające |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>wyodrębnia z tekstów, tabel i rysunków informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu</li> <li>realizuje projekt: <i>Żarówka czy świetlówka</i> (lub inny związany z treściami rozdziału <i>Prąd elektryczny</i>)</li> </ul>   | X          |            |                 |              |
|  |   |            |            | X               | (X)          |
| <b>III. MAGNETYZM</b> (8 godzin + 2 godziny na powtórzenie i sprawdzian) |   |            |            |                 |              |
| <b>Biegunymagnetyczne</b><br>(2 godziny)                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>przeprowadza doświadczenia (bada wzajemne oddziaływanie magnesów oraz oddziaływanie magnesów na żelazo i inne materiały magnetyczne), korzystając z ich opisów; wskazuje rolę użytych przyrządów oraz czynniki istotnej nieistotne dla wyników doświadczeń; formułuje wnioski na podstawie tych wyników</li> </ul> |            | X          |                 |              |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>nazywa bieguny magnesów stałych, opisuje oddziaływanie między nimi</li> </ul>  | X          |            |                 |              |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje zachowanie się igły magnetycznej w obecności magnesu oraz zasadę działania kompasu (podaje czynniki zakłócające jego prawidłowe działanie); posługuje się pojęciem biegunów magnetycznych Ziemi</li> </ul>   |            | X          |                 |              |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li><b>doświadczalnie demonstruje zachowanie się igły magnetycznej w obecności magnesu</b></li> </ul>  | X          |            |                 |              |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>porównuje oddziaływania elektrostatyczne i magnetyczne</li> </ul>  |            |            | X               |              |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje na przykładzie żelaza oddziaływanie magnesów na materiały magnetyczne; stwierdza, że w pobliżu magnesu każdy kawałek żelaza staje się magnesem (namagnesowuje się), a przedmioty wykonane z ferromagnetyku wzmacniają oddziaływanie magnetyczne magnesu</li> </ul>   |            | X          |                 |              |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>podaje przykłady wykorzystania oddziaływania magnesów na materiały magnetyczne</li> </ul>  |            | X          |                 |              |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje właściwości ferromagnetyków; podaje przykłady ferromagnetyków</li> </ul>   |            | X          |                 |              |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia, na czym polega namagnesowanie ferromagnetyku; posługuje się pojęciem domen magnetycznych</li> </ul>  |            |            | X               |              |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe</li> </ul>   | X          |            |                 |              |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje proste zadania dotyczące wzajemnego oddziaływania magnesów oraz oddziaływanie magnesów na materiały magnetyczne</li> </ul>  |            | X          |                 |              |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje zadania złożone dotyczące wzajemnego oddziaływania magnesów oraz oddziaływanie magnesów na materiały magnetyczne</li> </ul>   |            |            | X               |              |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących wzajemnego oddziaływania magnesów oraz oddziaływania magnesów na materiały magnetyczne</li> </ul>   |            |            | X               |              |

| Zagadnienie (tematlekcji)  | Celeoperacyjne<br>Uczeń:   | Wymagania  |            |                 |              |
|--|--|------------|------------|-----------------|--------------|
|  |  | podstawowe |            | ponadpodstawowe |              |
|  |  | konieczne  | podstawowe | rozszerzające   | dopełniające |
| <b>Właściwości magnetyczne przewodnika z prądem</b><br>(3 godziny) | • opisuje doświadczenie Oersteda; podaje wnioski wynikające z tego doświadczenia   |            | X          |                 |              |
|  | • przeprowadza doświadczenia (bada zachowanie się igły magnetycznej w otoczeniu prostoliniowego przewodnika z prądem, bada oddziaływanie magnesów trwałych i przewodników z prądem oraz wzajemne oddziaływanie przewodników z prądem), korzystając z ich opisów i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; formułuje wnioski na podstawie wyników przeprowadzonych doświadczeń |            |            | X               |              |
|  | • opisuje zachowanie się igły magnetycznej w otoczeniu prostoliniowego przewodnika z prądem  | X          |            |                 |              |
|  | • <b>doświadczalnie demonstruje zjawisko oddziaływania przewodnika z prądem na igłę magnetyczną</b>  |            |            | X               |              |
|  | • opisuje wzajemne oddziaływanie przewodników, przez które płynie prąd elektryczny, i magnesu trwałego   |            |            | X               |              |
|  | • stwierdza, że linie, wzdłuż których igła kompasu lub opiłki układają się wokół prostoliniowego przewodnika z prądem, mają kształt współśrodkowych okręgów  |            |            |                 | X            |
|  | • posługuje się pojęciem zwojnicy; stwierdza, że zwojnica, przez którą płynie prąd elektryczny, zachowuje się jak magnes   | X          |            |                 |              |
|  | • opisuje sposoby wyznaczania biegunowości magnetycznej przewodnika kołowego i zwojnicy (reguła śruby prawoskrętnej, reguła prawej dłoni, na podstawie ułożenia strzałek oznaczających kierunek prądu – metoda liter S i N); stosuje wybrany sposób do wyznaczania biegunowości przewodnika kołowego lub zwojnicy  |            |            |                 | X            |
|  | • opisuje jakościowo wzajemne oddziaływanie dwóch przewodników, przez które płynie prąd elektryczny (określa, kiedy przewodniki się przyciągają, a kiedy się odpychają)  |            |            | X               |              |
|  | • wyodrębnia z tekstów lub ilustracji informacje kluczowe  | X          |            |                 |              |
|  | • rozwiązuje proste zadania dotyczące właściwości magnetycznych przewodników z prądem  |            |            | X               |              |
|  | • rozwiązuje zadania bardziej złożone lub problemy dotyczące właściwości magnetycznych przewodników z prądem   |            |            |                 | X            |
|  | • posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących właściwości magnetycznych przewodników z prądem   |            |            |                 | X            |
| <b>Elektromagnes– budowa, działanie, zastosowanie</b>              | • przeprowadza doświadczenie (bada zależność magnetycznych właściwości zwojnicy od obecności w niej rdzenia z ferromagnetyku oraz od liczby zwojów i natężenia prądu)  |            | X          |                 |              |

| Zagadnienie (tematlekcji)   | Celeoperacyjne<br>Uczeń:   | Wymagania  |            |                 |              |
|---|--|------------|------------|-----------------|--------------|
|   |  | podstawowe |            | ponadpodstawowe |              |
|   |  | konieczne  | podstawowe | rozszerzające   | dopełniające |
| (1 godzina)   | płynącego przez zwoje), korzystając z jego opisu; formułuje wnioski na podstawie wyników doświadczenia   |            |            |                 |              |
|   | • opisuje budowę i działanie elektromagnesu  |            | X          |                 |              |
|   | • opisuje wzajemne oddziaływanie elektromagnesów i magnesów; wymienia przykłady zastosowania elektromagnesów   |            | X          |                 |              |
|   | • opisuje działanie dzwonka elektromagnetycznego lub zamka elektrycznego, korzystając ze schematu przedstawiającego jego budowę  |            |            | X               |              |
|   | • wyjaśnia, co to są paramagnetyki i diamagnetyki; podaje ich przykłady; przeprowadza doświadczenie (wykazujące oddziaływanie magnesu na diamagnetyk), korzystając z jego opisu; formułuje wniosek na podstawie wyniku doświadczenia   |            |            | X               |              |
|   | • projektuje i buduje elektromagnes (inny niż opisany w podręczniku); demonstruje jego działanie, przestrzegając zasad bezpieczeństwa  |            |            |                 | X            |
|   | • wyodrębnia z tekstów i ilustracji informacje kluczowe  | X          |            |                 |              |
|   | • rozwiązuje proste zadania dotyczące działania i zastosowania elektromagnesów   |            | X          |                 |              |
|   | • rozwiązuje złożone zadania (lub problemy) dotyczące działania i zastosowania elektromagnesów (związane z analizą schematów urządzeń zawierających elektromagnesy)  |            |            | X               | (X)          |
| • posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących działania i zastosowania elektromagnesów |  |            | X          |                 |              |
| <b>Oddziaływanie magnetyczne a silnik elektryczny</b><br>(2 godziny)  | • przeprowadza doświadczenia (demonstruje działanie siły magnetycznej i bada, od czego zależą jej wartość i zwrot; demonstruje zasadę działania silnika elektrycznego prądu stałego), korzystając z ich opisu i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; formułuje wnioski na podstawie wyników przeprowadzonych doświadczeń |            |            | X               |              |
|   | • posługuje się pojęciem siły magnetycznej (elektrodynamicznej); opisuje jakościowo, od czego ona zależy   |            | X          |                 |              |
|   | • ustala kierunek i zwrot działania siły magnetycznej na podstawie reguły lewej dłoni  |            |            | X               |              |
|   | • wskazuje oddziaływanie magnetyczne jako podstawę działania silników elektrycznych; podaje przykłady wykorzystania silników elektrycznych   | X          |            |                 |              |
|   | • opisuje budowę silnika elektrycznego prądu stałego   |            |            | X               |              |
|   | • opisuje działanie silnika elektrycznego prądu stałego, korzystając ze schematu   |            |            |                 | X            |
| • wyodrębnia z tekstów i ilustracji informacje kluczowe   | X  |            |            |                 |              |

| Zagadnienie (tematlekcji)   | Celeoperacyjne<br>Uczeń:  | Wymagania  |            |                 |              |
|---|---|------------|------------|-----------------|--------------|
|   |   | podstawowe |            | ponadpodstawowe |              |
|   |   | konieczne  | podstawowe | rozszerzające   | dopełniające |
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje proste zadania dotyczące działania siły magnetycznej i wykorzystania silników elektrycznych</li> </ul>  |            | X          |                 |              |
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje złożone zadania (lub problemy) związane z działaniem siły magnetycznej oraz działaniem i wykorzystaniem silników elektrycznych</li> </ul>   |            |            | X               | (X)          |
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących działania siły magnetycznej i wykorzystania silników elektrycznych</li> </ul>   |            |            | X               |              |
| <b>Podsumowanie wiadomości dotyczących magnetyzmu</b><br>(1 godzina)          | <ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje proste zadania (lub problemy) dotyczące treści rozdziału <i>Magnetyzm</i></li> </ul>  |            | X          |                 |              |
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje zadania (lub problemy) bardziej złożone, ale typowe, dotyczące treści rozdziału <i>Magnetyzm</i></li> </ul>   |            |            | X               |              |
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje zadania złożone, nietypowe (lub problemy), dotyczące treści rozdziału <i>Magnetyzm</i></li> </ul>   |            |            |                 | X            |
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>wyodrębnia z tekstów i ilustracji informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu</li> </ul>  | X          |            |                 |              |
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy tekstu: <i>Właściwości magnesów i ich zastosowania</i> (lub innego związanego z treściami rozdziału <i>Magnetyzm</i>)</li> </ul>   |            |            | X               |              |
| <b>IV. DRGANIA I FALE (10 godzin + 2 godziny na powtórzenie i sprawdzian)</b> |   |            |            |                 |              |
| <b>Ruch drgający</b><br>(2 godziny)   | <ul style="list-style-type: none"> <li>przeprowadza doświadczenie (demonstruje ruch drgający ciężarka zawieszonoego na sprężynie lub nici), korzystając z jego opisu; wskazuje położenie równowagi, formułuje wnioski na podstawie wyników obserwacji ruchu drgającego ciężarka</li> </ul>  | X          |            |                 |              |
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje ruch okresowy wahadła; wskazuje położenie równowagi i amplitudę tego ruchu; podaje przykłady ruchu okresowego w otoczeniu</li> </ul>   | X          |            |                 |              |
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje ruch drgający (drżania) ciała pod wpływem siły sprężystości; wskazuje położenie równowagi i amplitudę drgań</li> </ul>   |            | X          |                 |              |
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>posługuje się pojęciami okresu i częstotliwości wraz z ich jednostkami (odpowiednio sekunda i herc) do opisu ruchu okresowego</li> </ul>   | X          |            |                 |              |
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>posługuje się pojęciem częstotliwości jako liczbą pełnych drgań (wahnięć) w jednostce czasu (<math>f = \frac{n}{t}</math>); na tej podstawie określa jej jednostkę (<math>1 \text{ Hz} = \frac{1}{s}</math>); stosuje do obliczeń związek między częstotliwością a okresem drgań (<math>f = \frac{1}{T}</math>)</li> </ul> |            | X          |                 |              |
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>posługuje się pojęciami: wahadła matematycznego, wahadła sprężynowego, częstotliwości drgań własnych; odróżnia wahadło matematyczne od wahadła</li> </ul>  |            |            | X               |              |

| Zagadnienie (tematlekcji)  | Celeoperacyjne<br>Uczeń:   | Wymagania  |            |                 |              |
|--|--|------------|------------|-----------------|--------------|
|  |  | podstawowe |            | ponadpodstawowe |              |
|  |  | konieczne  | podstawowe | rozszerzające   | dopełniające |
|  | sprężynowego   |            |            |                 |              |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>doświadczalnie wyznacza okres i częstotliwość w ruchu okresowym</b> (wahadła i ciężarka zawieszona na sprężynie); bada jakościowo zależność okresu wahadła od jego długości i zależność okresu drgań ciężarka od jego masy (korzystając z opisu doświadczeń); wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyników doświadczeń (uzasadnia, że pomiar większej liczby drgań zmniejsza niepewność pomiaru czasu); zapisuje wyniki pomiarów wraz z ich jednostką, z uwzględnieniem informacji o niepewności; przeprowadza obliczenia i zapisuje wyniki zgodnie z zasadami zaokrąglania, zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiarów; formułuje wnioski</li> </ul> |            | X          |                 |              |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• projektuje i przeprowadza doświadczenie (inne niż opisane w podręczniku) w celu zbadania od czego (i jak) zależą, a od czego nie zależą okres i częstotliwość w ruchu okresowym; opracowuje i krytycznie ocenia jego wyniki; formułuje wnioski i prezentuje efekty przeprowadzonego badania</li> </ul>  |            |            |                 | X            |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyodrębnia z tekstów, tabel i ilustracji informacje kluczowe; rozpoznaje zależność rosnącą bądź malejącą na podstawie danych z tabeli</li> </ul>  | X          |            |                 |              |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje proste zadania dotyczące ruchu drgającego z wykorzystaniem związku między częstotliwością a okresem drgań; przelicza jednostki czasu, przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania, zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z danych</li> </ul>   |            | X          |                 |              |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje zadania bardziej złożone, ale typowe, dotyczące ruchu drgającego</li> </ul>  |            |            | X               |              |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących ruchu drgającego</li> </ul>  |            |            | X               |              |
| <b>Wykres ruchu drgającego. Przemiany energii</b><br>(1 godzina) | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznacza amplitudę i okres drgań na podstawie wykresu zależności położenia od czasu</li> </ul>  | X          |            |                 |              |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• analizuje jakościowo przemiany energii kinetycznej i energii potencjalnej sprężystości w ruchu drgającym; podaje przykłady przemian energii podczas drgań zachodzących w otoczeniu</li> </ul>   |            | X          |                 |              |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• analizuje wykresy zależności położenia od czasu w ruchu drgającym; porównuje drgania ciał na podstawie tych wykresów</li> </ul>   |            |            | X               |              |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• przedstawia na schematycznym rysunku wykres zależności położenia od czasu w ruchu drgającym; zaznacza na nim amplitudę i okres drgań</li> </ul>   |            | X          |                 |              |

| Zagadnienie (tematlekcji)             | Celeoperacyjne<br>Uczeń:  | Wymagania  |            |                 |              |
|---------------------------------------|---|------------|------------|-----------------|--------------|
|                                       |   | podstawowe |            | ponadpodstawowe |              |
|                                       |   | konieczne  | podstawowe | rozszerzające   | dopełniające |
|                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>wyodrębnia z tekstów lub ilustracji (w tym: wykresów, diagramów, rysunków schematycznych lub blokowych) informacje kluczowe</li> </ul>   | X          |            |                 |              |
|                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje proste zadania dotyczące przemian energii w ruchu drgającym i związane z wyznaczeniem amplitudy i okresu drgań na podstawie wykresu zależności położenia od czasu</li> </ul>  |            | X          |                 |              |
|                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje złożone zadania (lub problemy) związane z analizą wykresów zależności położenia od czasu i przemian energii w ruchu drgającym, z wykorzystaniem związku między częstotliwością a okresem drgań</li> </ul>   |            |            | X               | (X)          |
|                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>postępuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących przemian energii w ruchu drgającym</li> </ul>   |            |            | X               |              |
| <b>Falemechaniczne</b><br>(2 godziny) | <ul style="list-style-type: none"> <li>przeprowadza doświadczenia (demonstruje powstawanie fali na sznurze i wodzie), korzystając z ich opisów; formułuje wnioski na podstawie wyników obserwacji wytworzonych fal</li> </ul>   | X          |            |                 |              |
|                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje rozchodzenie się fali mechanicznej jako proces przekazywania energii bez przenoszenia materii</li> </ul>   |            | X          |                 |              |
|                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>wskazuje drgające ciało jako źródło fali mechanicznej, postępuje się pojęciami: amplitudy, okresu, częstotliwości i długości fali do opisu fal; podaje przykłady fal mechanicznych w otoczeniu</li> </ul>  | X          |            |                 |              |
|                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>postępuje się pojęciem prędkości rozchodzenia się fali; opisuje związek między prędkością, długością i częstotliwością (lub okresem) fali: <math>v = \lambda \cdot f</math> (lub <math>v = \frac{\lambda}{T}</math>)</li> </ul>                                |            | X          |                 |              |
|                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>stosuje w obliczeniach związki między okresem, częstotliwością i długością fali wraz z ich jednostkami</li> </ul>  |            | X          |                 |              |
|                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>analizuje wykres fali; wskazuje i wyznacza jej długość i amplitudę; porównuje fale na podstawie ich ilustracji</li> </ul>  |            |            | X               |              |
|                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>wyodrębnia z tekstów, wykresów, schematycznych rysunków i innych ilustracji informacje kluczowe</li> </ul>   | X          |            |                 |              |
|                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje proste zadania z wykorzystaniem związków między okresem, częstotliwością i długością fali; przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania, zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności danych</li> </ul> |            | X          |                 |              |
|                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje złożone zadania (lub problemy) z wykorzystaniem związków między okresem, częstotliwością i długością fali oraz analizy wykresu fali</li> </ul>  |            |            | X               | (X)          |
|                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>postępuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym</li> </ul>  |            |            | X               |              |

| Zagadnienie (tematlekcji)  | Celeoperacyjne<br>Uczeń:  | Wymagania  |            |                 |              |
|--|---|------------|------------|-----------------|--------------|
|  |   | podstawowe |            | ponadpodstawowe |              |
|  |   | konieczne  | podstawowe | rozszerzające   | dopełniające |
|  | popularnonaukowych) dotyczących fal mechanicznych   |            |            |                 |              |
| <b>Fale dźwiękowe</b><br>(1 godzina)   | • przeprowadza doświadczenia (wytwarza dźwięki i wykazuje, że do rozchodzenia się dźwięku potrzebny jest ośrodek), korzystając z ich opisu; formułuje wnioski na podstawie wyników tych doświadczeń   | X          |            |                 |              |
|  | • stwierdza, że źródłem dźwięku jest drgające ciało, a do jego rozchodzenia się potrzebny jest ośrodek (dźwięk nie rozchodzi się w próżni); podaje przykłady źródeł dźwięków w otoczeniu  | X          |            |                 |              |
|  | • <b>doświadczalnie demonstruje dźwięki o różnych częstotliwościach z wykorzystaniem drgającego przedmiotu lub instrumentu muzycznego</b>   |            | X          |                 |              |
|  | • opisuje mechanizm powstawania i rozchodzenia się fal dźwiękowych w powietrzu  |            | X          |                 |              |
|  | • stwierdza, że fale dźwiękowe można opisać za pomocą tych samych związków między długością, prędkością, częstotliwością i okresem fali, jak w przypadku fal mechanicznych; porównuje wartości prędkości fal dźwiękowych w różnych ośrodkach, korzystając z tabeli tych wartości  | X          |            |                 |              |
|  | • opisuje mechanizm wytwarzania dźwięków w wybranym instrumencie muzycznym  |            |            | X               |              |
|  | • wyodrębnia z tekstów, tabel i ilustracji informacje kluczowe  | X          |            |                 |              |
|  | • rozwiązuje proste zadania dotyczące fal dźwiękowych z wykorzystaniem związków między długością, prędkością, częstotliwością i okresem fali; przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania, z zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z danych |            | X          |                 |              |
|  | • rozwiązuje złożone zadania (lub problemy) dotyczące fal dźwiękowych   |            |            | X               | (X)          |
| • posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących fal dźwiękowych |   |            | X          |                 |              |
| <b>Wysokość i głośność dźwięku</b><br>(2 godziny)  | • przeprowadza doświadczenia (wytwarza dźwięki i bada jakościowo zależność ich wysokości od częstotliwości drgań i zależność ich głośności od amplitudy drgań), korzystając z ich opisu; formułuje wnioski na podstawie wyników tych doświadczeń                                  | X          |            |                 |              |
|  | • posługuje się pojęciami energii i natężenia fali; opisuje jakościowo związek między energią fali a amplitudą fali   |            | X          |                 |              |
|  | • opisuje jakościowo związki między wysokością dźwięku a częstotliwością fali oraz między natężeniem dźwięku (głośnością) a energią fali i amplitudą fali   |            | X          |                 |              |
|  | • <sup>R</sup> podaje wzór na natężenie fali oraz jednostkę natężenia fali  |            |            | X               |              |

| Zagadnienie (tematlekcji)                      | Celeoperacyjne<br>Uczeń:   | Wymagania  |            |                 |              |
|--|--|------------|------------|-----------------|--------------|
|  |  | podstawowe |            | ponadpodstawowe |              |
|  |  | konieczne  | podstawowe | rozszerzające   | dopełniające |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>rozróżnia dźwięki słyszalne, ultradźwięki i infradźwięki; wymienia przykłady ich źródeł i zastosowania; opisuje szkodliwość hałasu</li> </ul>   |            | X          |                 |              |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li><b>doświadczalnie obserwuje oscylogramy dźwięków z wykorzystaniem różnych technik</b></li> </ul>  |            | X          |                 |              |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>analizuje oscylogramy różnych dźwięków</li> </ul>   |            |            | X               |              |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>postępuje się pojęciem poziomu natężenia dźwięku wraz z jego jednostką (1 dB); określa progi słyszalności i bólu oraz hałas szkodliwy dla zdrowia</li> </ul>  |            |            | X               |              |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>wyodrębnia z tekstów, tabel, diagramów oraz wykresów (oscylogramów) i innych ilustracji informacje kluczowe</li> </ul>  | X          |            |                 |              |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje proste zadania związane z wysokością i głośnością dźwięków</li> </ul>  |            | X          |                 |              |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje złożone zadania (lub problemy) związane z porównywaniem różnych dźwięków i analizą ich oscylogramów</li> </ul>   |            |            | X               | (X)          |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>postępuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących wysokości i głośności dźwięków</li> </ul>  |            |            | X               |              |
| <b>Fale elektro-magnetyczne</b><br>(2 godziny) | <ul style="list-style-type: none"> <li>stwierdza, że źródłem fal elektromagnetycznych są drgające ładunki elektryczne oraz prąd, którego natężenie zmienia się w czasie</li> </ul>   |            | X          |                 |              |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia rodzaje fal elektromagnetycznych: radiowe, mikrofałe, promieniowanie podczerwone, światło widzialne, promieniowanie nadfioletowe, rentgenowskie i gamma; wskazuje przykłady ich zastosowania</li> </ul>  | X          |            |                 |              |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje poszczególne rodzaje fal elektromagnetycznych; podaje odpowiadające im długości i częstotliwości fal, korzystając z diagramu przedstawiającego widmo fal elektromagnetycznych</li> </ul>  |            | X          |                 |              |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia cechy wspólne i różnice w rozchodzeniu się fal mechanicznych i elektromagnetycznych; podaje wartość prędkości fal elektromagnetycznych w próżni; porównuje wybrane fale (np. dźwiękowe i świetlne)</li> </ul>  |            | X          |                 |              |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia ogólną zasadę działania radia, telewizji i telefonów komórkowych, korzystając ze schematu przesyłania fal elektromagnetycznych</li> </ul>  |            |            | X               |              |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>wyodrębnia z tekstów, tabel, diagramów, rysunków schematycznych i blokowych oraz innych ilustracji informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu</li> </ul>  | X          |            |                 |              |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje proste zadania dotyczące fal elektromagnetycznych</li> </ul>   |            | X          |                 |              |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje złożone zadania (lub problemy) dotyczące fal elektromagnetycznych z wykorzystaniem związków między długością, prędkością, częstotliwością i okresem fali; przelicza podwielokrotności i wielokrotności oraz jednostki czasu; przeprowadza</li> </ul> |            |            | X               | (X)          |



| Zagadnienie (tematlekcji)   | Celeoperacyjne<br>Uczeń:   | Wymagania  |            |                 |              |
|---|--|------------|------------|-----------------|--------------|
|   |  | podstawowe |            | ponadpodstawowe |              |
|   |  | konieczne  | podstawowe | rozszerzające   | dopełniające |
|   | obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania, zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z danych   |            |            |                 |              |
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>postępuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących fal elektromagnetycznych</li> </ul>  |            |            | X               |              |
| <b>Podsumowanie wiadomości dotyczących drgań i fal</b><br>(1 godzina) | <ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje proste zadania dotyczące treści rozdziału <i>Drgania i fale</i></li> </ul>   |            | X          |                 |              |
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje zadania bardziej złożone, ale typowe, dotyczące treści rozdziału <i>Drgania i fale</i></li> </ul>  |            |            | X               |              |
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje zadania złożone, nietypowe (lub problemy), dotyczące treści rozdziału <i>Drgania i fale</i></li> </ul>   |            |            |                 | X            |
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>wyodrębnia z tekstów, tabel, diagramów, wykresów, rysunków schematycznych i blokowych oraz innych ilustracji informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu</li> </ul>  | X          |            |                 |              |
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>realizuje projekt: <i>Prędkość i częstotliwość dźwięku</i> (lub inny związany z treściami rozdziału <i>Drgania i fale</i>)</li> </ul>   |            |            | X               | (X)          |
| <b>V. OPTYKA</b> (16 godzin + 2 godziny na powtórzenie i sprawdzian)  |  |            |            |                 |              |
| <b>Światło i jego właściwości</b><br>(1 godzina)                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>przeprowadza doświadczenia (obserwuje bieg promieni światła i wykazuje, że światło przenosi energię), korzystając z ich opisu i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; wskazuje rolę użytych przyrządów oraz czynniki istotne dla wyników doświadczeń; formułuje wnioski na podstawie tych wyników</li> </ul> | X          |            |                 |              |
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li><b>doświadczalnie demonstruje zjawisko prostoliniowego rozchodzenia się światła</b></li> </ul>  |            | X          |                 |              |
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia źródła światła; postępuje się pojęciami: promień świetlny, wiązka światła, ośrodek optyczny, ośrodek optycznie jednorodny; rozróżnia rodzaje źródeł światła (naturalne i sztuczne) oraz rodzaje wiązek światła (zbieżna, równoległa, rozbieżna)</li> </ul>   | X          |            |                 |              |
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>ilustruje prostoliniowe rozchodzenie się światła w ośrodku jednorodnym; podaje przykłady prostoliniowego biegu promieni światła w otoczeniu</li> </ul>  | X          |            |                 |              |
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje rozchodzenie się światła w ośrodku jednorodnym</li> </ul>   |            | X          |                 |              |
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje światło jako rodzaj fal elektromagnetycznych; podaje przedział długości fal świetlnych oraz przybliżoną wartość prędkości światła w próżni</li> </ul>   |            | X          |                 |              |
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>wskazuje prędkość światła jako maksymalną prędkość przepływu informacji; porównuje wartości prędkości światła w różnych ośrodkach przezroczystych</li> </ul>  |            |            | X               |              |
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>wyodrębnia z tekstów, tabel i ilustracji informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska</li> </ul>  | X          |            |                 |              |

| Zagadnienie (tematlekcji)                            | Celeoperacyjne<br>Uczeń:   | Wymagania  |            |                 |              |
|--|--|------------|------------|-----------------|--------------|
|  |  | podstawowe |            | ponadpodstawowe |              |
|  |  | konieczne  | podstawowe | rozszerzające   | dopełniające |
|  | bądź problemu  |            |            |                 |              |
|  | • rozwiązuje proste zadania dotyczące światła i jego właściwości   |            | X          |                 |              |
|  | • rozwiązuje zadania złożone (lub problemy) dotyczące światła i jego właściwości   |            |            | X               | (X)          |
|  | • postępuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących światła i jego właściwości  |            |            | X               |              |
| <b>Zjawiska cienia i półcienia</b><br>(1 godzina)    | • przeprowadza doświadczenie (obserwuje powstawanie obszarów cienia i półcienia), korzystając z jego opisu; formułuje wnioski na podstawie wyników doświadczenia   | X          |            |                 |              |
|  | • opisuje mechanizm powstawania cienia i półcienia jako konsekwencje prostoliniowego rozchodzenia się światła w ośrodku jednorodnym; podaje przykłady powstawania cienia i półcienia w otoczeniu                 | X          |            |                 |              |
|  | • przedstawia na schematycznym rysunku powstawanie cienia i półcienia  |            | X          |                 |              |
|  | • opisuje zjawiska zaćmienia Słońca i Księżycy   |            | X          |                 |              |
|  | • wyjaśnia mechanizm zjawisk zaćmienia Słońca i Księżycy, korzystając ze schematycznego rysunku przedstawiającego te zjawiska  |            |            | X               |              |
|  | • wyodrębnia z tekstów lub ilustracji (w tym rysunków schematycznych lub blokowych) informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu   | X          |            |                 |              |
|  | • rozwiązuje proste zadania dotyczące zjawisk cienia i półcienia   |            | X          |                 |              |
|  | • rozwiązuje złożone zadania (lub problemy) związane z analizą zjawisk cienia i półcienia  |            |            | X               | (X)          |
| <b>Odbicie i rozproszenie światła</b><br>(1 godzina) | • przeprowadza doświadczenia (bada zjawiska odbicia i rozproszenia światła), korzystając z ich opisów i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; formułuje wnioski na podstawie wyników tych doświadczeń             | X          |            |                 |              |
|  | • porównuje zjawiska odbicia i rozproszenia światła; wskazuje przykłady odbicia i rozproszenia światła w otoczeniu   | X          |            |                 |              |
|  | • postępuje się pojęciami: kąta padania, kąta odbicia i normalnej do opisu zjawiska odbicia światła od powierzchni płaskiej; podaje związek między kątem padania a kątem odbicia; podaje i stosuje prawo odbicia |            | X          |                 |              |
|  | • opisuje zjawisko odbicia światła od powierzchni chropowatej  |            | X          |                 |              |
|  | • projektuje i przeprowadza doświadczenie potwierdzające równość kątów padania   |            |            | X               |              |

| Zagadnienie (tematlekcji)   | Celeoperacyjne<br>Uczeń:  | Wymagania  |            |                 |              |
|---|---|------------|------------|-----------------|--------------|
|   |   | podstawowe |            | ponadpodstawowe |              |
|   |   | konieczne  | podstawowe | rozszerzające   | dopełniające |
|   | i odbicia; wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyników doświadczenia; prezentuje i krytycznie ocenia wyniki doświadczenia  |            |            |                 |              |
|   | • wyodrębnia z tekstów lub ilustracji (w tym rysunków schematycznych lub blokowych) informacje kluczowe   | X          |            |                 |              |
|   | • rozwiązuje proste zadania z wykorzystaniem związku między kątami padania i odbicia (prawa odbicia)  |            | X          |                 |              |
|   | • rozwiązuje złożone zadania (lub problemy) z wykorzystaniem związku między kątami padania i odbicia (prawa odbicia)  |            |            | X               | (X)          |
|   | • postępuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących odbicia i rozproszenia światła   |            |            | X               |              |
| <b>Zwierciadła</b><br>(3 godziny)   | • rozróżnia zwierciadła płaskie i sferyczne (wklęsłe i wypukłe); podaje przykłady zwierciadeł w otoczeniu   | X          |            |                 |              |
|   | • przeprowadza doświadczenia (obserwacja obrazów wytwarzanych przez zwierciadło płaskie oraz skupianie równoległej wiązki światła za pomocą zwierciadła wklęsłego i wyznaczenie jego ogniska), korzystając z ich opisu i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; formułuje wnioski na podstawie wyników tych doświadczeń | X          |            |                 |              |
|   | • analizuje bieg promieni wychodzących z punktu w różnych kierunkach, a następnie odbitych od zwierciadła płaskiego i zwierciadeł sferycznych; opisuje i ilustruje zjawisko odbicia od powierzchni sferycznej   |            |            | X               |              |
|   | • <b>doświadczalnie demonstruje powstawanie obrazów za pomocą zwierciadeł płaskich;</b> opisuje przebieg doświadczenia; wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla jego przebiegu   | X          |            |                 |              |
|   | • opisuje i konstruuje bieg promieni ilustrujący powstawanie obrazów pozornych wytwarzanych przez zwierciadło płaskie; wymienia trzy cechy obrazu (pozorny, prosty i tej samej wielkości co przedmiot); wyjaśnia, kiedy obraz jest rzeczywisty, a kiedy – pozorny   |            |            | X               |              |
|   | • postępuje się pojęciami osi optycznej i promienia krzywizny zwierciadła; wymienia cechy obrazów wytworzonych przez zwierciadła (pozorne lub rzeczywiste, proste lub odwrócone, powiększone, pomniejszone lub tej samej wielkości co przedmiot)  | X          |            |                 |              |
|   | • opisuje skupianie się promieni w zwierciadle wklęsłym; postępuje się pojęciami ogniska i ogniskowej zwierciadła   |            |            | X               |              |
| • analizuje bieg promieni odbitych od zwierciadła wypukłego; postępuje się pojęciem |   |            |            | X               |              |

| Zagadnienie (tematlekcji)  | Celeoperacyjne<br>Uczeń:   | Wymagania  |            |                 |              |
|--|--|------------|------------|-----------------|--------------|
|  |  | podstawowe |            | ponadpodstawowe |              |
|  |  | konieczne  | podstawowe | rozszerzające   | dopełniające |
|  | ogniska pozornego zwierciadła wypukłego  |            |            |                 |              |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>podaje i stosuje związek ogniskowej z promieniem krzywizny (w przybliżeniu <math>f = \frac{1}{2} \cdot r</math>); opisuje i stosuje odwracalność biegu promieni świetlnych (stwierdza np., że promienie ogniska po odbiciu wychodzące od zwierciadła tworzą wiązkę promieni równoległych do osi optycznej)</li> </ul> |            |            | X               |              |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>podaje przykłady wykorzystania zwierciadeł w otoczeniu</li> </ul>   |            | X          |                 |              |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>wyodrębnia z tekstów i ilustracji (w tym rysunków schematycznych lub blokowych) informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu</li> </ul>   | X          |            |                 |              |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje proste zadania dotyczące zwierciadeł (związane z analizą i ilustracją biegu promieni odbitych od zwierciadeł płaskich i sferycznych)</li> </ul>  |            | X          |                 |              |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje złożone zadania (lub problemy) dotyczące zwierciadeł (związane z analizą i ilustracją biegu promieni odbitych od zwierciadeł płaskich i sferycznych)</li> </ul>  |            |            | X               | (X)          |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>postępuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących zwierciadeł</li> </ul>   |            |            | X               |              |
| <b>Obrazy tworzone przez zwierciadła sferyczne</b><br>(2godziny) | <ul style="list-style-type: none"> <li>przeprowadza doświadczenie (obserwuje obrazy wytwarzane przez zwierciadła sferyczne), korzystając z jego opisu; formułuje wnioski na podstawie wyników tego doświadczenia</li> </ul>  | X          |            |                 |              |
|  | <b>doświadczalnie demonstruje powstawanie obrazów za pomocą zwierciadeł sferycznych</b>  |            | X          |                 |              |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje i konstruuje bieg promieni ilustrujący powstawanie obrazów rzeczywistych i pozornych wytwarzanych przez zwierciadła sferyczne, znając położenie ogniska</li> </ul>  |            | X          |                 |              |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje obrazy wytwarzane przez zwierciadła sferyczne (podaje trzy cechy obrazu)</li> </ul>   |            | X          |                 |              |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>rozdziela obrazy: rzeczywisty, pozorny, prosty, odwrócony, powiększony, pomniejszony, tej samej wielkości przedmiot</li> </ul>  | X          |            |                 |              |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>postępuje się pojęciem powiększenia obrazu jako ilorazu wysokości obrazu i wysokości przedmiotu</li> </ul>  |            | X          |                 |              |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>przewiduje rodzaj i położenie obrazu wytwarzanego przez zwierciadła sferyczne w zależności od odległości przedmiotu od zwierciadła</li> </ul>   |            |            | X               |              |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>postępuje się pojęciem powiększenia obrazu jako ilorazu odległości obrazu od zwierciadła i odległości przedmiotu od zwierciadła; podaje i stosuje wzory na</li> </ul>   |            |            | X               |              |

| Zagadnienie (tematlekcji)                        | Celeoperacyjne<br>Uczeń:  | Wymagania  |            |                 |              |
|--|---|------------|------------|-----------------|--------------|
|  |   | podstawowe |            | ponadpodstawowe |              |
|  |   | konieczne  | podstawowe | rozszerzające   | dopełniające |
|  | powiększenie obrazu (np.:<br>$p = \frac{h_2}{h_1}$ i $p = \frac{y}{x}$ ); wyjaśnia, kiedy: $p < 1$ , $p = 1$ , $p > 1$  |            |            |                 |              |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>wyodrębnia z tekstów i ilustracji (w tym rysunków schematycznych lub blokowych) informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu</li> </ul>  | X          |            |                 |              |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje proste zadania związane z wytwarzaniem obrazów za pomocą zwierciadeł sferycznych</li> </ul>   |            | X          |                 |              |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje złożone zadania (lub problemy) związane z wytwarzaniem obrazów za pomocą zwierciadeł sferycznych i wykorzystaniem wzorów na powiększenie obrazu</li> </ul>  |            |            | X               | (X)          |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>postępuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących wytwarzania obrazów za pomocą zwierciadeł sferycznych</li> </ul>  |            |            | X               |              |
| <b>Zjawisko załamania światła</b><br>(2 godziny) | <ul style="list-style-type: none"> <li>przeprowadza doświadczenia (obserwuje bieg promienia światła po przejściu do innego ośrodka w zależności od kąta padania oraz przejście światła jednobarwnego i światła białego przez pryzmat), korzystając z ich opisu i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; wskazuje rolę użytych przyrządów oraz czynniki istotne i nieistotne dla wyników doświadczeń; formułuje wnioski na podstawie tych wyników</li> </ul> | X          |            |                 |              |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li><b>doświadczalnie demonstruje zjawisko załamania światła na granicy ośrodków</b></li> </ul>  |            | X          |                 |              |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje jakościowo zjawisko załamania światła na granicy dwóch ośrodków różniących się prędkością rozchodzenia się światła; wskazuje kierunek załamania; postępuje się pojęciem kąta załamania</li> </ul>  |            | X          |                 |              |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>podaje i stosuje prawo załamania światła (jakościowo)</li> </ul>   |            | X          |                 |              |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li><b>doświadczalnie demonstruje rozszczepienie światła w pryzmacie</b></li> </ul>  |            | X          |                 |              |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje światło białe jako mieszaninę barw i ilustruje to rozszczepieniem światła w pryzmacie; podaje inne przykłady rozszczepienia światła</li> </ul>   |            | X          |                 |              |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje światło lasera jako jednobarwne i ilustruje to brakiem rozszczepienia w pryzmacie; porównuje przejście światła jednobarwnego i światła białego przez pryzmat</li> </ul>  | X          |            |                 |              |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia mechanizm rozszczepienia światła w pryzmacie, postępując się związkiem między prędkością światła i długością fali świetlnej w różnych ośrodkach oraz odwołując się do widma światła białego</li> </ul>  |            |            | X               |              |

| Zagadnienie (tematlekcji)      | Celeoperacyjne<br>Uczeń:  | Wymagania  |            |                 |              |
|--------------------------------|---|------------|------------|-----------------|--------------|
|                                |   | podstawowe |            | ponadpodstawowe |              |
|                                |   | konieczne  | podstawowe | rozszerzające   | dopełniające |
|                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje zjawisko powstawania tęczy</li> <li>wyodrębnia z tekstów, tabel, diagramów, rysunków schematycznych lub blokowych i innych ilustracji informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu</li> <li>rozwiązuje proste zadania dotyczące zjawiska załamania światła i rozszczepienia światła w pryzmacie</li> <li>rozwiązuje złożone zadania (lub problemy) dotyczące zjawiska załamania światła i rozszczepienia światła z wykorzystaniem prawa załamania światła</li> <li>posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących zjawiska załamania światła oraz rozszczepienia światła</li> </ul>  |            |            | X               |              |
| <b>Soczewki</b><br>(2 godziny) | <ul style="list-style-type: none"> <li>rozdzieli rodzaje soczewek (skupiające i rozpraszające); posługuje się pojęciem osi optycznej soczewki; rozdzieli symbole soczewki skupiającej i rozpraszającej; podaje przykłady soczewek w otoczeniu oraz przykłady ich wykorzystania</li> </ul>   | X          |            |                 |              |
|                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>przeprowadza doświadczenia (obserwuje bieg promieni równoległych do osi optycznej przechodzących przez soczewki skupiającą i rozpraszającą), korzystając z ich opisu i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; formułuje wnioski na podstawie wyników tych doświadczeń</li> <li>opisuje i ilustruje bieg promieni równoległych do osi optycznej przechodzących przez soczewki skupiającą i rozpraszającą, posługując się pojęciami ogniska i ogniskowej; rozdzieli ogniska rzeczywiste i pozorne</li> <li>wyjaśnia, na czym polega odwracalność biegu promieni świetlnych i stosuje ją (stwierdza np., że promienie wychodzące z ogniska po załamaniu w soczewce skupiającej tworzą wiązkę promieni równoległych do osi optycznej)</li> <li>posługuje się pojęciem zdolności skupiającej soczewki wraz z jej jednostką (1 D)</li> <li>wyodrębnia z tekstów i ilustracji (w tym rysunków schematycznych lub blokowych) informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu</li> <li>rozwiązuje proste zadania związane z analizą biegu promieni przechodzących przez soczewki skupiającą i rozpraszającą</li> <li>rozwiązuje złożone zadania (lub problemy) związane z analizą biegu promieni przechodzących przez soczewki skupiającą i rozpraszającą</li> </ul> | X          |            |                 |              |
|                                |   |            | X          |                 |              |
|                                |   |            |            | X               |              |
|                                |   | X          |            |                 |              |
|                                |   |            | X          |                 |              |
|                                |   |            |            | X               | (X)          |

| Zagadnienie (tematlekcji)                                    | Celeoperacyjne<br>Uczeń:  | Wymagania  |            |                 |              |
|--|---|------------|------------|-----------------|--------------|
|  |   | podstawowe |            | ponadpodstawowe |              |
|  |   | konieczne  | podstawowe | rozszerzające   | dopełniające |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>postępuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących soczewek</li> </ul>   |            |            | X               |              |
| <b>Otrzymywanie obrazów za pomocą soczewek</b><br>(4godziny) | <ul style="list-style-type: none"> <li>przeprowadza doświadczenie (obserwuje obrazy wytwarzane przez soczewki skupiające), korzystając z jego opisu; formułuje wnioski na podstawie wyników tego doświadczenia</li> </ul>   | X          |            |                 |              |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li><b>doświadczalnie demonstruje wytwarzanie obrazów za pomocą soczewek; otrzymuje za pomocą soczewki skupiającej ostre obrazy przedmiotu na ekranie</b></li> </ul>   |            | X          |                 |              |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje bieg promieni ilustrujący powstawanie obrazów rzeczywistych i pozornych wytwarzanych przez soczewki, znając położenie ogniska</li> </ul>   | X          |            |                 |              |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>rysuje konstrukcyjnie obrazy wytworzone przez soczewki; rozróżnia obrazy: rzeczywiste, pozorne, proste, odwrócone; porównuje wielkość przedmiotu i obrazu</li> </ul>   |            | X          |                 |              |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje obrazy wytworzone przez soczewki (podaje trzy cechy obrazu); określa rodzaj obrazu w zależności od odległości przedmiotu od soczewki</li> </ul>  |            | X          |                 |              |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>postępuje się pojęciem powiększenia obrazu jako ilorazu wysokości obrazu i wysokości przedmiotu</li> </ul>   | X          |            |                 |              |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>postępuje się pojęciem powiększenia obrazu jako ilorazu odległości obrazu od soczewki i odległości przedmiotu od soczewki; podaje i stosuje wzory na powiększenie obrazu (np.: <math>p = \frac{h_2}{h_1}</math> i <math>p = \frac{y}{x}</math>) określa, kiedy: <math>p &lt; 1</math>, <math>p = 1</math>, <math>p &gt; 1</math>; porównuje obrazy w zależności od odległości przedmiotu od soczewki skupiającej i rodzaju soczewki</li> </ul> |            |            | X               |              |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>przewiduje rodzaj i położenie obrazu wytwarzanego przez soczewkę w zależności od odległości przedmiotu od soczewki, znając położenie ogniska, i odwrotnie</li> </ul>   |            |            | X               |              |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje budowę oka oraz powstawanie obrazu na siatkówce, korzystając ze schematycznego rysunku przedstawiającego budowę oka; postępuje się pojęciem akomodacji oka</li> </ul>  |            | X          |                 |              |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>postępuje się pojęciami krótkowzroczności i dalekowzroczności; opisuje rolę soczewek w korygowaniu tych wad wzroku</li> </ul>  |            | X          |                 |              |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>postępuje się pojęciami astygmatyzmu i daltonizmu</li> </ul>   |            |            | X               |              |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje proste zadania dotyczące wytwarzania obrazów za pomocą soczewek</li> </ul>  |            | X          |                 |              |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje zadania złożone (lub problemy) dotyczące wytwarzania obrazów za pomocą soczewek z wykorzystaniem wzorów na powiększenie obrazu</li> </ul>   |            |            | X               | (X)          |

| Zagadnienie (tematlekcji)                              | Celeoperacyjne<br>Uczeń:  | Wymagania  |            |                 |              |
|--|---|------------|------------|-----------------|--------------|
|  |   | podstawowe |            | ponadpodstawowe |              |
|  |   | konieczne  | podstawowe | rozszerzające   | dopełniające |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>postępuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących otrzymywania obrazów za pomocą soczewek</li> </ul>                            |            |            | X               |              |
| <b>Podsumowanie wiadomości z optyki</b><br>(1 godzina) | <ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje proste zadania dotyczące treści rozdziału <i>Optyka</i></li> </ul>  |            | X          |                 |              |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje zadania bardziej złożone, ale typowe, dotyczące treści rozdziału <i>Optyka</i></li> </ul>   |            |            | X               |              |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje zadania złożone, nietypowe (problemy), dotyczące treści rozdziału <i>Optyka</i></li> </ul>  |            |            |                 | X            |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>wyodrębnia z tekstów, tabel, diagramów, rysunków schematycznych lub blokowych i innych ilustracji informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu</li> </ul>                      | X          |            |                 |              |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Opisuje zagadkowe zjawiska optyczne występujące w przyrodzie (np.: miraż, błękit nieba, widmo Brockenu, halo)</li> </ul>   |            |            |                 | X            |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Opisuje wykorzystanie zwierciadeł i soczewek w przyrządach optycznych (mikroskopie, lunecie)</li> </ul>  |            |            |                 | X            |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>postępuje się informacjami pochodzącymi z analizy tekstu: <i>Zastosowanie prawa odbicia i prawa załamania światła</i> lub innego (związanego z treściami rozdziału <i>Optyka</i>)</li> </ul> |            |            | X               |              |