

Przedmiotowy system oceniania dla klasy 2 Technikum Rok szkolny 2023/2024

Zasady ogólne

1. Na **podstawowym** poziomie wymagań uczeń powinien wykonać zadania **obowiązkowe** (na stopień dopuszczający - łatwe; na stopień dostateczny - umiarkowanie trudne); 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).
2. Czynności wymagane na poziomach wymagań **wyższych** niż poziom podstawowy uczeń powinien wykonać **samodzielnie** (na stopień dobry niekiedy może jeszcze korzystać z niewielkiego wsparcia nauczyciela).
3. W wypadku wymagań na stopnie **wyższe** niż dostateczny uczeń wykonuje zadania **dobrotkowe** (na stopień dobry - umiarkowanie trudne; na stopień bardzo dobry - trudne).
4. **Ocenę celującą otrzymuje uczeń, który opanował wszystkie treści z podstawy programowej oraz rozwiązuje zadania o wysokim stopniu trudności.**

Wymagania ogólne – uczeń:

- wykorzystuje pojęcia i wielkości fizyczne do opisu zjawisk i wskazuje ich przykłady w otoczeniu,
- rozwiązuje problemy, wykorzystując prawa i zależności fizyczne,
- planuje i przeprowadza obserwacje i doświadczenia, wnioskuje na podstawie ich wyników,
- posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych, w tym tekstów popularnonaukowych.

Ponadto:

- sprawnie się komunikuje i stosuje terminologię właściwą dla fizyki,
- kreatywnie rozwiązuje problemy z dziedziny fizyki, **świadomie** wykorzystując metody i narzędzia wywodzące się z informatyki,
- posługuje się nowoczesnymi technologiami informacyjno-komunikacyjnymi,
- samodzielnie dociera do informacji, dokonuje ich selekcji, syntezy i wartościowania; rzetelnie korzysta z różnych źródeł informacji, w tym z internetu,
- uczy się systematycznie, buduje prawidłowe związki przyczynowo-skutkowe, porządkuje i pogłębia zdobytą wiedzę,
- **współpracuje w grupie i realizuje projekty edukacyjne z dziedziny fizyki lub astronomii.**

Szczegółowe wymagania na poszczególne stopnie:

(wymagania na kolejne stopnie się **kumulują** - obejmują również wymagania na stopnie niższe)

Symbolem D oznaczono treści spoza podstawy programowej; doświadczenia obowiązkowe zapisano pogrubioną czcionką

Elektrostatyka

Stopień dopuszczający:

Uczeń:

- opisuje na przykładach elektryzowanie ciał przez potarcie i dotyk; wyjaśnia, że te zjawiska polegają na przemieszczaniu się elektronów
- informuje, kiedy naelektryzowane ciała się przyciągają, a kiedy odpychają; opisuje jakościowo oddziaływanie ładunków jednoimiennych i różnoimiennych
- analizuje zjawiska elektryzowania ciał, posługując się pojęciem *ładunku elektrycznego*; rozróżnia dwa rodzaje ładunków elektrycznych
- posługuje się pojęciem *ładunku elektrycznego* jako wielokrotnością ładunku elementarnego; stosuje jednostkę ładunku elektrycznego
- podaje zasadę zachowania ładunku elektrycznego
- posługuje się pojęciem *siły elektrycznej* i wyjaśnia, od czego ona zależy
- odróżnia przewodniki od izolatorów i wskazuje ich przykłady
- informuje, kiedy mamy do czynienia z polem elektrycznym, i wskazuje przykłady jego występowania w otaczającej rzeczywistości
- informuje, że w nienaładowanym przewodniku ładunki elektryczne rozmieszczone są równomiernie, a nadmiarowe ładunki – bez względu na znak – powodują elektryzowanie tylko zewnętrznej powierzchni przewodnika
- omawia zasady ochrony przed burzą
- posługuje się pojęciem *napięcia elektrycznego* wraz z jego jednostką
- doświadczalnie bada oddziaływania ciał naelektryzowanych, korzystając z opisu doświadczenia; opisuje wyniki obserwacji, formułuje wnioski
- rozwiązuje proste zadania lub problemy:
 - dotyczące ładunków elektrycznych i oddziaływań ciał naelektryzowanych
 - związane z obliczaniem ładunku naelektryzowanych ciał i wykorzystaniem zasady zachowania ładunku
 - związane z wykorzystaniem prawa Coulomba
 - związane z opisem pola elektrycznego
 - związane z rozkładem ładunków w przewodnikach
 - dotyczące kondensatorów,
- w szczególności: wyodrębnia z tekstów i ilustracji informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu, przedstawia je w różnych postaciach, przelicza wielokrotności

i pod wielokrotności, przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania, z zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z danych

- analizuje tekst *Ciekawa nauka wokół nas*; wyodrębnia z niego informacje kluczowe i posługuje się nimi

Stopień dostateczny:

Uczeń:

- wyjaśnia mechanizm zjawiska elektryzowania ciał, odwołując się do budowy materii i modelu atomu; określa ładunek protonu, elektronu i atomu
- informuje, że ładunek 1 C to ładunek około $6,24 \cdot 10^{18}$ protonów; posługuje się wartością ładunku elementarnego równą w przybliżeniu $1,6 \cdot 10^{-19}$ C do opisu zjawisk i obliczeń
- posługuje się zasadą zachowania ładunku i stosuje ją do obliczania ładunku naelektryzowanych ciał
- opisuje budowę elektroskopu i zasadę jego działania
- formułuje i interpretuje prawo Coulomba oraz zapisuje wzór opisujący to prawo; porównuje prawo Coulomba z prawem powszechnego ciążenia
- oblicza wartość siły wzajemnego oddziaływania ładunków, stosując prawo Coulomba; posługuje się pojęciem *stałej elektrycznej*; zaznacza wektory sił elektrycznych i opisuje je
- opisuje przemieszczanie się ładunków w przewodnikach pod wpływem oddziaływania ładunku zewnętrznego
- posługuje się pojęciem *pola elektrycznego* do opisu oddziaływań elektrycznych
- wymienia źródła wysokiego napięcia używane w doświadczeniach z elektrostatyki i opisuje zasady bezpiecznego korzystania z nich
- informuje, że zmiana w polu elektrycznym nie następuje natychmiast, lecz rozchodzi się z prędkością światła
- posługuje się pojęciem *linii pola elektrycznego*; ilustruje graficznie pole elektryczne za pomocą linii pola, określa i zaznacza ich zwrot na schematycznych rysunkach
- opisuje pole jednorodne; szkicuje linie pola jednorodnego i zaznacza ich zwrot; określa kierunek i zwrot sił elektrycznych na podstawie rysunku linii pola
- opisuje jakościowo rozkład ładunków w przewodnikach i znikanie pola elektrycznego wewnątrz przewodnika (klatka Faradaya)
- opisuje kondensator jako układ dwóch przeciwnie naładowanych przewodników, między którymi istnieje napięcie elektryczne, oraz jako urządzenie magazynujące energię
- określa miarę napięcia jako różnicę energii w przeliczeniu na jednostkę ładunku; interpretuje i stosuje w obliczeniach wzór $U = \frac{\Delta E}{q}$
- wskazuje praktyczne zastosowania kondensatorów
- przeprowadza doświadczenia, korzystając z ich opisu:
 - bada oddziaływanie ciała naelektryzowanego i ciał elektrycznie obojętnych
 - **doświadczalnie ilustruje pole elektryczne oraz układ linii pola wokół przewodnika**
 - bada rozkład ładunków w przewodniku
 - **doświadczalnie demonstruje przekaz energii podczas rozładowywania się kondensatora (np. lampa błyskowa, przeskok iskry);**
 - przedstawia, opisuje, analizuje i wyjaśnia wyniki obserwacji lub doświadczenia, formułuje

wnioski

- rozwiązuje typowe zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału *Elektrostatyka*, w szczególności:
 - dotyczące ładunków elektrycznych i oddziaływań ciał naelektryzowanych
 - związane z obliczaniem ładunku naelektryzowanych ciał i wykorzystaniem zasady zachowania ładunku
 - związane z wykorzystaniem prawa Coulomba
 - związane z opisem pola elektrycznego
 - związane z rozkładem ładunków w przewodnikach;
 - 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
- dokonuje syntezy wiedzy z elektrostatyki; przedstawia najważniejsze pojęcia, zasady i zależności
- 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

Stopień dobry:

Uczeń:

- opisuje na wybranych przykładach praktyczne wykorzystanie oddziaływań elektrostatycznych (np. kserograf, drukarka laserowa)
- wyjaśnia mechanizm przyciągania ciała elektrycznie obojętnego (przewodnika lub izolatora) przez ciało naelektryzowane
- uzasadnia, że zmiana w polu elektrycznym nie następuje natychmiast, lecz rozchodzi się z prędkością światła
- interpretuje zagęszczenie linii pola elektrycznego
- ^Dopisuje pole centralne; szkicuje linie pola centralnego
- uzasadnia, że w nienaładowanym przewodniku ładunki elektryczne rozmieszczone są równomiernie, a nadmiarowe ładunki – bez względu na znak – powodują elektryzowanie tylko zewnętrznej powierzchni przewodnika
- ^Dwyjaśnia działanie metalowego ostrza i opisuje zjawisko jonizacji oraz właściwości zjonizowanego powietrza
- ^Dopisuje – na przykładzie piorunochronu – wykorzystanie właściwości metalowego ostrza
- wyjaśnia działanie kondensatora jako układu dwóch przeciwnie naładowanych przewodników, między którymi istnieje napięcie elektryczne, oraz jako urządzenia magazynującego energię
- omawia na wybranych przykładach (np. lampy błyskowej, defibrylatora) praktyczne zastosowania kondensatorów; omawia wykorzystanie superkondensatorów
- wykorzystuje informacje dotyczące kondensatorów do rozwiązywania zadań lub problemów i wyjaśniania zjawisk
- rozwiązuje złożone (typowe) zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału *Elektrostatyka*, w szczególności:
 - związane z wykorzystaniem prawa Coulomba

- związane z opisem pola elektrycznego
- związane z rozkładem ładunków w przewodnikach
- dotyczące kondensatorów;
- uzasadnia odpowiedzi
- przeprowadza doświadczenia, korzystając z ich opisów:
 - bada znak ładunku naelektryzowanych ciał
 - buduje elektroskop i wykorzystuje go do przeprowadzenia doświadczenia, opisuje i wyjaśnia wyniki obserwacji
 - ^Dbada pole elektryczne wokół metalowego ostrza
- 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
- realizuje i prezentuje opisany w podręczniku projekt *Burze małe i duże*; prezentuje wyniki doświadczeń domowych; formułuje i weryfikuje hipotezy

Stopień bardzo dobry:

Uczeń:

Uczeń:

- rozwiązuje złożone (nietypowe) zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału *Elektrostatyka*, w szczególności:
 - związane z wykorzystaniem prawa Coulomba
 - związane z opisem pola elektrycznego
 - związane z rozkładem ładunków w przewodnikach
 - dotyczące kondensatorów;
 uzasadnia stwierdzenia i odpowiedzi
- realizuje i prezentuje własny projekt związany z tematyką rozdziału *Elektrostatyka* (inny niż opisany w podręczniku); formułuje i weryfikuje hipotezy; planuje i modyfikuje przebieg doświadczenia

Prąd elektryczny

Stopień dopuszczający:

Uczeń:

- opisuje przepływ prądu w obwodach jako ruch elektronów swobodnych albo jonów w przewodnikach; opisuje warunki przepływu prądu elektrycznego i określa jego kierunek
- rozróżnia symbole graficzne podstawowych elementów obwodów elektrycznych
- posługuje się pojęciem *napięcia elektrycznego* wraz z jego jednostką
- rozróżnia pojęcia *natężenie prądu* i *napięcie elektryczne*; posługuje się pojęciem *natężenia prądu* wraz z jego jednostką
- wskazuje przyrządy pomiarowe służące do pomiaru napięcia i natężenia prądu elektrycznego oraz ich symbole graficzne

- wymienia sposoby łączenia elementów obwodu elektrycznego; rozróżnia połączenia szeregowe i równoległe, wskazuje ich przykłady
- posługuje się pojęciem *węzła* (połączenia przewodów); wskazuje węzły w przedstawionym obwodzie elektrycznym
- 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
- formułuje prawo Ohma
- posługuje się pojęciem *oporu elektrycznego* jako własnością przewodnika; posługuje się jednostką oporu
- rozróżnia metale i półprzewodniki
- wyróżnia formy energii, na jakie jest zamieniana energia elektryczna; wskazuje źródła energii elektrycznej i odbiorniki; omawia przykłady zastosowania energii elektrycznej
- posługuje się pojęciami *energii elektrycznej* i *mocy prądu elektrycznego* wraz z ich jednostkami
- analizuje tekst *Energia na czarną godzinę*; wyodrębnia informacje kluczowe i posługuje się nimi
- 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
- posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przedstawionych materiałów źródłowych, w tym tekstów popularnonaukowych, dotyczących obwodów elektrycznych i prądu elektrycznego
- rozwiązuje proste zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału *Prąd elektryczny*, w szczególności:
 - związane z opisywaniem, rysowaniem i analizowaniem obwodów elektrycznych
 - związane z wykorzystaniem wzorów na napięcie elektryczne i natężenie prądu elektrycznego
 - związane z pomiarem napięcia i natężenia prądu
 - związane z połączeniami szeregowym i równoległym elementów obwodów elektrycznych
 - związane z wykorzystaniem pierwszego prawa Kirchhoffa
 - związane z wykorzystaniem prawa Ohma
 - związane z oporem elektrycznym
 - związane z zależnością oporu elektrycznego od temperatury
 - dotyczące energii elektrycznej i mocy prądu elektrycznego;
- 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

Stopień dostateczny:

Uczeń:

- rysuje schematy obwodów składających się z jednego źródła energii, jednego odbiornika i wyłączników, posługując się symbolami graficznymi tych elementów; zaznacza kierunek przepływu prądu elektrycznego

- podaje definicję napięcia elektrycznego i wzór na jego obliczanie
- interpretuje oraz stosuje w obliczeniach związek między natężeniem prądu a ładunkiem i czasem jego przepływu przez przekrój poprzeczny przewodnika
- omawia funkcję baterii w obwodzie elektrycznym i porównuje ją z kondensatorem
- posługuje się pojęciami *amperogodziny* i *miliamperogodziny* jako jednostkami ładunku używanymi do określania pojemności baterii
- wyjaśnia, jak zmierzyć napięcie między punktami w obwodzie, w którym płynie prąd elektryczny; opisuje sposób podłączania do obwodu woltomierza i amperomierza
- omawia różnice między połączeniem szeregowym a połączeniem równoległym elementów obwodu elektrycznego
- uzasadnia na podstawie zasady zachowania ładunku, że przy połączeniu szeregowym natężenie prądu jest takie samo w każdym punkcie obwodu
- opisuje zasadę dodawania napięć w układzie ogniw połączonych szeregowo i jej związek z zasadą zachowania energii; opisuje jej wykorzystanie
- opisuje sumowanie napięć w obwodzie na przykładzie szeregowego połączenia odbiorników energii elektrycznej
- stosuje pierwsze prawo Kirchhoffa do wyznaczania natężeń prądów płynących w rozgałęzionym obwodzie
- sporządza wykres zależności $I(U)$; właściwie skaluje, oznacza i dobiera zakresy osi; dopasowuje prostą do danych przedstawionych w postaci wykresu; rozpoznaje proporcjonalność prostą na podstawie wykresu
- interpretuje prawo Ohma i opisuje warunki, w jakich ono obowiązuje
- stosuje w obliczeniach proporcjonalność natężenia prądu stałego do napięcia dla przewodników (prawo Ohma)
- interpretuje pojęcie *oporu elektrycznego*
- wyjaśnia, skąd się bierze opór elektryczny; opisuje jakościowo zależność oporu od wymiarów przewodnika i rodzaju substancji, z jakiej go wykonano
- stosuje w obliczeniach związek między napięciem a natężeniem prądu i oporem elektrycznym
- wyjaśnia, czym są oporniki i potencjometry, wskazuje ich przykłady i zastosowania; omawia zastosowanie omomierza
- omawia zależność oporu od temperatury dla metali i półprzewodników
- porównuje przewodniki, izolatory i półprzewodniki, wskazuje ich przykłady i zastosowania
- interpretuje i stosuje w obliczeniach związek między energią elektryczną a mocą prądu elektrycznego
- wyjaśnia, od czego zależy moc prądu elektrycznego; interpretuje i stosuje w obliczeniach związek między mocą prądu a napięciem i natężeniem prądu
- wykorzystuje w obliczeniach dane znamionowe urządzeń elektrycznych
- analizuje tekst z podręcznika *Pożytek z pomyłek i przypadków*; przedstawia wybrane informacje z historii odkryć kluczowych dla rozwoju elektryczności
- 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
- przeprowadza doświadczenia, korzystając z ich opisów:
 - porównuje napięcia uzyskane na bateriach nieobciążonej i obciążonej

- mierzy natężenie prądu w różnych punktach obwodu i bada dodawanie napięć w układzie ogniów połączonych szeregowo
 - doświadczalnie demonstruje pierwsze prawo Kirchhoffa i bada połączenie równoległe baterii
 - bada zależność między napięciem a natężeniem prądu
 - 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
- rozwiązuje typowe zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału *Prąd elektryczny*, w szczególności:
 - związane z opisywaniem, rysowaniem i analizowaniem obwodów elektrycznych
 - związane z wykorzystaniem wzorów na napięcie elektryczne i natężenie prądu elektrycznego
 - związane z pomiarami napięcia i natężenia prądu
 - związane z połączeniami szeregowym i równoległym elementów obwodu elektrycznego
 - związane z wykorzystaniem pierwszego prawa Kirchhoffa
 - związane z wykorzystaniem prawa Ohma
 - związane z oporem elektrycznym
 - związane z zależnością oporu od temperatury
 - dotyczące energii elektrycznej i mocy prądu 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
- dokonuje syntezy wiedzy o prądzie elektrycznym; przedstawia najważniejsze pojęcia, zasady i zależności

Stopień dobry:

Uczeń:

- ^Dodróżnia pojęcia *amperogodziny* i *miliamperogodziny* używane do określania pojemności baterii od pojęcia *pojemności kondensatora*
- posługuje się miernikiem uniwersalnym, wybiera odpowiedni zakres pomiaru i odczytuje wynik; oblicza (szacuje) niepewność pomiaru napięcia lub natężenia prądu, stosując uproszczone reguły
- uzasadnia, że zasada dodawania napięć w układzie ogniów połączonych szeregowo wynika z zasady zachowania energii
- uzasadnia sumowanie napięć na przykładzie szeregowego połączenia odbiorników energii elektrycznej
- interpretuje pierwsze prawo Kirchhoffa jako przykład zasady zachowania ładunku
- ^Duwzględnia niepewności pomiarowe przy sporządzaniu wykresu zależności $I(U)$; interpretuje nachylenie prostej dopasowanej do danych przedstawionych w postaci tego wykresu
- uzasadnia zależność oporu od wymiarów przewodnika i rodzaju substancji, z jakiej go wykonano
- wyznacza opór elektryczny na podstawie wykresu zależności $I(U)$; stawia hipotezy
- buduje potencjometr i bada jego działanie w obwodzie elektrycznym z żarówkami, korzystając z opisu doświadczenia; formułuje wnioski

- przedstawia i porównuje na wykresach zależność oporu od temperatury dla metali i półprzewodników
- wyjaśnia, dlaczego wraz ze wzrostem temperatury opór przewodnika rośnie, a opór półprzewodnika maleje (do pewnej granicy); opisuje na wybranych przykładach praktyczne wykorzystanie tych zależności
- uwzględnia straty energii w obliczeniach związanych z wykorzystaniem związku między energią i mocą prądu a napięciem i natężeniem prądu oraz danych znamionowych urządzeń elektrycznych
- rozwiązuje złożone (typowe) zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału *Prąd elektryczny*, w szczególności:
 - związane z wykorzystaniem wzorów na napięcie elektryczne i natężenie prądu elektrycznego
 - związane z pomiarem napięcia elektrycznego i natężenia prądu
 - związane z połączeniami szeregowym i równoległym elementów obwodu elektrycznego
 - związane z wykorzystaniem pierwszego prawa Kirchhoffa
 - związane z wykorzystaniem prawa Ohma
 - związane z oporem elektrycznym
 - związane z zależnością oporu od temperatury
 - dotyczące energii elektrycznej i mocy prądu elektrycznego;
 - uzasadnia odpowiedzi
- planuje i modyfikuje przebieg doświadczeń opisanych w podręczniku, formułuje i weryfikuje hipotezy, opracowuje i analizuje wyniki pomiarów z uwzględnieniem niepewności pomiarowych
- poszukuje materiałów źródłowych, w tym tekstów popularnonaukowych lub z internetu, dotyczących treści rozdziału *Prąd elektryczny*, i analizuje je. Dotyczy to w szczególności materiałów:
 - dotyczących obwodów elektrycznych i prądu elektrycznego
 - związanych z zależnością oporu od temperatury
 - związanych z energią elektryczną i mocą prądu elektrycznego;
 - posługuje się informacjami pochodzącymi z tych materiałów i wykorzystuje je do rozwiązywania zadań lub problemów
- realizuje i prezentuje opisany w podręczniku projekt *Jak działają baterie*; prezentuje wyniki doświadczeń domowych

Stopień bardzo dobry:

Uczeń:

- opisuje przepływ prądu w obwodach jako ruch elektronów swobodnych albo jonów w przewodnikach; opisuje warunki przepływu prądu elektrycznego i określa jego kierunek
- rozróżnia symbole graficzne podstawowych elementów obwodów elektrycznych
- posługuje się pojęciem *napięcia elektrycznego* wraz z jego jednostką
- rozróżnia pojęcia *natężenie prądu* i *napięcie elektryczne*; posługuje się pojęciem *natężenia prądu* wraz z jego jednostką
- wskazuje przyrządy pomiarowe służące do pomiaru napięcia i natężenia prądu elektrycznego oraz ich symbole graficzne

- wymienia sposoby łączenia elementów obwodu elektrycznego; rozróżnia połączenia szeregowe i równoległe, wskazuje ich przykłady
- posługuje się pojęciem *węzła* (połączenia przewodów); wskazuje węzły w przedstawionym obwodzie elektrycznym
- 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
- formułuje prawo Ohma
- posługuje się pojęciem *oporu elektrycznego* jako własnością przewodnika; posługuje się jednostką oporu
- rozróżnia metale i półprzewodniki
- wyróżnia formy energii, na jakie jest zamieniana energia elektryczna; wskazuje źródła energii elektrycznej i odbiorniki; omawia przykłady zastosowania energii elektrycznej
- posługuje się pojęciami *energii elektrycznej* i *mocy prądu elektrycznego* wraz z ich jednostkami
- analizuje tekst *Energia na czarną godzinę*; wyodrębnia informacje kluczowe i posługuje się nimi
- 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
- posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przedstawionych materiałów źródłowych, w tym tekstów popularnonaukowych, dotyczących obwodów elektrycznych i prądu elektrycznego
- rozwiązuje proste zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału *Prąd elektryczny*, w szczególności:
 - związane z opisywaniem, rysowaniem i analizowaniem obwodów elektrycznych
 - związane z wykorzystaniem wzorów na napięcie elektryczne i natężenie prądu elektrycznego
 - związane z pomiarem napięcia i natężenia prądu
 - związane z połączeniami szeregowym i równoległym elementów obwodów elektrycznych
 - związane z wykorzystaniem pierwszego prawa Kirchhoffa
 - związane z wykorzystaniem prawa Ohma
 - związane z oporem elektrycznym
 - związane z zależnością oporu elektrycznego od temperatury
- dotyczące energii elektrycznej i mocy prądu elektrycznego;
- 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

Elektryczność i magnetyzm

Stopień dopuszczający:

Uczeń:

- rozróżnia pojęcia *napięcie stałe* i *napięcie przemienne*
- przelicza ilość energii elektrycznej wyrażoną w kilowatogodzinach na dżule
- opisuje rolę izolacji i bezpieczników przeciążeniowych w domowej sieci elektrycznej oraz warunki bezpiecznego korzystania z energii elektrycznej
- wymienia zasady postępowania w przypadku porażenia elektrycznego
- 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
- porównuje oddziaływanie magnesów z oddziaływaniem ładunków elektrycznych; wskazuje podobieństwa i różnice
- opisuje oddziaływanie magnesu na różne substancje; wskazuje przykłady substancji, które magnes silnie przyciąga – ferromagnetyków
- opisuje budowę elektromagnesu; podaje przykłady zastosowania elektromagnesów i zwojnic
- wskazuje oddziaływanie magnetyczne jako podstawę działania silników elektrycznych
- rozpoznaje symbole diody i tranzystora na schematach obwodów elektronicznych
- przeprowadza doświadczenia, korzystając z ich opisu:
 - bada napięcie przemienne
 - bada oddziaływanie magnesu na przedmioty wykonane z różnych substancji oraz oddziaływanie dwóch magnesów
 - bada odpychanie grafitu przez magnes
 - demonstruje magnesowanie się żelaza w polu magnetycznym
 - **doświadczalnie ilustruje układ linii pola magnetycznego** wokół magnesu;
 - opisuje i przedstawia na schematycznych rysunkach wyniki obserwacji, odczytuje wyniki pomiarów napięcia, formułuje wnioski
- rozwiązuje proste zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału *Elektryczność i magnetyzm*, w szczególności związane z:
 - domową siecią elektryczną i zapewnieniem bezpiecznego korzystania z energii elektrycznej
 - oddziaływaniem magnetycznym i magnetyzmem
 - opisem pola magnetycznego
 - siłą magnetyczną
 - indukcją elektromagnetyczną
 - transformatorem
 - diodami
 - tranzystorami;
- 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

Stopień dostateczny:

Uczeń:

- opisuje cechy prądu przemiennego, posługuje się pojęciami *napięcia skutecznego* i *natężenia skutecznego*
- 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
- wykorzystuje w obliczeniach dane znamionowe urządzeń elektrycznych; oblicza zużycie energii elektrycznej i jego koszt
- wyjaśnia funkcję bezpieczników różnicowych – wyłączników różnicowoprądowych i przewodu uziemiającego
- stosuje w obliczeniach wzory na moc prądu (urządzenia) elektrycznego i łączną moc pobieraną z sieci elektrycznej
- opisuje zachowanie się igły magnetycznej w otoczeniu prostoliniowego przewodnika z prądem
- posługuje się pojęciami *pola magnetycznego* i *siły magnetycznej*; wymienia źródła pola magnetycznego: magnesy oraz prąd elektryczny, a ogólnie – poruszający się ładunek elektryczny
- podaje przykłady zastosowania ferromagnetyków
- rysuje linie pola magnetycznego w pobliżu magnesów stałych i przewodników z prądem (przewodnika prostoliniowego i zwojnicy)
- opisuje działanie elektromagnesu
- opisuje jakościowo oddziaływanie pola magnetycznego na przewodniki z prądem i poruszające się cząstki naładowane
- porównuje siłę magnetyczną z siłą elektryczną, wskazuje różnice
- omawia funkcję pola magnetycznego Ziemi jako osłony przed wiatrem słonecznym
- 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)
- opisuje przemiany energii podczas działania prądnicy
- opisuje zjawisko indukcji elektromagnetycznej i jej związek ze zmianą natężenia prądu w elektromagnesie
- opisuje budowę i zasadę działania transformatora, podaje przykłady jego zastosowania
- opisuje funkcję diody półprzewodnikowej jako elementu przewodzącego w jedną stronę oraz jako źródła światła; zaznacza symbol diody na schematach obwodów elektrycznych
- opisuje tranzystor jako trójelektrodowy, półprzewodnikowy element wzmacniający sygnały elektryczne
- wskazuje zastosowania tranzystorów; przedstawia i opisuje ogólny schemat działania wzmacniacza
- posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przedstawionych materiałów źródłowych, dotyczących:
 - bezpieczeństwa sieci elektrycznej
 - magnetyzmu
 - historii odkryć w dziedzinie magnetyzmu
 - oddziaływania pola magnetycznego na poruszające się cząstki naładowane
 - zjawiska indukcji elektromagnetycznej
 - diod i ich zastosowania
- przeprowadza doświadczenia, korzystając z ich opisu:

- bada zwarcie i działanie bezpiecznika
- magnesuje gwóźdź i buduje kompas
- **doświadczalnie ilustruje układ linii pola magnetycznego** wokół prostoliniowego przewodnika z prądem
- buduje elektromagnes i bada jego działanie
- bada siłę działającą na przewodnik z prądem; buduje prosty pojazd elektryczny
- **demonstruje zjawisko indukcji elektromagnetycznej i jego związek ze względnym ruchem magnesu i zwojnicy oraz zmianą natężenia prądu w elektromagnesie**
- **demonstruje funkcję diody jako elementu składowego prostowników i źródło światła**; bada działanie diody jako prostownika
- bada straty energii powodowane przez diodę;
- opisuje, analizuje i wyjaśnia wyniki obserwacji, analizuje wyniki pomiarów napięcia, formułuje wnioski
- rozwiązuje typowe zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału *Elektryczność i magnetyzm*, w szczególności związane z:
- domową siecią elektryczną i zapewnieniem bezpiecznego korzystania z energii elektrycznej oddziaływaniem magnetycznym i magnetyzmem
 - opisem pola magnetycznego
 - siłą magnetyczną
 - indukcją elektromagnetyczną
 - transformatorem
 - diodami
 - tranzystorami;
 - posługuje się kartą wybranych wzorów i stałych oraz kalkulatorem; analizuje otrzymany wynik obliczeń; analizuje schematy obwodów zawierających diodę; uzasadnia odpowiedzi lub stwierdzenia
- analizuje tekst *Szósty zmysł? Magnetyczny!* i rozwiązuje związane z nim zadania
- dokonuje syntezy wiedzy o elektryczności i magnetyzmie; przedstawia najważniejsze pojęcia, zasady, prawa i zależności

Stopień dobry:

Uczeń:

- analizuje i opisuje wykres prądu przemiennego
- uzasadnia, że odbiorniki w sieci domowej są połączone równolegle, a łączna moc pobierana z sieci jest równa sumie mocy poszczególnych urządzeń
- ^Dopisuje budowę ferromagnetyków, posługując się pojęciem *domen magnetycznych*; opisuje zachowanie się domen w polu magnetycznym i proces magnesowania żelaza
- ^Dwyjaśnia mechanizm przyciągania nienamagnesowanej sztabki żelaza przez magnes, posługując się pojęciem *domen magnetycznych*
- określa i zaznacza zwrot linii pola magnetycznego w pobliżu magnesów stałych i przewodników z prądem (przewodnik prostoliniowy, zwojnica), stosując regułę prawej ręki
- wyjaśnia zasadę działania wybranego urządzenia zawierającego elektromagnes

- określa kierunek i zwrot siły magnetycznej; analizuje zmiany toru cząstki w polu magnetycznym w zależności od kierunku jej ruchu
- opisuje powstawanie zorzy polarnej
- opisuje budowę prądnicy i wyjaśnia zasadę jej działania na modelu lub schemacie
- ^Domawia – na schemacie – działanie mikrofonu i układu mikrofon-głośnik oraz funkcję wzmacniacza
- wyjaśnia – na modelu lub schemacie – zasadę działania transformatora i rolę rdzenia w kształcie ramki
- wykazuje, że transformator nie pozwala uzyskać na wyjściu wyższej mocy niż na wejściu; wyjaśnia, do czego służą linie wysokiego napięcia; omawia przesyłanie energii elektrycznej
- porównuje źródła światła: tradycyjne żarówki, świetlówki (tzw. żarówki energooszczędne) i diody świecące (LED)
- przedstawia zastosowanie diody w prostownikach; wyjaśnia, do czego służy prostownik i wskazuje jego zastosowanie
- omawia zastosowania tranzystorów
- 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
- wyszukuje i analizuje materiały źródłowe, w tym teksty popularnonaukowe, dotyczące treści rozdziału *Elektryczność i magnetyzm*, w szczególności:
 - magnetyzmu oraz historii odkryć dotyczących magnetyzmu
 - oddziaływania pola magnetycznego na poruszające się cząstki naładowane
 - zjawiska indukcji elektromagnetycznej
 - diod i ich zastosowań
 - tranzystorów i ich zastosowań;
 - posługuje się informacjami pochodzącymi z tych materiałów i wykorzystuje je do rozwiązywania zadań lub problemów
- rozwiązuje złożone (typowe) zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału *Elektryczność i magnetyzm*, w szczególności związane z:
 - domową siecią elektryczną i zapewnieniem bezpiecznego korzystania z energii elektrycznej
 - oddziaływaniem magnetycznym i magnetyzmem
 - opisem pola magnetycznego i siłą magnetyczną
 - indukcją elektromagnetyczną i transformatorem
 - diodami i wykorzystaniem diod oraz mostków prostowniczych
 - tranzystorami;
 - analizuje schematy obwodów elektronicznych zawierających diody i tranzystory; wyjaśnia, jakie diody przewodzą, i wskazuje kierunek przepływu prądu; uzasadnia odpowiedzi
- przeprowadza doświadczenia, korzystając z ich opisu:
 - bada działanie mikrofonu i głośnika
 - bada świecenie diody zasilanej z kondensatora
 - bada wzmacniające działanie tranzystora
- ^Dbuduje mostek prostowniczy i bada jego działanie
- planuje i modyfikuje przebieg doświadczeń:

- zbudowanie elektromagnesu i badanie jego działania
- badanie siły działającej na przewodnik z prądem oraz zbudowanie prostego pojazdu elektrycznego
- **demonstracja zjawiska indukcji elektromagnetycznej i jego związku ze względny ruchem magnesu i zwojnicy**
- badanie działania diody;
- formułuje i weryfikuje hipotezy
- realizuje i prezentuje opisany w podręczniku projekt *Ziemskie pole magnetyczne*; prezentuje wyniki doświadczeń domowych

Stopień bardzo dobry:

Uczeń:

- rozróżnia pojęcia *napięcie stałe* i *napięcie przemienne*
- przelicza ilość energii elektrycznej wyrażoną w kilowatogodzinach na dżule
- opisuje rolę izolacji i bezpieczników przeciążeniowych w domowej sieci elektrycznej oraz warunki bezpiecznego korzystania z energii elektrycznej
- wymienia zasady postępowania w przypadku porażenia elektrycznego
- 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
- porównuje oddziaływanie magnesów z oddziaływaniem ładunków elektrycznych; wskazuje podobieństwa i różnice
- opisuje oddziaływanie magnesu na różne substancje; wskazuje przykłady substancji, które magnes silnie przyciąga – ferromagnetyków
- opisuje budowę elektromagnesu; podaje przykłady zastosowania elektromagnesów i zwojnic
- wskazuje oddziaływanie magnetyczne jako podstawę działania silników elektrycznych
- rozpoznaje symbole diody i tranzystora na schematach obwodów elektronicznych
- przeprowadza doświadczenia, korzystając z ich opisu:
 - bada napięcie przemienne
 - bada oddziaływanie magnesu na przedmioty wykonane z różnych substancji oraz oddziaływanie dwóch magnesów
 - bada odpychanie grafitu przez magnes
 - demonstruje magnesowanie się żelaza w polu magnetycznym
 - **doświadczalnie ilustruje układ linii pola magnetycznego** wokół magnesu;
- opisuje i przedstawia na schematycznych rysunkach wyniki obserwacji, odczytuje wyniki pomiarów napięcia, formułuje wnioski
- rozwiązuje proste zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału *Elektryczność i magnetyzm*, w szczególności związane z:
 - domową siecią elektryczną i zapewnieniem bezpiecznego korzystania z energii elektrycznej
 - oddziaływaniem magnetycznym i magnetyzmem

- opisem pola magnetycznego
 - siłą magnetyczną
 - indukcją elektromagnetyczną
 - transformatorem
 - diodami
 - tranzystorami;
- 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

Uwagi: ^D – treści spoza podstawy programowej; doświadczenia obowiązkowe wyróżniono pogrubioną czcionką

Sposoby sprawdzania osiągnięć edukacyjnych ucznia

Osiągnięcia edukacyjne ucznia są sprawdzane:

- ustnie,
- pisemnie,
- praktycznie, tzn. w trakcie wykonywania doświadczeń.

Ocena klasyfikacyjna jest średnią ważoną ocen cząstkowych.

Na ocenę klasyfikacyjną wpływają również aktywność na lekcji i zaangażowanie w naukę. Te czynniki są brane pod uwagę zwłaszcza wtedy, gdy ocena jest pośrednia (np. 4,5).

Warunki i tryb uzyskiwania oceny wyższej niż przewidywana

Zgodne z zapisami w **statucie** szkoły.

Starając się o podwyższenie przewidywanej oceny klasyfikacyjnej, uczeń powinien się wykazać umiejętnościami w zakresie tych elementów oceny, w których jego osiągnięcia nie spełniały wymagań. Jeśli np. jego słabą stroną były oceny „ustne”, sprawdzanie odbywa się ustnie.