

Lp.	Temat	Wymagania			
		konieczne	podstawowe	rozszerzone	dopelniające
		Uczeń:			
Elektrostatyka					
1	Ładunek elektryczny, przewodniki	podaje definicję ładunku elementarnego, stwierdza, że dwa ładunki tego samego znaku odpychają się a przeciwnych znaków przyciągają się, wymienia przykłady ciał, które są przewodnikami, stwierdza, że za przepływ ładunków w metalach odpowiadają elektrony, formułuje zasadę zachowania ładunku.	demonstruje elektryzowanie ciał, stosuje zasadę zachowania ładunku do opisu elektryzowania ciał, stwierdza, że im dalej od siebie znajdują się naelektryzowane ciała, tym mniejszymi siłami działają na siebie, stosuje poznaną wiedzę do opisu typowych sytuacji.	wyjaśnia, dlaczego naelektryzowane ciała przyciągają obojętne elektryczne przewodniki, podaje przykłady elektryzowania ciał w swoim otoczeniu.	wyjaśnia rolę uziemienia, stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych.
2	Izolatory	wymienia przykłady ciał, które są izolatorami, Odróżnia izolatory od przewodników.	definiuje pojęcie dipola elektrycznego, podaje przykłady oddziaływań między naelektryzowanymi ciałami, stosuje poznaną wiedzę do opisu typowych sytuacji.	stosuje pojęcie dipola elektrycznego do wyjaśnienia przyciągania izolatorów przez naelektryzowane ciała.	stosuje szereg tryboelektryczny do wyjaśnienia elektryzowania izolatorów, stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych.
3	Siły elektryczne	jakościowo formułuje prawo Coulomba, wykorzystuje III zasadę dynamiki do opisu oddziaływań elektrycznych.	formułuje treść prawa Coulomba, stosuje poznaną wiedzę do opisu typowych sytuacji.	wykorzystuje wiedzę na temat sił elektrycznych do opisu oddziaływań między ciałami.	opisuje jakościowo oddziaływanie między dwoma dipolami, stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych.

4	Pole elektryczne	posługuje się pojęciem pola elektrycznego, rysuje linie pola elektrycznego wokół pojedynczych ładunków, opisuje pole jednorodne.	ilustruje doświadczalnie linie pola elektrycznego, stosuje poznaną wiedzę do opisu typowych sytuacji.	określa kierunek i zwrot siły działającej na ładunek elektryczny w oparciu o bieg linii pola elektrycznego, opisuje zachowanie się swobodnego dipola w polu	stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych.
5	Napięcie elektryczne	podaje, czym jest napięcie elektryczne, używa jednostki napięcia.	posługuje się pojęciem napięcia elektrycznego jako różnicy potencjałów, oblicza pracę pola, jeżeli ma dane napięcie i ładunek, stosuje poznaną wiedzę do opisu typowych sytuacji.	interpretuje napięcie elektryczne jako różnicę energii ładunku jednostkowego w polu elektrycznym, Rozróżnia pracę pola wykonaną podczas przemieszczania ładunku od pracy siły zewnętrznej przesuwałej ładunek w polu elektrycznym.	stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych.
6	Przewodnik w polu elektrycznym		stosuje poznaną wiedzę do opisu typowych sytuacji.	używa pojęcia napięcia elektrycznego do wyjaśnienia znikania pola elektrycznego wewnątrz przewodnika, wyjaśnia, czym jest napięcie między przewodnikami.	stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych.
7	Kondensator	określa kondensator jako urządzenie gromadzące energię elektryczną.	opisuje mechanizm ładowania kondensatorów, stosuje poznaną wiedzę do opisu typowych sytuacji.	charakteryzuje kondensator poprzez jego pojemność, demonstruje przekaz energii podczas rozładowania kondensatora.	podaje praktyczne przykłady zastosowania kondensatorów o bardzo dużej pojemności, stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych.

8	Zjawiska elektryczne w atmosferze	wymienia zagrożenia wynikające z wyładowań atmosferycznych.	opisuje sposoby zabezpieczeń przed skutkami wyładowań.	charakteryzuje pole elektryczne wokół Ziemi, Wyjaśnia mechanizm powstawania chmury burzowej.	jakościowo opisuje mechanizm powstawania wyładowania atmosferycznego.
Prąd elektryczny					
9	Obwód prądu elektrycznego	opisuje przepływ prądu w obwodach jako ruch elektronów swobodnych albo jonów w przewodnikach, wymienia niezbędne elementy obwodu elektrycznego, podaje definicję natężenia prądu wraz z jednostką, posługuje się pojęciem napięcia elektrycznego wraz z jednostką.	wskazuje amperomierz jako urządzenie do mierzenia natężenia prądu, używa symboli elektrycznych do rysowania schematów obwodów, demonstruje podłączenie amperomierza w obwodzie prądu stałego, opisuje zasadę dodawania napięć w układzie ogniwołączonych szeregowo, stosuje do obliczeń związek między natężeniem prądu a ładunkiem i czasem jego przepływu przez przekrój poprzeczny przewodnika.	wyjaśnia rolę ogniwa (baterii) w obwodzie, bada doświadczalnie dodawanie napięć w układzie ogniwołączonych szeregowo.	opisuje związek dodawania napięć ogniwo z zasadą zachowania energii, stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych.
10	Opór elektryczny	posługuje się pojęciem oporu elektrycznego jako właściwości przewodnika, podaje jednostkę oporu elektrycznego, określa, czym jest opornik i jaką funkcję pełni w obwodzie.	wskazuje woltomierz jako urządzenie do mierzenia napięcia, rysuje schemat obwodu do wyznaczenia oporu elektrycznego przewodnika, zapisuje prawo Ohma, stosuje do obliczeń proporcjonalność natężenia prądu stałego do napięcia dla przewodników.	wyjaśnia, na czym polegają ograniczenia w stosowaniu prawa Ohma, opisuje różnice w zależności oporu elektrycznego od temperatury dla metali i półprzewodników.	wyjaśnia, dlaczego można pominąć napięcia na przewodach zasilających odbiorniki, stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych.

11	Prąd jako nośnik energii elektrycznej	wskazuje kierunek transportu energii za pomocą prądu (od źródła do odbiornika), posługuje się pojęciem mocy prądu elektrycznego wraz z jednostką, odczytuje z licznika zużytą energię elektryczną, przelicza energię elektryczną wyrażoną w kilowatogodzinach na dżule i odwrotnie.	wyróżnia formy energii, na jakie jest zamieniana energia elektryczna, wskazuje źródła energii elektrycznej i jej odbiorniki.	wyprowadza wzór na energię elektryczną, stosuje do obliczeń przemiany energii w obwodach prądu stałego.	stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych.
12	Obwody elektryczne rozgałęzione	podaje przykład obwodu rozgałęzionego, podaje treść I prawa Kirchhoffa.	stosuje I prawo Kirchhoffa jako przykład zasady zachowania ładunku, rysuje schemat obwodu rozgałęzionego, oblicza natężenia prądów w obwodach rozgałęzionych.	planuje i wykonuje doświadczenia ilustrujące I prawo Kirchhoffa.	stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych.
13	Domowa sieć elektryczna		opisuje sieć domową jako przykład obwodu rozgałęzionego, opisuje funkcję bezpiecznika przeciążeniowego oraz przewodu uziemiającego, opisuje sposób postępowania w przypadku porażenia prądem.	opisuje funkcję bezpiecznika różnicowoprądowego, wskazuje niebezpieczeństwa związane z użytkowaniem prądu elektrycznego, oblicza maksymalną moc urządzeń w obwodach	rysuje schematy domowej sieci elektrycznej, wskazuje skutki przzerwania dostaw energii elektrycznej do urządzeń o kluczowym znaczeniu.

14	Pole magnetyczne	nazywa bieguny magnesów stałych, opisuje oddziaływanie między magnesami, posługuje się pojęciem pola magnetycznego.	rysuje linie pola magnetycznego w pobliżu magnesów stałych, zna jednostkę indukcji magnetycznej.	opisuje zachowanie ferromagnetyków w polu magnetycznym.	nazywa bieguny magnesów stałych, opisuje oddziaływanie między magnesami, posługuje się pojęciem pola magnetycznego.
15	Pole magnetyczne prądu elektrycznego	rysuje linie pola magnetycznego w pobliżu zwojnicy z prądem, opisuje budowę i działanie elektromagnesu, opisuje wzajemne oddziaływanie elektromagnesów i magnesów.	rysuje linie pola magnetycznego w pobliżu prostoliniowego przewodu z prądem, opisuje jakościowo zależność indukcji magnetycznej w zależności od odległości od przewodu, opisuje zachowanie się igły magnetycznej w otoczeniu prostoliniowego przewodu z prądem.	demonstruje linie pola magnetycznego wokół przewodów z prądem, przewiduje zachowanie się igły magnetycznej w obecności przewodów z prądem, opisuje zależność indukcji magnetycznej w zależności od odległości od przewodu.	stosuje do obliczeń zależność indukcji magnetycznej od natężenia prądu oraz odległości od przewodu,
16	Przewód z prądem w polu magnetycznym	opisuje jakościowo oddziaływanie pola magnetycznego na przewody z prądem.	wie, że kierunek siły działającej na przewód z prądem w polu magnetycznym jest prostopadły do linii pola magnetycznego, wskazuje oddziaływanie magnetyczne jako podstawę działania silników elektrycznych.	stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych.	stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych.

17	Ładunek elektryczny w polu magnetycznym	opisuje jakościowo oddziaływanie pola magnetycznego na poruszające się cząstki naładowane.	wie, że kierunek siły działającej na cząstkę poruszającą się w polu magnetycznym jest prostopadły do linii pola magnetycznego, wskazuje przykłady zastosowania działania pola magnetycznego na poruszające się ładunki.	wyznacza kierunek siły działającej na cząstkę poruszającą się w polu magnetycznym, opisuje ruch ładunku w polu magnetycznym, stosuje poznaną wiedzę do rozwiązywania problemów.	projektuje kształt linii pola pałapki magnetycznej, stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych.
18	Pole magnetyczne Ziemi	charakteryzuje pole magnetyczne wokół Ziemi.	omawia rolę pola magnetycznego Ziemi jako osłony przed wiatrem słonecznym.	opisuje oddziaływanie magnetosfery z wiatrem słonecznym.	wyjaśnia wpływ wiatru słonecznego na kształt magnetosfery, stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych.
19	Indukcja elektromagnetyczna. Część 1.	stwierdza, że w wyniku ruchu przewodu w polu magnetycznym powstaje w nim prąd elektryczny.	demonstruje powstawanie prądu indukcyjnego w przewodzie w wyniku jego ruchu w polu	wiąże powstawanie prądu elektrycznego z działaniem siły Lorentza na poruszający się ładunek elektryczny.	określa kierunek prądu indukcyjnego.
20	Indukcja elektromagnetyczna. Część 2.	stwierdza, że prąd indukcyjny powstaje również w wyniku zmian pola magnetycznego elektromagnesu.	demonstruje powstawanie prądu indukcyjnego w przewodzie w wyniku zmian pola magnetycznego wokół elektromagnesu, opisuje jakościowo mechanizm powstawania fal elektromagnetycznych.	wyjaśnia przebieg doświadczenia 1 opisanego w rozdziale.	opisuje polaryzację fali elektromagnetycznej.
21	Prądnica	stwierdza, że do wytwarzania prądu elektrycznego w prądniccy wykorzystuje się zjawisko indukcji elektromagnetycznej.	opisuje przemiany energii podczas działania prądnicy.	opisuje zależność napięcia powstającego na zaciskach prądnicy od czasu.	opisuje wykorzystanie prądnic do rekuperacji energii.

22	Prąd przemienny	opisuje prąd przemienny jako prąd zmieniający kierunek przepływu.	opisuje cechy prądu przemiennego, odczytuje dane znamionowe urządzeń elektrycznych.	odróżnia chwilową moc prądu przemiennego od średniej, odróżnia napięcie skuteczne od maksymalnego.	stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych.
23	Transformator, sieci energetyczne	opisuje transformator jako urządzenie służące do zmiany wartości napięcia.	opisuje zasadę działania transformatora, podaje przykłady zastosowania transformatorów, opisuje cel stosowania transformatorów w sieciach przesyłowych.	opisuje zasadę działania transformatora przy użyciu pojęcia jego przekładni, opisuje przemiany energii w transformatorze.	stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych.





