

Wymagania edukacyjne z fizyki- **klasa 2CKP.**

Rok szkolny : 2020/2021

Ocena			
Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry
<b>4. Elektrostatyka</b>			
<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje na przykładach elektryzowanie ciał przez potarcie i dotyk; wyjaśnia, że te zjawiska polegają na przemieszczaniu się elektronów</li> <li>informuje, kiedy naelektryzowane ciała się przyciągają, a kiedy odpychają; opisuje jakościowo oddziaływanie ładunków jednoimiennych i różnoimiennych</li> <li>analizuje zjawiska elektryzowania ciał, posługując się pojęciem <i>ładunku elektrycznego</i>; rozróżnia dwa rodzaje ładunków elektrycznych</li> <li>posługuje się pojęciem <i>ładunku elektrycznego</i> jako wielokrotności ładunku elementarnego; stosuje jednostkę ładunku elektrycznego</li> <li>podaje zasadę zachowania ładunku elektrycznego</li> <li>posługuje się pojęciem <i>siły elektrycznej</i> i wyjaśnia, od czego ona zależy</li> <li>odróżnia przewodniki od izolatorów i wskazuje ich przykłady</li> <li>informuje, kiedy mamy do czynienia z polem elektrycznym, i wskazuje przykłady jego występowania w otaczającej rzeczywistości</li> <li>informuje, że w nienaładowanym przewodniku ładunki elektryczne rozmieszczone są równomiernie, a nadmiarowe ładunki – bez względu na znak – powodują elektryzowanie tylko zewnętrznej powierzchni przewodnika</li> <li>omawia zasady ochrony przed burzą</li> <li>posługuje się pojęciem <i>napięcia elektrycznego</i> wraz z jego jednostką</li> <li>doświadczalnie bada oddziaływanie ciał naelektryzowanych, korzystając z opisu doświadczenia; opisuje wyniki obserwacji, formułuje wnioski</li> <li>rozwiązuje proste zadania lub problemy: <ul style="list-style-type: none"> <li>dotyczące ładunków elektrycznych i oddziaływań ciał naelektryzowanych</li> <li>związane z obliczaniem ładunku</li> </ul> </li> </ul>	<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia mechanizm zjawiska elektryzowania ciał, odwołując się do budowy materii i modelu atomu; określa ładunek protonu, elektronu i atomu</li> <li>informuje, że ładunek 1 C to ładunek około <math>6,24 \cdot 10^{18}</math> protonów; posługuje się wartością ładunku elementarnego równą w przybliżeniu <math>1,6 \cdot 10^{-19}</math> C do opisu zjawisk i obliczeń</li> <li>posługuje się zasadą zachowania ładunku i stosuje ją do obliczania ładunku naelektryzowanych ciał</li> <li>opisuje budowę elektroskopu i zasadę jego działania</li> <li>formułuje i interpretuje prawo Coulomba oraz zapisuje wzór opisujący to prawo; porównuje prawo Coulomba z prawem powszechnego ciążenia</li> <li>oblicza wartość siły wzajemnego oddziaływania ładunków, stosując prawo Coulomba; posługuje się pojęciem <i>stałej elektrycznej</i>; zaznacza wektory sił elektrycznych i opisuje je</li> <li>opisuje przemieszczanie się ładunków w przewodnikach pod wpływem oddziaływania ładunku zewnętrznego</li> <li>posługuje się pojęciem <i>pola elektrycznego</i> do opisu oddziaływań elektrycznych</li> <li>wymienia źródła wysokiego napięcia używane w doświadczeniach z elektrostatyki i opisuje zasady bezpiecznego korzystania z nich</li> <li>informuje, że zmiana w polu elektrycznym nie następuje natychmiast, lecz rozchodzi się z prędkością światła</li> <li>posługuje się pojęciem <i>linii pola elektrycznego</i>; ilustruje graficznie pole elektryczne za pomocą linii pola, określa i zaznacza ich zwrot na schematycznych rysunkach</li> <li>opisuje pole jednorodne; szkicuje linie pola jednorodnego i zaznacza ich zwrot; określa kierunek i zwrot sił elektrycznych na podstawie rysunku linii pola</li> <li>opisuje jakościowo rozkład ładunków</li> </ul>	<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje na wybranych przykładach praktyczne wykorzystanie oddziaływań elektrostatycznych (np. kserograf, drukarka laserowa)</li> <li>wyjaśnia mechanizm przyciągania ciała elektrycznie obojętnego (przewodnika lub izolatora) przez ciało naelektryzowane</li> <li>uzasadnia, że zmiana w polu elektrycznym nie następuje natychmiast, lecz rozchodzi się z prędkością światła</li> <li>interpretuje zagęszczenie linii pola elektrycznego</li> <li>opisuje pole centralne; szkicuje linie pola centralnego</li> <li>uzasadnia, że w nienaładowanym przewodniku ładunki elektryczne rozmieszczone są równomiernie, a nadmiarowe ładunki – bez względu na znak – powodują elektryzowanie tylko zewnętrznej powierzchni przewodnika</li> <li>wyjaśnia działanie metalowego ostrza i opisuje zjawisko jonizacji oraz właściwości zjonizowanego powietrza</li> <li>opisuje – na przykładzie piorunochronu – wykorzystanie właściwości metalowego ostrza</li> <li>wyjaśnia działanie kondensatora jako układu dwóch przeciwnie naładowanych przewodników, między którymi istnieje napięcie elektryczne, oraz jako urządzenia magazynującego energię</li> <li>omawia na wybranych przykładach (np. lampy błyskowej, defibrylatora) praktyczne zastosowania kondensatorów; omawia wykorzystanie superkondensatorów</li> <li>wykorzystuje informacje dotyczące kondensatorów do rozwiązywania zadań lub problemów i wyjaśniania zjawisk</li> <li>rozwiązuje złożone (typowe) zadania lub</li> </ul>	<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje złożone (nietypowe) zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału <i>Elektrostatyka</i>, w szczególności: <ul style="list-style-type: none"> <li>związane z wykorzystaniem prawa Coulomba</li> <li>związane z opisem pola elektrycznego</li> <li>związane z rozkładem ładunków w przewodnikach</li> <li>dotyczące kondensatorów; uzasadnia stwierdzenia i odpowiedzi</li> </ul> </li> <li>realizuje i prezentuje własny projekt związany z tematyką rozdziału <i>Elektrostatyka</i> (inny niż opisany w podręczniku); formułuje i weryfikuje hipotezy; planuje i modyfikuje przebieg doświadczenia</li> </ul>

Ocena			
Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry
<p>naelektryzowanych ciał i wykorzystaniem zasady zachowania ładunku</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– związane z wykorzystaniem prawa Coulomba</li> <li>– związane z opisem pola elektrycznego</li> <li>– związane z rozkładem ładunków w przewodnikach</li> <li>– dotyczące kondensatorów, w szczególności: wyodrębnia z tekstów i ilustracji informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu, przedstawia je w różnych postaciach, przelicza wielokrotności i podwielokrotności, przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania, z zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z danych</li> <li>• analizuje tekst <i>Ciekawa nauka wokół nas</i>; wyodrębnia z niego informacje kluczowe i posługuje się nimi</li> </ul>	<p>w przewodnikach i znikanie pola elektrycznego wewnątrz przewodnika (klatka Faradaya)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje kondensator jako układ dwóch przeciwnie naładowanych przewodników, między którymi istnieje napięcie elektryczne, oraz jako urządzenie magazynujące energię</li> <li>• określa miarę napięcia jako różnicę energii w przeliczeniu na jednostkę ładunku; interpretuje i stosuje w obliczeniach wzór <math>U = \frac{\Delta E}{q}</math></li> <li>• wskazuje praktyczne zastosowania kondensatorów</li> <li>• przeprowadza doświadczenia, korzystając z ich opisu: <ul style="list-style-type: none"> <li>– bada oddziaływanie ciała naelektryzowanego i ciał elektrycznie obojętnych</li> <li>– <b>doświadczalnie ilustruje pole elektryczne oraz układ linii pola wokół przewodnika</b></li> <li>– bada rozkład ładunków w przewodniku</li> <li>– <b>doświadczalnie demonstruje przekaz energii podczas rozładowywania się kondensatora (np. lampa błyskowa, przeskok iskry)</b>;</li> </ul> </li> </ul> <p>przedstawia, opisuje, analizuje i wyjaśnia wyniki obserwacji lub doświadczenia, formułuje wnioski</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje typowe zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału <i>Elektrostatyka</i>, w szczególności: <ul style="list-style-type: none"> <li>– dotyczące ładunków elektrycznych i oddziaływań ciał naelektryzowanych</li> <li>– związane z obliczaniem ładunku naelektryzowanych ciał i wykorzystaniem zasady zachowania ładunku</li> <li>– związane z wykorzystaniem prawa Coulomba</li> <li>– związane z opisem pola elektrycznego</li> <li>– związane z rozkładem ładunków w przewodnikach;</li> </ul> </li> </ul> <p>posługuje się kartą wybranych wzorów i stałych oraz kalkulatorem; tworzy teksty i rysunki schematyczne w celu zilustrowania zjawiska bądź problemu, prowadzi obliczenia szacunkowe i poddaje analizie otrzymany wynik; uzasadnia odpowiedzi</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• dokonuje syntezy wiedzy z elektrostatyki; przedstawia najważniejsze pojęcia, zasady i zależności</li> </ul>	<p>problemy dotyczące treści rozdziału <i>Elektrostatyka</i>, w szczególności:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– związane z wykorzystaniem prawa Coulomba</li> <li>– związane z opisem pola elektrycznego</li> <li>– związane z rozkładem ładunków w przewodnikach</li> <li>– dotyczące kondensatorów; uzasadnia odpowiedzi</li> <li>• przeprowadza doświadczenia, korzystając z ich opisów: <ul style="list-style-type: none"> <li>– bada znak ładunku naelektryzowanych ciał</li> <li>– buduje elektroskop i wykorzystuje go do przeprowadzenia doświadczenia, opisuje i wyjaśnia wyniki obserwacji</li> <li>– bada pole elektryczne wokół metalowego ostrza</li> </ul> </li> <li>• poszukuje materiałów źródłowych, w tym tekstów popularnonaukowych, dotyczących treści rozdziału <i>Elektrostatyka</i>, i analizuje je; posługuje się informacjami pochodzącymi z tych materiałów i wykorzystuje je do rozwiązywania zadań lub problemów</li> <li>• realizuje i prezentuje opisany w podręczniku projekt <i>Burze małe i duże</i>; prezentuje wyniki doświadczeń domowych; formułuje i weryfikuje hipotezy</li> </ul>	

Ocena			
Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• analizuje przedstawione materiały źródłowe, w tym teksty popularnonaukowe lub zaczerpnięte z internetu, dotyczące treści rozdziału <i>Elektrostatyka</i>, w szczególności: ładunków elektrycznych i oddziaływań elektrostatycznych, rozkładu ładunków w przewodnikach oraz kondensatorów; przedstawia własnymi słowami główne tezy; posługuje się informacjami pochodzącymi z tych materiałów i wykorzystuje je do rozwiązywania zadań</li> </ul>		
5. Prąd elektryczny			
<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje przepływ prądu w obwodach jako ruch elektronów swobodnych albo jonów w przewodnikach; opisuje warunki przepływu prądu elektrycznego i określa jego kierunek</li> <li>• rozróżnia symbole graficzne podstawowych elementów obwodów elektrycznych</li> <li>• posługuje się pojęciem <i>napięcia elektrycznego</i> wraz z jego jednostką</li> <li>• rozróżnia pojęcia <i>natężenie prądu</i> i <i>napięcie elektryczne</i>; posługuje się pojęciem <i>natężenia prądu</i> wraz z jego jednostką</li> <li>• wskazuje przyrządy pomiarowe służące do pomiaru napięcia i natężenia prądu elektrycznego oraz ich symbole graficzne</li> <li>• wymienia sposoby łączenia elementów obwodu elektrycznego; rozróżnia połączenia szeregowe i równoległe, wskazuje ich przykłady</li> <li>• posługuje się pojęciem <i>węzła</i> (połączenia przewodów); wskazuje węzły w przedstawionym obwodzie elektrycznym</li> <li>• formułuje pierwsze prawo Kirchhoffa jako przykład zasady zachowania ładunku; wskazuje zastosowanie tego prawa m.in. w przypadku obwodu składającego się z połączonych równoległe odbiorników prądu</li> <li>• formułuje prawo Ohma</li> <li>• posługuje się pojęciem <i>oporu elektrycznego</i></li> </ul>	<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rysuje schematy obwodów składających się z jednego źródła energii, jednego odbiornika i wyłączników, posługując się symbolami graficznymi tych elementów; zaznacza kierunek przepływu prądu elektrycznego</li> <li>• podaje definicję napięcia elektrycznego i wzór na jego obliczanie</li> <li>• interpretuje oraz stosuje w obliczeniach związek między natężeniem prądu a ładunkiem i czasem jego przepływu przez przekrój poprzeczny przewodnika</li> <li>• omawia funkcję baterii w obwodzie elektrycznym i porównuje ją z kondensatorem</li> <li>• posługuje się pojęciami <i>amperogodziny</i> i <i>miliamperogodziny</i> jako jednostkami ładunku używanymi do określania pojemności baterii</li> <li>• wyjaśnia, jak zmierzyć napięcie między punktami w obwodzie, w którym płynie prąd elektryczny; opisuje sposób podłączenia do obwodu woltomierza i amperomierza</li> <li>• omawia różnice między połączeniem szeregowym a połączeniem równoległym elementów obwodu elektrycznego</li> <li>• uzasadnia na podstawie zasady zachowania ładunku, że przy połączeniu szeregowym natężenie prądu jest takie samo w każdym punkcie obwodu</li> <li>• opisuje zasadę dodawania napięć w układzie ogniw połączonych szeregowo i jej związek z zasadą</li> </ul>	<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dodróżnia pojęcia <i>amperogodziny</i> i <i>miliamperogodziny</i> używane do określania pojemności baterii od pojęcia <i>pojemności kondensatora</i></li> <li>• posługuje się miernikiem uniwersalnym, wybiera odpowiedni zakres pomiaru i odczytuje wynik; oblicza (szacuje) niepewność pomiaru napięcia lub natężenia prądu, stosując uproszczone reguły</li> <li>• uzasadnia, że zasada dodawania napięć w układzie ogniw połączonych szeregowo wynika z zasady zachowania energii</li> <li>• uzasadnia sumowanie napięć na przykładzie szeregowego połączenia odbiorników energii elektrycznej</li> <li>• interpretuje pierwsze prawo Kirchhoffa jako przykład zasady zachowania ładunku</li> <li>• Uwzględni niepewności pomiarowe przy sporządzaniu wykresu zależności <math>I(U)</math>; interpretuje nachylenie prostej dopasowanej do danych przedstawionych w postaci tego wykresu</li> <li>• uzasadnia zależność oporu od wymiarów przewodnika i rodzaju substancji, z jakiej go wykonano</li> <li>• wyznacza opór elektryczny na podstawie wykresu zależności <math>I(U)</math>; stawia hipotezy</li> <li>• buduje potencjometr i bada jego działanie</li> </ul>	<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje przepływ prądu w obwodach jako ruch elektronów swobodnych albo jonów w przewodnikach; opisuje warunki przepływu prądu elektrycznego i określa jego kierunek</li> <li>• rozróżnia symbole graficzne podstawowych elementów obwodów elektrycznych</li> <li>• posługuje się pojęciem <i>napięcia elektrycznego</i> wraz z jego jednostką</li> <li>• rozróżnia pojęcia <i>natężenie prądu</i> i <i>napięcie elektryczne</i>; posługuje się pojęciem <i>natężenia prądu</i> wraz z jego jednostką</li> <li>• wskazuje przyrządy pomiarowe służące do pomiaru napięcia i natężenia prądu elektrycznego oraz ich symbole graficzne</li> <li>• wymienia sposoby łączenia elementów obwodu elektrycznego; rozróżnia połączenia szeregowe i równoległe, wskazuje ich przykłady</li> <li>• posługuje się pojęciem <i>węzła</i> (połączenia przewodów); wskazuje węzły w przedstawionym obwodzie elektrycznym</li> <li>• formułuje pierwsze prawo Kirchhoffa jako przykład zasady zachowania ładunku; wskazuje zastosowanie tego prawa m.in.</li> </ul>

Ocena			
Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry
<p>jako własnością przewodnika; posługuje się jednostką oporu</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>rozróżnia metale i półprzewodniki</li> <li>wyróżnia formy energii, na jakie jest zamieniana energia elektryczna; wskazuje źródła energii elektrycznej i odbiorniki; omawia przykłady zastosowania energii elektrycznej</li> <li>posługuje się pojęciami <i>energii elektrycznej</i> i <i>mocy prądu elektrycznego</i> wraz z ich jednostkami</li> <li>analizuje tekst <i>Energia na czarną godzinę</i>; wyodrębnia informacje kluczowe i posługuje się nimi</li> <li>przeprowadza doświadczenie, korzystając z jego opisu: buduje – według podanego schematu – obwód elektryczny składający się ze źródła napięcia, odbiornika – żarówki, wyłącznika i przewodów; opisuje wyniki obserwacji, formułuje wnioski</li> <li>posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przedstawionych materiałów źródłowych, w tym tekstów popularnonaukowych, dotyczących obwodów elektrycznych i prądu elektrycznego</li> <li>rozwiązuje proste zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału <i>Prąd elektryczny</i>, w szczególności: <ul style="list-style-type: none"> <li>związane z opisywaniem, rysowaniem i analizowaniem obwodów elektrycznych</li> <li>związane z wykorzystaniem wzorów na napięcie elektryczne i natężenie prądu elektrycznego</li> <li>związane z pomiarem napięcia i natężenia prądu</li> <li>związane z połączeniami szeregowym i równoległym elementów obwodów elektrycznych</li> <li>związane z wykorzystaniem pierwszego prawa Kirchhoffa</li> <li>związane z wykorzystaniem prawa Ohma</li> <li>związane z oporem elektrycznym</li> </ul> </li> </ul>	<p>zachowania energii; opisuje jej wykorzystanie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje sumowanie napięć w obwodzie na przykładzie szeregowego połączenia odbiorników energii elektrycznej</li> <li>stosuje pierwsze prawo Kirchhoffa do wyznaczania natężeń prądów płynących w rozgałęzionym obwodzie</li> <li>sporządza wykres zależności <math>I(U)</math>; właściwie skaluje, oznacza i dobiera zakresy osi; dopasowuje prostą do danych przedstawionych w postaci wykresu; rozpoznaje proporcjonalność prostą na podstawie wykresu</li> <li>interpretuje prawo Ohma i opisuje warunki, w jakich ono obowiązuje</li> <li>stosuje w obliczeniach proporcjonalność natężenia prądu stałego do napięcia dla przewodników (prawo Ohma)</li> <li>interpretuje pojęcie <i>oporu elektrycznego</i></li> <li>wyjaśnia, skąd się bierze opór elektryczny; opisuje jakościowo zależność oporu od wymiarów przewodnika i rodzaju substancji, z jakiej go wykonano</li> <li>stosuje w obliczeniach związek między napięciem a natężeniem prądu i oporem elektrycznym</li> <li>wyjaśnia, czym są oporniki i potencjometry, wskazuje ich przykłady i zastosowania; omawia zastosowanie omomierza</li> <li>omawia zależność oporu od temperatury dla metali i półprzewodników</li> <li>porównuje przewodniki, izolatory i półprzewodniki, wskazuje ich przykłady i zastosowania</li> <li>interpretuje i stosuje w obliczeniach związek między energią elektryczną a mocą prądu elektrycznego</li> <li>wyjaśnia, od czego zależy moc prądu elektrycznego; interpretuje i stosuje w obliczeniach związek między mocą prądu a napięciem i natężeniem prądu</li> <li>wykorzystuje w obliczeniach dane znamionowe urządzeń elektrycznych</li> <li>analizuje tekst z podręcznika <i>Pożytek z pomyłek i przypadków</i>; przedstawia wybrane informacje z historii odkryć kluczowych dla rozwoju</li> </ul>	<p>w obwodzie elektrycznym z żarówkami, korzystając z opisu doświadczenia; formułuje wnioski</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>przedstawia i porównuje na wykresach zależność oporu od temperatury dla metali i półprzewodników</li> <li>wyjaśnia, dlaczego wraz ze wzrostem temperatury opór przewodnika rośnie, a opór półprzewodnika maleje (do pewnej granicy); opisuje na wybranych przykładach praktyczne wykorzystanie tych zależności</li> <li>uwzględnia straty energii w obliczeniach związanych z wykorzystaniem związku między energią i mocą prądu a napięciem i natężeniem prądu oraz danych znamionowych urządzeń elektrycznych</li> <li>rozwiązuje złożone (typowe) zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału <i>Prąd elektryczny</i>, w szczególności: <ul style="list-style-type: none"> <li>związane z wykorzystaniem wzorów na napięcie elektryczne i natężenie prądu elektrycznego</li> <li>związane z pomiarem napięcia elektrycznego i natężenia prądu</li> <li>związane z połączeniami szeregowym i równoległym elementów obwodu elektrycznego</li> <li>związane z wykorzystaniem pierwszego prawa Kirchhoffa</li> <li>związane z wykorzystaniem prawa Ohma</li> <li>związane z oporem elektrycznym</li> <li>związane z zależnością oporu od temperatury</li> <li>dotyczące energii elektrycznej i mocy prądu elektrycznego; uzasadnia odpowiedzi</li> </ul> </li> <li>planuje i modyfikuje przebieg doświadczeń opisanych w podręczniku, formułuje i weryfikuje hipotezy, opracowuje i analizuje wyniki pomiarów z uwzględnieniem niepewności pomiarowych</li> </ul>	<p>w przypadku obwodu składającego się z połączonych równolegle odbiorników prądu</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>formułuje prawo Ohma</li> <li>posługuje się pojęciem <i>oporu elektrycznego</i> jako własnością przewodnika; posługuje się jednostką oporu</li> <li>rozróżnia metale i półprzewodniki</li> <li>wyróżnia formy energii, na jakie jest zamieniana energia elektryczna; wskazuje źródła energii elektrycznej i odbiorniki; omawia przykłady zastosowania energii elektrycznej</li> <li>posługuje się pojęciami <i>energii elektrycznej</i> i <i>mocy prądu elektrycznego</i> wraz z ich jednostkami</li> <li>analizuje tekst <i>Energia na czarną godzinę</i>; wyodrębnia informacje kluczowe i posługuje się nimi</li> <li>przeprowadza doświadczenie, korzystając z jego opisu: buduje – według podanego schematu – obwód elektryczny składający się ze źródła napięcia, odbiornika – żarówki, wyłącznika i przewodów; opisuje wyniki obserwacji, formułuje wnioski</li> <li>posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przedstawionych materiałów źródłowych, w tym tekstów popularnonaukowych, dotyczących obwodów elektrycznych i prądu elektrycznego</li> <li>rozwiązuje proste zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału <i>Prąd elektryczny</i>, w szczególności: <ul style="list-style-type: none"> <li>związane z opisywaniem, rysowaniem i analizowaniem obwodów elektrycznych</li> <li>związane z wykorzystaniem wzorów na napięcie elektryczne i natężenie prądu elektrycznego</li> </ul> </li> </ul>

Ocena			
Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry
<ul style="list-style-type: none"> <li>– związane z zależnością oporu elektrycznego od temperatury</li> <li>– dotyczące energii elektrycznej i mocy prądu elektrycznego;</li> </ul> <p>wyodrębnia z tekstów, tabel, wykresów i ilustracji informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu, przedstawia je w różnych postaciach, przelicza wielokrotności i podwielokrotności, przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania, z zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiaru lub danych</p>	<p>elektryczności</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przedstawionych materiałów źródłowych, w tym tekstów popularnonaukowych lub zaczerpniętych z internetu, związanych z zależnością oporu od temperatury oraz energią elektryczną i mocą prądu elektrycznego</li> <li>• przeprowadza doświadczenia, korzystając z ich opisów: <ul style="list-style-type: none"> <li>– porównuje napięcia uzyskane na bateriach nieobciążonej i obciążonej</li> <li>– mierzy natężenie prądu w różnych punktach obwodu i bada dodawanie napięć w układzie ogniw połączonych szeregowo</li> <li>– doświadczalnie demonstruje pierwsze prawo Kirchhoffa i bada połączenie równoległe baterii</li> <li>– bada zależność między napięciem a natężeniem prądu</li> <li>– sprawdza prawo Ohma dla żarówki i grafitu; buduje obwody elektryczne według przedstawionych schematów, odczytuje wskazania mierników, zapisuje wyniki pomiarów wraz z jednostką, z uwzględnieniem informacji o niepewności pomiarowej, analizuje wyniki pomiarów, formułuje wnioski</li> </ul> </li> <li>• rozwiązuje typowe zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału <i>Prąd elektryczny</i>, w szczególności: <ul style="list-style-type: none"> <li>– związane z opisywaniem, rysowaniem i analizowaniem obwodów elektrycznych</li> <li>– związane z wykorzystaniem wzorów na napięcie elektryczne i natężenie prądu elektrycznego</li> <li>– związane z pomiarami napięcia i natężenia prądu</li> <li>– związane z połączeniami szeregowym i równoległym elementów obwodu elektrycznego</li> <li>– związane z wykorzystaniem pierwszego prawa Kirchhoffa</li> <li>– związane z wykorzystaniem prawa Ohma</li> <li>– związane z oporem elektrycznym</li> <li>– związane z zależnością oporu od temperatury</li> <li>– dotyczące energii elektrycznej i mocy prądu</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• poszukuje materiałów źródłowych, w tym tekstów popularnonaukowych lub z internetu, dotyczących treści rozdziału <i>Prąd elektryczny</i>, i analizuje je. Dotyczy to w szczególności materiałów: <ul style="list-style-type: none"> <li>– dotyczących obwodów elektrycznych i prądu elektrycznego</li> <li>– związanych z zależnością oporu od temperatury</li> <li>– związanych z energią elektryczną i mocą prądu elektrycznego;</li> </ul> </li> <li>• posługuje się informacjami pochodzącymi z tych materiałów i wykorzystuje je do rozwiązywania zadań lub problemów</li> <li>• realizuje i prezentuje opisany w podręczniku projekt <i>Jak działają baterie</i>; prezentuje wyniki doświadczeń domowych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– związane z pomiarem napięcia i natężenia prądu</li> <li>– związane z połączeniami szeregowym i równoległym elementów obwodów elektrycznych</li> <li>– związane z wykorzystaniem pierwszego prawa Kirchhoffa</li> <li>– związane z wykorzystaniem prawa Ohma</li> <li>– związane z oporem elektrycznym</li> <li>– związane z zależnością oporu elektrycznego od temperatury</li> <li>– dotyczące energii elektrycznej i mocy prądu elektrycznego;</li> </ul> <p>wyodrębnia z tekstów, tabel, wykresów i ilustracji informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu, przedstawia je w różnych postaciach, przelicza wielokrotności i podwielokrotności, przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania, z zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiaru lub danych</p>

Ocena			
Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry
	<p>elektrycznego; posługuje się kartą wybranych wzorów i stałych oraz kalkulatorem, analizuje otrzymany wynik; rysuje i analizuje schematy obwodów elektrycznych, posługując się symbolami graficznymi; uzasadnia odpowiedzi</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>dokonuje syntezy wiedzy o prądzie elektrycznym; przedstawia najważniejsze pojęcia, zasady i zależności</li> </ul>		
6. Elektryczność i magnetyzm			
<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>rozdziela pojęcia <i>napięcie stałe</i> i <i>napięcie przemienne</i></li> <li>przelicza ilość energii elektrycznej wyrażoną w kilowatogodzinach na dżule</li> <li>opisuje rolę izolacji i bezpieczników przeciążeniowych w domowej sieci elektrycznej oraz warunki bezpiecznego korzystania z energii elektrycznej</li> <li>wymienia zasady postępowania w przypadku porażenia elektrycznego</li> <li>nazywa bieguny magnesów stałych i opisuje oddziaływanie między nimi; opisuje zachowanie się igły magnetycznej w obecności magnesu oraz zasadę działania kompasu; posługuje się pojęciem <i>biegunów magnetycznych Ziemi</i>; opisuje na przykładzie żelaza oddziaływanie magnesów na materiały magnetyczne</li> <li>porównuje oddziaływanie magnesów z oddziaływaniem ładunków elektrycznych; wskazuje podobieństwa i różnice</li> <li>opisuje oddziaływanie magnesu na różne substancje; wskazuje przykłady substancji, które magnes silnie przyciąga – ferromagnetyków</li> <li>opisuje budowę elektromagnesu; podaje przykłady zastosowania elektromagnesów i zwojnic</li> <li>wskazuje oddziaływanie magnetyczne jako</li> </ul>	<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje cechy prądu przemiennego, posługuje się pojęciami <i>napięcia skutecznego</i> i <i>natężenia skutecznego</i></li> <li>opisuje domową sieć elektryczną jako przykład obwodu rozgałęzionego; stwierdza, że odbiorniki w sieci domowej są połączone równolegle, a łączna moc pobierana z sieci jest równa sumie mocy poszczególnych urządzeń</li> <li>wykorzystuje w obliczeniach dane znamionowe urządzeń elektrycznych; oblicza zużycie energii elektrycznej i jego koszt</li> <li>wyjaśnia funkcję bezpieczników różnicowych – wyłączników różnicowoprądowych i przewodu uziemiającego</li> <li>stosuje w obliczeniach wzory na moc prądu (urządzenia) elektrycznego i łączną moc pobieraną z sieci elektrycznej</li> <li>opisuje zachowanie się igły magnetycznej w otoczeniu prostoliniowego przewodnika z prądem</li> <li>posługuje się pojęciami <i>poła magnetycznego</i> i <i>siły magnetycznej</i>; wymienia źródła pola magnetycznego: magnesy oraz prąd elektryczny, a ogólnie – poruszający się ładunek elektryczny</li> <li>podaje przykłady zastosowania ferromagnetyków</li> <li>rysuje linie pola magnetycznego w pobliżu magnesów stałych i przewodników z prądem (przewodnika prostoliniowego i zwojnicy)</li> <li>opisuje działanie elektromagnesu</li> </ul>	<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>analizuje i opisuje wykres prądu przemiennego</li> <li>uzasadnia, że odbiorniki w sieci domowej są połączone równolegle, a łączna moc pobierana z sieci jest równa sumie mocy poszczególnych urządzeń</li> <li>opisuje budowę ferromagnetyków, posługując się pojęciem <i>domen magnetycznych</i>; opisuje zachowanie się domen w polu magnetycznym i proces magnesowania żelaza</li> <li>wyjaśnia mechanizm przyciągania nienamagnesowanej sztabki żelaza przez magnes, posługując się pojęciem <i>domen magnetycznych</i></li> <li>określa i zaznacza zwrot linii pola magnetycznego w pobliżu magnesów stałych i przewodników z prądem (przewodnik prostoliniowy, zwojnica), stosując regułę prawej ręki</li> <li>wyjaśnia zasadę działania wybranego urządzenia zawierającego elektromagnes</li> <li>określa kierunek i zwrot siły magnetycznej; analizuje zmiany toru cząstki w polu magnetycznym w zależności od kierunku jej ruchu</li> <li>opisuje powstawanie zorzy polarnej</li> <li>opisuje budowę prądnicy i wyjaśnia zasadę jej działania na modelu lub schemacie</li> </ul>	<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>rozdziela pojęcia <i>napięcie stałe</i> i <i>napięcie przemienne</i></li> <li>przelicza ilość energii elektrycznej wyrażoną w kilowatogodzinach na dżule</li> <li>opisuje rolę izolacji i bezpieczników przeciążeniowych w domowej sieci elektrycznej oraz warunki bezpiecznego korzystania z energii elektrycznej</li> <li>wymienia zasady postępowania w przypadku porażenia elektrycznego</li> <li>nazywa bieguny magnesów stałych i opisuje oddziaływanie między nimi; opisuje zachowanie się igły magnetycznej w obecności magnesu oraz zasadę działania kompasu; posługuje się pojęciem <i>biegunów magnetycznych Ziemi</i>; opisuje na przykładzie żelaza oddziaływanie magnesów na materiały magnetyczne</li> <li>porównuje oddziaływanie magnesów z oddziaływaniem ładunków elektrycznych; wskazuje podobieństwa i różnice</li> <li>opisuje oddziaływanie magnesu na różne substancje; wskazuje przykłady substancji, które magnes silnie przyciąga – ferromagnetyków</li> <li>opisuje budowę elektromagnesu; podaje przykłady zastosowania elektromagnesów</li> </ul>

Ocena			
Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry
<p>podstawę działania silników elektrycznych</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>rozpoznaje symbole diody i tranzystora na schematach obwodów elektronicznych</li> <li>przeprowadza doświadczenia, korzystając z ich opisu: <ul style="list-style-type: none"> <li>badania napięcie przemienne</li> <li>badania oddziaływanie magnesu na przedmioty wykonane z różnych substancji oraz oddziaływanie dwóch magnesów</li> <li>badania odpychanie grafitu przez magnes</li> <li>demonstruje magnesowanie się żelaza w polu magnetycznym</li> </ul> </li> <li><b>doświadczalnie ilustruje układ linii pola magnetycznego wokół magnesu;</b> opisuje i przedstawia na schematycznych rysunkach wyniki obserwacji, odczytuje wyniki pomiarów napięcia, formułuje wnioski</li> <li>rozwiązuje proste zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału <i>Elektryczność i magnetyzm</i>, w szczególności związane z: <ul style="list-style-type: none"> <li>domową siecią elektryczną i zapewnieniem bezpiecznego korzystania z energii elektrycznej</li> <li>oddziaływaniem magnetycznym i magnetyzmem</li> <li>opisem pola magnetycznego</li> <li>siłą magnetyczną</li> <li>indukcją elektromagnetyczną</li> <li>transformatorem</li> <li>diodami</li> <li>tranzystorami;</li> </ul> </li> <li>wyodrębnia z tekstów i ilustracji informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu, przedstawia je w różnych postaciach, przeprowadza obliczenia, posługując się kalkulatorem, i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania, z zachowaniem liczby cyfr znaczących</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje jakościowo oddziaływanie pola magnetycznego na przewodniki z prądem i poruszające się cząstki naładowane</li> <li>porównuje siłę magnetyczną z siłą elektryczną, wskazuje różnice</li> <li>omawia funkcję pola magnetycznego Ziemi jako osłony przed wiatrem słonecznym</li> <li>opisuje zjawisko indukcji elektromagnetycznej i jej związek ze względnym ruchem magnesu i zwojnicy; podaje przykłady jego praktycznego wykorzystania (np. prądnica, mikrofon i głośnik, kuchenka indukcyjna)</li> <li>opisuje przemiany energii podczas działania prądnicy</li> <li>opisuje zjawisko indukcji elektromagnetycznej i jej związek ze zmianą natężenia prądu w elektromagnesie</li> <li>opisuje budowę i zasadę działania transformatora, podaje przykłady jego zastosowania</li> <li>opisuje funkcję diody półprzewodnikowej jako elementu przewodzącego w jedną stronę oraz jako źródła światła; zaznacza symbol diody na schematach obwodów elektrycznych</li> <li>opisuje tranzystor jako trójelektrodowy, półprzewodnikowy element wzmacniający sygnały elektryczne</li> <li>wskazuje zastosowania tranzystorów; przedstawia i opisuje ogólny schemat działania wzmacniacza</li> <li>posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przedstawionych materiałów źródłowych, dotyczących: <ul style="list-style-type: none"> <li>bezpieczeństwa sieci elektrycznej</li> <li>magnetyzmu</li> <li>historii odkryć w dziedzinie magnetyzmu</li> <li>oddziaływania pola magnetycznego na poruszające się cząstki naładowane</li> <li>zjawiska indukcji elektromagnetycznej</li> <li>diod i ich zastosowania</li> </ul> </li> <li>przeprowadza doświadczenia, korzystając z ich opisu:</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>omawia – na schemacie – działanie mikrofonu i układu mikrofon-głośnik oraz funkcję wzmacniacza</li> <li>wyjaśnia – na modelu lub schemacie – zasadę działania transformatora i rolę rdzenia w kształcie ramki</li> <li>wykazuje, że transformator nie pozwala uzyskać na wyjściu wyższej mocy niż na wejściu; wyjaśnia, do czego służą linie wysokiego napięcia; omawia przesyłanie energii elektrycznej</li> <li>porównuje źródła światła: tradycyjne żarówki, świetlówki (tzw. żarówki energooszczędne) i diody świecące (LED)</li> <li>przedstawia zastosowanie diody w prostownikach; wyjaśnia, do czego służy prostownik i wskazuje jego zastosowanie</li> <li>omawia zastosowania tranzystorów</li> <li>posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przedstawionych materiałów źródłowych, w tym tekstów popularnonaukowych, dotyczących układów z mostkiem prostowniczym oraz tranzystorów i ich zastosowań; wykorzystuje te informacje do rozwiązywania zadań lub problemów</li> <li>wyszukuje i analizuje materiały źródłowe, w tym teksty popularnonaukowe, dotyczące treści rozdziału <i>Elektryczność i magnetyzm</i>, w szczególności: <ul style="list-style-type: none"> <li>magnetyzmu oraz historii odkryć dotyczących magnetyzmu</li> <li>oddziaływania pola magnetycznego na poruszające się cząstki naładowane</li> <li>zjawiska indukcji elektromagnetycznej</li> <li>diod i ich zastosowań</li> <li>tranzystorów i ich zastosowań;</li> </ul> </li> <li>posługuje się informacjami pochodzącymi z tych materiałów i wykorzystuje je do rozwiązywania zadań lub problemów</li> <li>rozwiązuje złożone (typowe) zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału</li> </ul>	<p>i zwojnic</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wskazuje oddziaływanie magnetyczne jako podstawę działania silników elektrycznych</li> <li>rozpoznaje symbole diody i tranzystora na schematach obwodów elektronicznych</li> <li>przeprowadza doświadczenia, korzystając z ich opisu: <ul style="list-style-type: none"> <li>badania napięcie przemienne</li> <li>badania oddziaływanie magnesu na przedmioty wykonane z różnych substancji oraz oddziaływanie dwóch magnesów</li> <li>badania odpychanie grafitu przez magnes</li> <li>demonstruje magnesowanie się żelaza w polu magnetycznym</li> </ul> </li> <li><b>doświadczalnie ilustruje układ linii pola magnetycznego wokół magnesu;</b> opisuje i przedstawia na schematycznych rysunkach wyniki obserwacji, odczytuje wyniki pomiarów napięcia, formułuje wnioski</li> <li>rozwiązuje proste zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału <i>Elektryczność i magnetyzm</i>, w szczególności związane z: <ul style="list-style-type: none"> <li>domową siecią elektryczną i zapewnieniem bezpiecznego korzystania z energii elektrycznej</li> <li>oddziaływaniem magnetycznym i magnetyzmem</li> <li>opisem pola magnetycznego</li> <li>siłą magnetyczną</li> <li>indukcją elektromagnetyczną</li> <li>transformatorem</li> <li>diodami</li> <li>tranzystorami;</li> </ul> </li> <li>wyodrębnia z tekstów i ilustracji informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu, przedstawia je</li> </ul>



Ocena			
Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– bada zwarcie i działanie bezpiecznika</li> <li>– magnesuje gwóźdź i buduje kompas</li> <li>– <b>doświadczalnie ilustruje układ linii pola magnetycznego</b> wokół prostoliniowego przewodnika z prądem</li> <li>– buduje elektromagnes i bada jego działanie</li> <li>– bada siłę działającą na przewodnik z prądem; buduje prosty pojazd elektryczny</li> <li>– <b>demonstruje zjawisko indukcji elektromagnetycznej i jego związek ze względny ruchem magnesu i zwojnicy oraz zmianą natężenia prądu w elektromagnesie</b></li> <li>– <b>demonstruje funkcję diody jako elementu składowego prostowników i źródła światła;</b> bada działanie diody jako prostownika</li> <li>– bada straty energii powodowane przez diodę; opisuje, analizuje i wyjaśnia wyniki obserwacji, analizuje wyniki pomiarów napięcia, formułuje wnioski</li> <li>• rozwiązuje typowe zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału <i>Elektryczność i magnetyzm</i>, w szczególności związane z: <ul style="list-style-type: none"> <li>– domową siecią elektryczną i zapewnieniem bezpiecznego korzystania z energii elektrycznej</li> <li>– oddziaływaniem magnetycznym i magnetyzmem</li> <li>– opisem pola magnetycznego</li> <li>– siłą magnetyczną</li> <li>– indukcją elektromagnetyczną</li> <li>– transformatorem</li> <li>– diodami</li> <li>– tranzystorami;</li> </ul> </li> <li>posługuje się kartą wybranych wzorów i stałych oraz kalkulatorem; analizuje otrzymany wynik obliczeń; analizuje schematy obwodów zawierających diodę; uzasadnia odpowiedzi lub stwierdzenia</li> <li>• analizuje tekst <i>Szósty zmysł? Magnetyczny!</i> i rozwiązuje związane z nim zadania</li> <li>• dokonuje syntezy wiedzy o elektryczności i magnetyzmie; przedstawia najważniejsze pojęcia, zasady, prawa i zależności</li> </ul>	<p><i>Elektryczność i magnetyzm</i>, w szczególności związane z:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– domową siecią elektryczną i zapewnieniem bezpiecznego korzystania z energii elektrycznej</li> <li>– oddziaływaniem magnetycznym i magnetyzmem</li> <li>– opisem pola magnetycznego i siłą magnetyczną</li> <li>– indukcją elektromagnetyczną i transformatorem</li> <li>– diodami i wykorzystaniem diod oraz mostków prostowniczych</li> <li>– tranzystorami;</li> </ul> <p>analizuje schematy obwodów elektronicznych zawierających diody i tranzystory; wyjaśnia, jakie diody przewodzą, i wskazuje kierunek przepływu prądu; uzasadnia odpowiedzi</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• przeprowadza doświadczenia, korzystając z ich opisu: <ul style="list-style-type: none"> <li>– bada działanie mikrofonu i głośnika</li> <li>– bada świecenie diody zasilanej z kondensatora</li> <li>– bada wzmacniające działanie tranzystora</li> <li>– buduje mostek prostowniczy i bada jego działanie</li> </ul> </li> <li>• planuje i modyfikuje przebieg doświadczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>– zbudowanie elektromagnesu i badanie jego działania</li> <li>– badanie siły działającej na przewodnik z prądem oraz zbudowanie prostego pojazdu elektrycznego</li> <li>– <b>demonstracja zjawiska indukcji elektromagnetycznej i jego związku ze względny ruchem magnesu i zwojnicy</b></li> <li>– badanie działania diody; formułuje i weryfikuje hipotezy</li> </ul> </li> <li>• realizuje i prezentuje opisany w podręczniku projekt <i>Ziemskie pole magnetyczne</i>; prezentuje wyniki doświadczeń domowych</li> </ul>	<p>w różnych postaciach, przeprowadza obliczenia, posługując się kalkulatorem, i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania, z zachowaniem liczby cyfr znaczących</p>

## Wymagania edukacyjne z fizyki.

1. Wymagania na każdy stopień wyższy niż dopuszczający obejmują również wymagania na stopień poprzedni.
2. Na podstawowym poziomie wymagań uczeń powinien wykonywać proste zadania obowiązkowe (łatwe – na stopień dostateczny i bardzo łatwe – na stopień dopuszczający); niektóre czynności ucznia mogą być wspomagane przez nauczyciela (np. wykonywanie doświadczeń, rozwiązywanie problemów, przy czym na stopień dostateczny uczeń wykonuje je pod kierunkiem nauczyciela, na stopień dopuszczający – przy pomocy nauczyciela lub innych uczniów).
3. Czynności wymagane na poziomach wymagań 3. wyższych niż poziom podstawowy uczeń powinien wykonać samodzielnie (na stopień dobry niekiedy może korzystać z niewielkiego wsparcia nauczyciela).
4. W wypadku wymagań na stopnie 4. wyższe niż dostateczny uczeń wykonuje zadania bardziej złożone lub dodatkowe (na stopień dobry – umiarkowanie trudne; na stopień bardzo dobry – trudne i wymagające umiejętności złożonych).
5. Wymagania umożliwiające uzyskanie stopnia 5. celującego obejmują wymagania na stopień bardzo dobry wykraczające poza obowiązujący program nauczania (uczeń jest twórczy; rozwiązuje zadania problemowe w sposób niekonwencjonalny; potrafi dokonać syntezy wiedzy, a na tej podstawie sformułować hipotezy badawcze i zaproponować sposób ich weryfikacji; samodzielnie prowadzi badania o charakterze naukowym; z własnej inicjatywy pogłębia wiedzę, korzystając z różnych źródeł; poszukuje zastosowania wiedzy w praktyce; dzieli się wiedzą z innymi uczniami; osiąga sukcesy w konkursach pozaszkolnych z dziedziny fizyki lub olimpiadzie fizycznej).

## Wymagania ogólne – uczeń:

- zna i wykorzystuje pojęcia i prawa fizyki do wyjaśniania procesów i zjawisk w przyrodzie;
- analizuje teksty popularnonaukowe i ocenia ich treść; wykorzystuje i przetwarza informacje zapisane w postaci tekstu, tabel, wykresów, schematów i rysunków;
- buduje proste modele fizyczne i matematyczne do opisu zjawisk;
- planuje i wykonuje proste doświadczenia, analizuje ich wyniki

## Ponadto:

- wykorzystuje narzędzia matematyki i formułuje sady oparte na rozumowaniu matematycznym;
- wykorzystuje wiedzę o charakterze naukowym do identyfikowania i rozwiązywania problemów oraz formułowania wniosków opartych na obserwacjach empirycznych dotyczących przyrody;
- wyszukuje, selekcionuje i krytycznie analizuje informacje;
- potrafi pracować w zespole.