# Fizyka klasa2 technikum ( zakres podstawowy)

| Wymagania | |
|---|---|
| **podstawowe** | **ponadpodstawowe** |
| **4. Elektrostatyka** | |
| **Uczeń:**<br>• opisuje na przykładach elektryzowanie ciał przez potarcie i dotyk; wyjaśnia, że te zjawiska polegają na przemieszczaniu się elektronów<br>• informuje, kiedy naelektryzowane ciała się przyciągają, a kiedy odpychają; opisuje jakościowo oddziaływanie ładunków jednoimiennych i różnoimiennych<br>• analizuje zjawiska elektryzowania ciał, posługując się pojęciem *ładunku elektrycznego*; rozróżnia dwa rodzaje ładunków elektrycznych<br>• posługuje się pojęciem *ładunku elektrycznego* jako wielokrotnością ładunku elementarnego; stosuje jednostkę ładunku elektrycznego<br>• podaje zasadę zachowania ładunku elektrycznego<br>• posługuje się pojęciem *siły elektrycznej* i wyjaśnia, od czego ona zależy<br>• odróżnia przewodniki od izolatorów i wskazuje ich przykłady<br>• informuje, kiedy mamy do czynienia z polem elektrycznym, i wskazuje przykłady jego występowania w otaczającej rzeczywistości<br>• omawia zasady ochrony przed burzą<br>• posługuje się pojęciem *napięcia elektrycznego* wraz z jego jednostką<br>• doświadczalnie bada oddziaływania ciał naelektryzowanych, korzystając z opisu doświadczenia; opisuje wyniki obserwacji, formułuje wnioski<br>• rozwiązuje proste zadania lub problemy:<br>– dotyczące ładunków elektrycznych i oddziaływań ciał naelektryzowanych<br>– związane z obliczaniem ładunku naelektryzowanych ciał i wykorzystaniem zasady zachowania ładunku<br>– związane z wykorzystaniem prawa Coulomba<br>– związane z opisem pola elektrycznego<br>– związane z rozkładem ładunków w przewodnikach<br>– dotyczące kondensatorów,<br>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<br>• opisuje budowę elektroskopu i zasadę jego działania<br>• opisuje przemieszczanie się ładunków w przewodnikach pod wpływem oddziaływania ładunku zewnętrznego<br>• posługuje się pojęciem *pola elektrycznego* do opisu oddziaływań elektrycznych<br>• wymienia źródła wysokiego napięcia używane w doświadczeniach z elektrostatyki i opisuje zasady bezpiecznego korzystania z nich<br>• informuje, że zmiana w polu elektrycznym nie następuje natychmiast, lecz rozchodzi się z prędkością światła<br>• posługuje się pojęciem *linii pola elektrycznego*; ilustruje graficznie pole elektryczne za pomocą linii pola, określa i zaznacza ich zwrot na schematycznych rysunkach<br>• opisuje pole jednorodne; szkicuje linie pola jednorodnego i zaznacza ich zwrot; określa kierunek i zwrot sił elektrycznych na podstawie rysunku linii pola | **Uczeń:**<br>• opisuje na wybranych przykładach praktyczne wykorzystanie oddziaływań elektrostatycznych (np. kserograf, drukarka laserowa)<br>• wyjaśnia mechanizm przyciągania ciała elektrycznie obojętnego (przewodnika lub izolatora) przez ciało naelektryzowane<br>• uzasadnia, że zmiana w polu elektrycznym nie następuje natychmiast, lecz rozchodzi się z prędkością światła<br>• interpretuje zagęszczenie linii pola elektrycznego<br>• [D]opisuje pole centralne; szkicuje linie pola centralnego<br>• wyjaśnia działanie kondensatora jako układu dwóch przeciwnie naładowanych przewodników, między którymi istnieje napięcie elektryczne, oraz jako urządzenia magazynującego energię<br>• omawia na wybranych przykładach (np. lampy błyskowej, defibrylatora) praktyczne zastosowania kondensatorów; omawia wykorzystanie superkondensatorów<br>• wykorzystuje informacje dotyczące kondensatorów do rozwiązywania zadań lub problemów i wyjaśniania zjawisk<br>• rozwiązuje złożone (typowe) zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału *Elektrostatyka*, w szczególności:<br>– związane z wykorzystaniem prawa Coulomba<br>– związane z opisem pola elektrycznego<br>– związane z rozkładem ładunków w przewodnikach<br>– dotyczące kondensatorów;<br>uzasadnia odpowiedzi<br>• przeprowadza doświadczenia, korzystając z ich opisów:<br>– bada znak ładunku naelektryzowanych ciał<br>– buduje elektroskop i wykorzystuje go do przeprowadzenia doświadczenia, opisuje i wyjaśnia wyniki obserwacji<br>– [D]bada pole elektryczne wokół metalowego ostrza<br>• poszukuje materiałów źródłowych, w tym tekstów popularnonaukowych, dotyczących treści rozdziału *Elektrostatyka*, i analizuje je; posługuje się informacjami pochodzącymi z tych materiałów i wykorzystuje je do rozwiązywania zadań lub problemów |

| | |
|---|---|
| • opisuje kondensator jako układ dwóch przeciwnie naładowanych przewodników, między którymi istnieje napięcie elektryczne, oraz jako urządzenie magazynujące energię<br>• określa miarę napięcia jako różnicę energii w przeliczeniu na jednostkę ładunku; interpretuje i stosuje w obliczeniach wzór $U = \frac{\Delta E}{q}$<br>• wskazuje praktyczne zastosowania kondensatorów<br>• przeprowadza doświadczenia, korzystając z ich opisu:<br>– bada oddziaływanie ciała naelektryzowanego i ciał elektrycznie obojętnych<br>– doświadczalnie ilustruje pole elektryczne oraz układ linii pola wokół przewodnika<br>– bada rozkład ładunków w przewodniku<br>przedstawia, opisuje, analizuje i wyjaśnia wyniki obserwacji lub doświadczenia, formułuje wnioski:<br>• dokonuje syntezy wiedzy z elektrostatyki; przedstawia najważniejsze pojęcia, zasady i zależności<br>• analizuje przedstawione materiały źródłowe, w tym teksty popularnonaukowe lub zaczerpnięte z internetu, dotyczące treści rozdziału *Elektrostatyka*, 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 | |
| **5. Prąd elektryczny** | |
| **Uczeń:**<br>• opisuje przepływ prądu w obwodach jako ruch elektronów swobodnych albo jonów w przewodnikach; opisuje warunki przepływu prądu elektrycznego i określa jego kierunek<br>• rozróżnia symbole graficzne podstawowych elementów obwodów elektrycznych<br>• posługuje się pojęciem *napięcia elektrycznego* wraz z jego jednostką<br>• rozróżnia pojęcia *natężenie prądu* i *napięcie elektryczne*; posługuje się pojęciem *natężenia prądu* wraz z jego jednostką<br>• wskazuje przyrządy pomiarowe służące do pomiaru napięcia i natężenia prądu elektrycznego oraz ich symbole graficzne<br>• wymienia sposoby łączenia elementów obwodu elektrycznego; rozróżnia połączenia szeregowe i równoległe, wskazuje ich przykłady<br>• posługuje się pojęciem *węzła* (połączenia przewodów); wskazuje węzły w przedstawionym obwodzie elektrycznym<br>• formułuje pierwsze prawo Kirchhoffa jako przykład zasady zachowania ładunku; wskazuje zastosowanie tego prawa m.in. w przypadku obwodu składającego się z połączonych równolegle odbiorników prądu<br>• formułuje prawo Ohma<br>• posługuje się pojęciem *oporu elektrycznego* jako własnością przewodnika; posługuje się jednostką oporu<br>• rozróżnia metale i półprzewodniki<br>• wyróżnia formy energii, na jakie jest zamieniana energia elektryczna; wskazuje źródła energii elektrycznej i odbiorniki; omawia przykłady zastosowania energii elektrycznej<br>• posługuje się pojęciami *energii elektrycznej* i *mocy prądu elektrycznego* wraz z ich jednostkami<br>• analizuje tekst *Energia na czarną godzinę*; wyodrębnia informacje kluczowe i posługuje się nimi<br>• 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<br>• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przedstawionych materiałów źródłowych, w tym tekstów popularnonaukowych, dotyczących obwodów elektrycznych i prądu elektrycznego<br>• rozwiązuje proste zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału *Prąd elektryczny*, w szczególności:<br>– związane z opisywaniem, rysowaniem i analizowaniem obwodów elektrycznych | **Uczeń:**<br>-odróżnia pojęcia *amperogodziny* i *miliamperogodziny* używane do określania pojemności baterii od pojęcia *pojemności kondensatora*<br>• posługuje się miernikiem uniwersalnym, wybiera odpowiedni zakres pomiaru i odczytuje wynik; oblicza (szacuje) niepewność pomiaru napięcia lub natężenia prądu, stosując uproszczone reguły<br>• uzasadnia, że zasada dodawania napięć w układzie ogniw połączonych szeregowo wynika z zasady zachowania energii<br>• uzasadnia sumowanie napięć na przykładzie szeregowego połączenia odbiorników energii elektrycznej<br>• interpretuje pierwsze prawo Kirchhoffa jako przykład zasady zachowania ładunku<br>• [D]uwzględnia niepewności pomiarowe przy sporządzaniu wykresu zależności *I*(*U*); interpretuje nachylenie prostej dopasowanej do danych przedstawionych w postaci tego wykresu<br>• uzasadnia zależność oporu od wymiarów przewodnika i rodzaju substancji, z jakiej go wykonano<br>• wyznacza opór elektryczny na podstawie wykresu zależności *I*(*U*); stawia hipotezy<br>• buduje potencjometr i bada jego działanie w obwodzie elektrycznym z żarówkami, korzystając z opisu doświadczenia; formułuje wnioski<br>• przedstawia i porównuje na wykresach zależność oporu od temperatury dla metali i półprzewodników<br>• uwzględnia straty energii w obliczeniach związanych z wykorzystaniem związku między energią i mocą prądu a napięciem i natężeniem prądu oraz danych znamionowych urządzeń elektrycznych<br>• rozwiązuje złożone (typowe) zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału *Prąd elektryczny*, w szczególności:<br>– związane z wykorzystaniem wzorów na napięcie elektryczne i natężenie prądu elektrycznego<br>– związane z pomiarem napięcia elektrycznego i natężenia prądu<br>– związane z połączeniami szeregowym i równoległym elementów obwodu elektrycznego<br>– związane z wykorzystaniem pierwszego prawa Kirchhoffa<br>– związane z wykorzystaniem prawa Ohma<br>– związane z oporem elektrycznym<br>– związane z zależnością oporu od temperatury<br>– dotyczące energii elektrycznej i mocy prądu elektrycznego;<br>uzasadnia odpowiedzi |

| | |
|---|---|
| – związane z wykorzystaniem wzorów na napięcie elektryczne i natężenie prądu elektrycznego<br>– związane z pomiarem napięcia i natężenia prądu<br>– związane z połączeniami szeregowym i równoległym elementów obwodów elektrycznych<br>– związane z wykorzystaniem pierwszego prawa Kirchhoffa<br>– związane z wykorzystaniem prawa Ohma<br>– związane z oporem elektrycznym<br>– związane z zależnością oporu elektrycznego od temperatury<br>– dotyczące energii elektrycznej i mocy prądu elektrycznego;<br>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<br>• rysuje schematy obwodów składających się z jednego źródła energii, jednego odbiornika i wyłączników, posługując się symbolami graficznymi tych elementów; zaznacza kierunek przepływu prądu elektrycznego<br>• podaje definicję napięcia elektrycznego i wzór na jego obliczanie<br>• interpretuje oraz stosuje w obliczeniach związek między natężeniem prądu a ładunkiem i czasem jego przepływu przez przekrój poprzeczny przewodnika<br>• omawia funkcję baterii w obwodzie elektrycznym i porównuje ją z kondensatorem<br>• posługuje się pojęciami *amperogodziny* i *miliamperogodziny* jako jednostkami ładunku używanymi do określania pojemności baterii<br>• wyjaśnia, jak zmierzyć napięcie między punktami w obwodzie, w którym płynie prąd elektryczny; opisuje sposób podłączania do obwodu woltomierza i amperomierza<br>• omawia różnice między połączeniem szeregowym a połączeniem równoległym elementów obwodu elektrycznego<br>• uzasadnia na podstawie zasady zachowania ładunku, że przy połączeniu szeregowym natężenie prądu jest takie samo w każdym punkcie obwodu<br>• opisuje zasadę dodawania napięć w układzie ogniw połączonych szeregowo i jej związek z zasadą zachowania energii; opisuje jej wykorzystanie<br>• stosuje pierwsze prawo Kirchhoffa do wyznaczania natężeń prądów płynących w rozgałęzionym obwodzie<br>• sporządza wykres zależności $I(U)$; właściwie skaluje, oznacza i dobiera zakresy osi; prostą do danych przedstawionych w postaci wykresu; rozpoznaje proporcjonalność prostą na podstawie wykresu<br>• interpretuje prawo Ohma i opisuje warunki, w jakich ono obowiązuje<br>• stosuje w obliczeniach proporcjonalność natężenia prądu stałego do napięcia dla przewodników (prawo Ohma)<br>• interpretuje pojęcie *oporu elektrycznego*<br>• wyjaśnia, skąd się bierze opór elektryczny; opisuje jakościowo zależność oporu od wymiarów przewodnika i rodzaju substancji, z jakiej go wykonano<br>• stosuje w obliczeniach związek między napięciem a natężeniem prądu i oporem elektrycznym<br>• wyjaśnia, czym są oporniki i potencjometry, wskazuje ich przykłady i zastosowania; omawia zastosowanie omomierza<br>• interpretuje i stosuje w obliczeniach związek między energią elektryczną a mocą prądu elektrycznego<br>• wyjaśnia, od czego zależy moc prądu elektrycznego; interpretuje i stosuje w obliczeniach związek między mocą prądu a napięciem i natężeniem prądu<br>• wykorzystuje w obliczeniach dane znamionowe urządzeń elektrycznych<br>• analizuje tekst z podręcznika *Pożytek z pomyłek i przypadków*; przedstawia wybrane informacje z historii odkryć kluczowych dla rozwoju elektryczności<br>• 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 | • planuje i modyfikuje przebieg doświadczeń opisanych w podręczniku, formułuje i weryfikuje hipotezy, opracowuje i analizuje wyniki pomiarów z uwzględnieniem niepewności pomiarowych<br>• poszukuje materiałów źródłowych, w tym tekstów popularnonaukowych lub z internetu, dotyczących treści rozdziału *Prąd elektryczny*, i analizuje je. Dotyczy to w szczególności materiałów:<br>– dotyczących obwodów elektrycznych i prądu elektrycznego<br>– związanych z zależnością oporu od temperatury<br>– związanych z energią elektryczną i mocą prądu elektrycznego;<br>posługuje się informacjami pochodzącymi z tych materiałów i wykorzystuje je do rozwiązywania zadań lub problemów<br>• realizuje i prezentuje opisany w podręczniku projekt *Jak działają baterie*; prezentuje wyniki doświadczeń domowych<br>• opisuje przepływ prądu w obwodach jako ruch elektronów swobodnych albo jonów w przewodnikach; opisuje warunki przepływu prądu elektrycznego i określa jego kierunek<br>• rozróżnia symbole graficzne podstawowych elementów obwodów elektrycznych<br>• posługuje się pojęciem *napięcia elektrycznego* wraz z jego jednostką<br>• rozróżnia pojęcia *natężenie prądu* i *napięcie elektryczne*; posługuje się pojęciem *natężenia prądu* wraz z jego jednostką<br>• wskazuje przyrządy pomiarowe służące do pomiaru napięcia i natężenia prądu elektrycznego oraz ich symbole graficzne<br>• wymienia sposoby łączenia elementów obwodu elektrycznego; rozróżnia połączenia szeregowe i równoległe, wskazuje ich przykłady<br>• posługuje się pojęciem *węzła* (połączenia przewodów); wskazuje węzły w przedstawionym obwodzie elektrycznym<br>• formułuje pierwsze prawo Kirchhoffa jako przykład zasady zachowania ładunku; wskazuje zastosowanie tego prawa m.in. w przypadku obwodu składającego się z połączonych równolegle odbiorników prądu<br>• formułuje prawo Ohma<br>• posługuje się pojęciem *oporu elektrycznego* jako własnością przewodnika; posługuje się jednostką oporu<br><br>• wyróżnia formy energii, na jakie jest zamieniana energia elektryczna; wskazuje źródła energii elektrycznej i odbiorniki; omawia przykłady zastosowania energii elektrycznej<br>• posługuje się pojęciami *energii elektrycznej* i *mocy prądu elektrycznego* wraz z ich jednostkami<br>• analizuje tekst *Energia na czarną godzinę*; wyodrębnia informacje kluczowe i posługuje się nimi<br>• 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<br>– |

| | |
|---|---|
| • przeprowadza doświadczenia, korzystając z ich opisów:<br>– porównuje napięcia uzyskane na bateriach nieobciążonej i obciążonej<br>– mierzy natężenie prądu w różnych punktach obwodu i bada dodawanie napięć w układzie ogniw połączonych szeregowo<br>– doświadczalnie demonstruje pierwsze prawo Kirchhoffa i bada połączenie równoległe baterii<br>– bada zależność między napięciem a natężeniem prądu<br>• rozwiązuje typowe zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału *Prąd elektryczny*, w szczególności:<br>– związane z opisywaniem, rysowaniem i analizowaniem obwodów elektrycznych<br>– związane z wykorzystaniem wzorów na napięcie elektryczne i natężenie prądu elektrycznego<br>– związane z pomiarami napięcia i natężenia prądu<br>– związane z połączeniami szeregowym i równoległym elementów obwodu elektrycznego<br>– związane z wykorzystaniem pierwszego prawa Kirchhoffa<br>– związane z wykorzystaniem prawa Ohma<br>– związane z oporem elektrycznym<br>– związane z zależnością oporu od temperatury<br>– dotyczące energii elektrycznej i mocy prądu elektrycznego;<br>posługuje się kartą wybranych wzorów i stałych oraz kalkulatorem, analizuje otrzymany wynik; rysuje i analizuje schematy obwodów elektrycznych, posługując się symbolami graficznymi; uzasadnia odpowiedzi<br>• dokonuje syntezy wiedzy o prądzie elektrycznym; przedstawia najważniejsze pojęcia, zasady i zależności | |
| **6. Elektryczność i magnetyzm** | |
| **Uczeń:**<br>• rozróżnia pojęcia *napięcie stałe* i *napięcie przemienne*<br>• wymienia zasady postępowania w przypadku porażenia elektrycznego<br>• nazywa bieguny magnesów stałych i opisuje oddziaływanie między nimi; opisuje zachowanie się igły magnetycznej w obecności magnesu oraz zasadę działania kompasu; posługuje się pojęciem *biegunów magnetycznych Ziemi*; opisuje na przykładzie żelaza oddziaływanie magnesów na materiały magnetyczne<br>• porównuje oddziaływanie magnesów z oddziaływaniem ładunków elektrycznych; wskazuje podobieństwa i różnice<br>• opisuje budowę elektromagnesu; podaje przykłady zastosowania elektromagnesów i zwojnic<br>• wskazuje oddziaływanie magnetyczne jako podstawę działania silników elektrycznych<br>• rozpoznaje symbole diody na schematach obwodów elektronicznych<br>• przeprowadza doświadczenia, korzystając z ich opisu:<br>– bada napięcie przemienne<br>– bada oddziaływanie magnesu na przedmioty wykonane z różnych substancji oraz oddziaływanie dwóch magnesów<br>– bada odpychanie grafitu przez magnes<br>– demonstruje magnesowanie się żelaza w polu magnetycznym<br>– doświadczalnie ilustruje układ linii pola magnetycznego wokół magnesu;<br>opisuje i przedstawia na schematycznych rysunkach wyniki obserwacji, odczytuje wyniki pomiarów napięcia, formułuje wnioski<br>• rozwiązuje proste zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału *Elektryczność i magnetyzm*, w szczególności związane z:<br>– domową siecią elektryczną i zapewnieniem bezpiecznego korzystania z energii elektrycznej<br>– oddziaływaniem magnetycznym i magnetyzmem<br>– opisem pola magnetycznego | **Uczeń:**<br>• analizuje i opisuje wykres prądu przemiennego<br>• uzasadnia, że odbiorniki w sieci domowej są połączone równolegle, a łączna moc pobierana z sieci jest równa sumie mocy poszczególnych urządzeń<br>• [D]opisuje budowę ferromagnetyków, posługując się pojęciem *domen magnetycznych*; opisuje zachowanie się domen w polu magnetycznym i proces magnesowania żelaza<br>• [D]wyjaśnia mechanizm przyciągania nienamagnesowanej sztabki żelaza przez magnes, posługując się pojęciem *domen magnetycznych*<br>• określa i zaznacza zwrot linii pola magnetycznego w pobliżu magnesów stałych i przewodników z prądem (przewodnik prostoliniowy, zwojnica), stosując regułę prawej ręki<br>• wyjaśnia zasadę działania wybranego urządzenia zawierającego elektromagnes<br>• określa kierunek i zwrot siły magnetycznej; analizuje zmiany toru cząstki w polu magnetycznym w zależności od kierunku jej ruchu<br>• opisuje budowę prądnicy i wyjaśnia zasadę jej działania na modelu lub schemacie<br>• wyjaśnia – na modelu lub schemacie – zasadę działania transformatora i rolę rdzenia w kształcie ramki<br>• wykazuje, że transformator nie pozwala uzyskać na wyjściu wyższej mocy niż na wejściu; wyjaśnia, do czego służą linie wysokiego napięcia; omawia przesyłanie energii elektrycznej<br>• porównuje źródła światła: tradycyjne żarówki, świetlówki (tzw. żarówki energooszczędne) i diody świecące (LED)<br>• przedstawia zastosowanie diody w prostownikach; wyjaśnia, do czego służy prostownik i wskazuje jego zastosowanie<br>• omawia zastosowania tranzystorów<br>• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przedstawionych materiałów źródłowych, w tym tekstów popularnonaukowych, dotyczących [D]układów z mostkiem prostowniczym oraz ich zastosowań; wykorzystuje te informacje do rozwiązywania zadań lub problemów |

| | |
|---|---|
| – siłą magnetyczną<br>– indukcją elektromagnetyczną<br>– transformatorem<br>– diodami<br>• opisuje cechy prądu przemiennego, posługuje się pojęciami *napięcia skutecznego* i *natężenia skutecznego*<br>• 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<br>• wykorzystuje w obliczeniach dane znamionowe urządzeń elektrycznych; oblicza zużycie energii elektrycznej i jego koszt<br>• wyjaśnia funkcję bezpieczników różnicowych – wyłączników różnicowoprądowych i przewodu uziemiającego<br>• stosuje w obliczeniach wzory na moc prądu (urządzenia) elektrycznego i łączną moc pobieraną z sieci elektrycznej<br>• przelicza ilość energii elektrycznej wyrażoną w kilowatogodzinach na dżule<br>• opisuje zachowanie się igły magnetycznej w otoczeniu prostoliniowego przewodnika z prądem<br>• posługuje się pojęciami *pola magnetycznego* i *siły magnetycznej*; wymienia źródła pola magnetycznego: magnesy oraz prąd elektryczny, a ogólnie – poruszający się ładunek elektryczny<br>• rysuje linie pola magnetycznego w pobliżu magnesów stałych i przewodników z prądem (przewodnika prostoliniowego i zwojnicy)<br>• opisuje działanie elektromagnesu<br>• opisuje jakościowo oddziaływanie pola magnetycznego na przewodniki z prądem i poruszające się cząstki naładowane<br>• porównuje siłę magnetyczną z siłą elektryczną, wskazuje różnice<br>• omawia funkcję pola magnetycznego Ziemi jako osłony przed wiatrem słonecznym<br>• 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)<br>• opisuje przemiany energii podczas działania prądnicy<br>• opisuje zjawisko indukcji elektromagnetycznej i jej związek ze zmianą natężenia prądu w elektromagnesie<br>• opisuje budowę i zasadę działania transformatora, podaje przykłady jego zastosowania<br>• bezpieczeństwa sieci elektrycznej<br>• magnetyzmu<br>• historii odkryć w dziedzinie magnetyzmu<br>• oddziaływania pola magnetycznego na poruszające się cząstki naładowane<br>• zjawiska indukcji elektromagnetyczn<br><br>• demonstruje zjawisko indukcji elektromagnetycznej i jego związek ze względnym ruchem magnesu i zwojnicy oraz zmianą natężenia prądu w elektromagnesie<br>• demonstruje funkcję diody jako elementu składowego prostowników i źródło światła; bada działanie diody jako prostownika<br>• rozwiązuje typowe zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału *Elektryczność i magnetyzm*, w szczególności związane z:<br>• oddziaływaniem magnetycznym i magnetyzmem<br>• opisem pola magnetycznego<br>• siłą magnetyczną | • wyszukuje i analizuje materiały źródłowe, w tym teksty popularnonaukowe, dotyczące treści rozdziału *Elektryczność i magnetyzm*, w szczególności:<br>– magnetyzmu oraz historii odkryć dotyczących magnetyzmu<br>– oddziaływania pola magnetycznego na poruszające się cząstki naładowane<br>– zjawiska indukcji elektromagnetycznej<br>– diod i ich zastosowań<br>– tranzystorów i ich zastosowań;<br>posługuje się informacjami pochodzącymi z tych materiałów i wykorzystuje je do rozwiązywania zadań lub problemów<br>• rozwiązuje złożone (typowe) zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału *Elektryczność i magnetyzm*, w szczególności związane z:<br>– domową siecią elektryczną i zapewnieniem bezpiecznego korzystania z energii elektrycznej<br>– oddziaływaniem magnetycznym i magnetyzmem<br>– opisem pola magnetycznego i siłą magnetyczną<br>– indukcją elektromagnetyczną i transformatorem<br>– diodami i wykorzystaniem diod,<br>• analizuje schematy obwodów elektronicznych zawierających diody; wyjaśnia, jakie diody przewodzą, i wskazuje kierunek przepływu prądu;<br>• przeprowadza doświadczenia, korzystając z ich opisu:<br>– demonstracja zjawiska indukcji elektromagnetycznej i jego związku ze względnym ruchem magnesu i zwojnicy<br>– badanie działania diody;<br>formułuje i weryfikuje hipotezy<br>**Uczeń:**<br>• rozwiązuje złożone zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału *Elektryczność i magnetyzm*, w szczególności związane z:<br>– domową siecią elektryczną i zapewnieniem bezpiecznego korzystania z energii elektrycznej<br>– oddziaływaniem magnetycznym i magnetyzmem<br>– opisem pola magnetycznego i siłą magnetyczną<br>– indukcją elektromagnetyczną i transformatorem<br>– diodami i wykorzystaniem diod,<br>– analizuje schematy obwodów elektronicznych zawierających diody; wyjaśnia, jakie diody przewodzą, i wskazuje kierunek przepływu prądu; uzasadnia odpowiedzi<br><br>• przeprowadza doświadczenia, korzystając z ich opisu:<br>– bada działanie mikrofonu i głośnika<br>– bada świecenie diody zasilanej z kondensatora<br><br>• planuje i modyfikuje przebieg doświadczeń:<br>– zbudowanie elektromagnesu i badanie jego działania<br>– badanie siły działającej na przewodnik z prądem oraz zbudowanie prostego pojazdu elektrycznego<br>• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przedstawionych materiałów źródłowych, w tym tekstów popularnonaukowych, dotyczących [D]układów z mostkiem prostowniczym oraz ich zastosowań; wykorzystuje te informacje do rozwiązywania zadań lub problemów<br>• wyszukuje i analizuje materiały źródłowe, w tym teksty popularnonaukowe, dotyczące treści rozdziału *Elektryczność i magnetyzm*, w szczególności:<br>– magnetyzmu |

| | |
|---|---|
| • indukcją elektromagnetyczną<br>• transformatorem<br>• diodami,<br>posługuje się kartą wybranych wzorów i stałych oraz kalkulatorem; analizuje otrzymany wynik obliczeń; analizuje schematy obwodów zawierających diodę; uzasadnia odpowiedzi lub stwierdzenia<br>• analizuje tekst *Szósty zmysł? Magnetyczny!* i rozwiązuje związane z nim zadania<br>• dokonuje syntezy wiedzy o elektryczności i magnetyzmie; przedstawia najważniejsze pojęcia, zasady, prawa i zależności | – oddziaływania pola magnetycznego na poruszające się cząstki naładowane<br>– zjawiska indukcji elektromagnetycznej<br>– diod i ich zastosowań<br>posługuje się informacjami pochodzącymi z tych materiałów i wykorzystuje je do rozwiązywania zadań lub problemów |