

Rozkład materiału nauczania Klasa 3 zakres rozszerzony

Rozkład materiału uwzględnia zmiany z 2024 r. wynikające z uszczuplenia podstawy programowej. * Doświadczenia obowiązkowe zapisano pogrubioną czcionką. Symbolem D oznaczono treści spoza podstawy programowej, szarym kolorem oznaczono treści, o których realizacji decyduje nauczyciel. W związku z uszczupleniem przez MEN podstawy programowej, w rozkładzie materiału zmniejszyła się liczba godzin na realizację obowiązkowych zagadnień. Uzyskane w ten sposób dodatkowe godziny pozostają do dyspozycji nauczyciela w trakcie roku szkolnego. Zgodnie z założeniami MEN: *Ograniczony zakres treści nauczania – wymagań szczegółowych – da nauczycielom i uczniom więcej czasu na spokojniejszą i bardziej dogłębną realizację programów nauczania.*

Nr lekcji	Zagadnienie (temat lekcji)	Osiągnięcia ucznia* Uczeń:	Numer wymagania z podstawy programowej	Metody pracy	Środki dydaktyczne i materiały pomocnicze dla nauczyciela
11. GRAWITACJA I ELEMENTY ASTRONOMII (17 godzin)					
1–2	11.1. Gwiazdy i planety	wyjaśnia, czym różni się planeta od gwiazdy	ogólne: I, IV szczegółowe: I.7, I.17, I.17, II.10, IV.4	<ul style="list-style-type: none"> pogadanka – co wiemy o kosmosie praca z podręcznikiem – analiza ilustracji oraz ramki <i>Amatorskie obserwacje...</i> ćwiczenia uczniowskie (indywidualne lub w grupach) – rozwiązywanie zadań odwrócona lekcja (prezentacje uczniów) dyskusja 	<ul style="list-style-type: none"> podręcznik ilustracje: rysunki, zdjęcia, infografika <i>Układ Słoneczny</i> (podręcznik, s. 6–10, 14–15 lub inne) ramka <i>Amatorskie obserwacje...</i> (podręcznik, s. 11) mapa nieba zbiór zadań portal.dlanauczyciela.pl
		opisuje ruch planet na sferze niebieskiej i ich rzeczywisty ruch wokół Słońca			
		wskazuje siłę grawitacji jako siłę dośrodkową w ruchu po orbicie kołowej; wyjaśnia, że ruch planet wokół Słońca jest wynikiem działania siły grawitacji, pełniącej funkcję siły dośrodkowej			
		przedstawia historię wiedzy astronomicznej od teorii Ptolemeusza do teorii Newtona rozwiązuje zadania związane z opisem gwiazd i planet oraz obserwacjami astronomicznymi			
3–4	11.2. Układ Słoneczny	opisuje budowę Układu Słonecznego	ogólne: I szczegółowe: I.1, IV.9	<ul style="list-style-type: none"> pogadanka praca z podręcznikiem – analiza ilustracji, infografiki oraz ramki <i>Siła grawitacji a siła sprężystości</i> ćwiczenia uczniowskie – rozwiązywanie zadań dyskusja 	<ul style="list-style-type: none"> podręcznik ilustracje, infografika <i>Układ Słoneczny</i> (podręcznik, s. 14–19 lub inne) ramka <i>Siła grawitacji a siła...</i> (podręcznik, s. 18) zbiór zadań portal.dlanauczyciela.pl
		wymienia rodzaje ciał niebieskich w Układzie Słonecznym: Słońce, planety, planety karłowate, księżyce, planetoidy, komety; omawia budowę poszczególnych rodzajów planet Układu Słonecznego			
		posługuje się pojęciami jednostki astronomicznej i roku świetlnego oraz stosuje je do obliczeń i wyjaśniania zjawisk			
		rozwiązuje zadania i problemy związane z opisem budowy Układu Słonecznego			
5	11.3. Księżyc widziany z Ziemi	opisuje i wyjaśnia powstawanie faz Księżyca, wykorzystując prostoliniowe rozchodzenie się światła; doświadczalnie demonstruje mechanizm tego zjawiska na modelu	ogólne: I, III szczegółowe: I.10, I.11, I.12 ponadto II etap edukacyjny: IX.1	<ul style="list-style-type: none"> pogadanka doświadczenie uczniowskie (podręcznik, doświadczenie 1, s. 22) praca z podręcznikiem – analiza ilustracji ćwiczenia uczniowskie – rozwiązywanie zadań dyskusja 	<ul style="list-style-type: none"> podręcznik globus, lampka ilustracje (podręcznik, s. 21–26 lub inne) zbiór zadań portal.dlanauczyciela.pl
		opisuje i wyjaśnia zachodzenie zaćmień Księżyca i Słońca			
		posługując się opisem ruchu obrotowego i obiegowego Księżyca, wyjaśnia, dlaczego z Ziemi jest widoczna tylko jedna strona Księżyca			
		opisuje powierzchnię Księżyca; informuje, że Księżyc nie ma atmosfery, i podaje wynikające z tego fakty			
		rozwiązuje zadania i problemy sprawdzające wiedzę dotyczącą Księżyca; przeprowadza wybrane obserwacje astronomiczne, korzystając z ich opisów			
6–7	11.4. Prawo powszechnego ciążenia	posługuje się prawem powszechnego ciążenia do opisu oddziaływania grawitacyjnego; wskazuje siłę grawitacji jako przyczynę spadania ciał	ogólne: I, II, V	<ul style="list-style-type: none"> pogadanka z elementami wykładu 	<ul style="list-style-type: none"> podręcznik ilustracje (podręcznik, s. 30–34 lub inne)

Nr lekcji	Zagadnienie (temat lekcji)	Osiągnięcia ucznia* Uczeń:	Numer wymagania z podstawy programowej	Metody pracy	Środki dydaktyczne i materiały pomocnicze dla nauczyciela
		<p>stosuje do obliczeń związków między przyspieszeniem grawitacyjnym na powierzchni planety a jej masą i promieniem</p> <p>^Dwyjaśnia, jakie czynniki wpływają na przyspieszenie grawitacyjne i ciężar ciała na Ziemi</p> <p>^Domawia wybrane metody wyznaczania stałej grawitacji</p> <p>^Dposługuje się pojęciem pola grawitacyjnego</p> <p>rozwiązuje zadania i problemy, wykorzystując prawo powszechnego ciężenia; wykonuje obliczenia, posługując się kalkulatorem</p>	szczegółowe: I.2, I.4, I.7, I.8, I.15, I.16, IV.1, IV.2, II.12 ponadto II etap edukacyjny: II.16	<ul style="list-style-type: none"> praca z podręcznikiem – analiza ilustracji, tekstu i przykładu rozwiązania zadania (s. 35) odwrócona lekcja (prezentacje uczniów) ćwiczenia uczniowskie – rozwiązywanie zadań dyskusja 	<ul style="list-style-type: none"> karty pracy zbiór zadań karta wybranych wzorów i stałych fizykochemicznych kalkulator <i>portal dla nauczyciela.pl</i>
8–9	11.5. Pierwsze i drugie prawo Keplera	<p>analizuje jakościowo wpływy siły grawitacji Słońca na niejednostajny ruch planet po orbitach eliptycznych i siły grawitacji planet na ruch ich księżyców</p> <p>opisuje ruch ciała pod wpływem siły grawitacji; podaje treść I prawa Keplera i stosuje je do wyjaśniania zjawisk</p> <p>^Dwskazuje przykłady torów ruchu ciał pod wpływem siły grawitacji innych niż elipsa (hiperbola, parabola, linia prosta)</p> <p>podaje treść II prawa Keplera i interpretuje je jako konsekwencję zasady zachowania momentu pędu</p> <p>wskazuje siłę grawitacji jako siłę dośrodkową w ruchu po orbicie kołowej, oblicza wartość prędkości ciała na orbicie kołowej o dowolnym promieniu; omawia ruch satelitów wokół Ziemi</p> <p>posługuje się pojęciem pierwszej prędkości kosmicznej i oblicza ją dla różnych ciał niebieskich</p> <p>rozwiązuje zadania lub problemy związane z pierwszym i drugim prawem Keplera; wykonuje obliczenia, posługując się kalkulatorem</p>	ogólne: I, II, V szczegółowe: I.4, I.2, I.3, I.4, I.5, I.6, I.7, I.15, I.19, II.8, III.6, III.7, IV.3, IV.4, IV.6	<ul style="list-style-type: none"> pogadanka z elementami wykładu praca z podręcznikiem – analiza ilustracji, infografiki, przykładu rozwiązania zadania (s. 44) odwrócona lekcja (prezentacje uczniów) ćwiczenia uczniowskie – rozwiązywanie zadań dyskusja 	<ul style="list-style-type: none"> podręcznik ilustracje (podręcznik, s. 38–40 lub inne) infografika <i>Powstanie Układu Słonecznego</i> (podręcznik, s. 42–43) zbiór zadań karta wybranych wzorów i stałych fizykochemicznych kalkulator <i>portal dla nauczyciela.pl</i>
10–11	11.6. Trzecie prawo Keplera	<p>przywołuje treść III prawa Keplera i interpretuje je jako konsekwencję prawa powszechnego ciężenia</p> <p>stosuje do obliczeń III prawo Keplera dla orbit kołowych</p> <p>oblicza masę ciała niebieskiego na podstawie parametrów opisujących ruch jego satelity</p> <p>rozwiązuje zadania i problemy z wykorzystaniem III prawa Keplera; wykonuje obliczenia, posługując się kalkulatorem</p>	ogólne: I, II, IV szczegółowe: I.2, I.4, I.7, I.15, I.17, I.19, II.8, II.9, IV.5	<ul style="list-style-type: none"> pogadanka z elementami wykładu praca z podręcznikiem – analiza ilustracji, tabeli (s. 46), przykładu rozwiązania zadania (s. 48) ćwiczenia uczniowskie – rozwiązywanie zadań dyskusja 	<ul style="list-style-type: none"> podręcznik ilustracje (podręcznik, s. 46, 49 lub inne) karta wybranych wzorów i stałych fizykochemicznych tablice astronomiczne kalkulator zbiór zadań <i>portal dla nauczyciela.pl</i>
12–13	11.7. Energia potencjalna grawitacji	<p>podaje i interpretuje wzór na pracę wykonaną podczas przemieszczania ciała, na które działa siła grawitacji, oraz wzór na energię potencjalną grawitacji</p> <p>oblicza zmiany energii potencjalnej grawitacji i stosuje zasadę zachowania energii do ruchu orbitalnego</p> <p>analizuje zmiany energii potencjalnej i kinetycznej w ruchu planety po orbicie eliptycznej</p>	ogólne: I, II, V szczegółowe: I.2, I.4, I.7, I.8, I.15, I.19, II.20, IV.7	<ul style="list-style-type: none"> pogadanka z elementami wykładu praca z podręcznikiem – analiza ilustracji, tabeli (s. 54), przykładu rozwiązania zadania (s. 54–55) 	<ul style="list-style-type: none"> podręcznik ilustracje (podręcznik, s. 51–53 lub inne) karta wybranych wzorów i stałych fizykochemicznych

Nr lekcji	Zagadnienie (temat lekcji)	Osiągnięcia ucznia* Uczeń:	Numer wymagania z podstawy programowej	Metody pracy	Środki dydaktyczne i materiały pomocnicze dla nauczyciela
		posługuje się pojęciem drugiej prędkości kosmicznej (prędkości ucieczki); oblicza jej wartość dla różnych ciał niebieskich	ponadto II etap edukacyjny: III.3, III.5	<ul style="list-style-type: none"> ćwiczenia uczniowskie – rozwiązywanie zadań dyskusja 	<ul style="list-style-type: none"> tablice astronomiczne kalkulator zbiór zadań <i>portal dlanauczyciela.pl</i>
14	11.8. Siły pływowe – temat dodatkowy	<p>opisuje przyplwy i odpływy morskie; wyjaśnia mechanizm powstawania sił pływowych pochodzących od Księżyca</p> <p>wskazuje i omawia na wybranych przykładach skutki działania sił pływowych w otaczającej rzeczywistości</p> <p>wyjaśnia mechanizm powstawania sił pływowych pochodzących od Słońca</p> <p>^Doblicza wartość sił pływowych</p> <p>rozwiązuje zadania i problemy związane z siłami pływowymi; wykonuje obliczenia, posługując się kalkulatorem</p>	ogólne: I, II, V szczegółowe: I.2, I.3, I.4, I.7, I.15, I.19, II.18, III.1, IV.1	<ul style="list-style-type: none"> pogadanka z elementami wykładu praca z podręcznikiem – analiza ilustracji i przykładu rozwiązania zadania (s. 60) ćwiczenia uczniowskie – rozwiązywanie zadań dyskusja 	<ul style="list-style-type: none"> podręcznik ilustracje (podręcznik, s. 56–57, 59 lub inne) tablice astronomiczne kalkulator zbiór zadań <i>portal dlanauczyciela.pl</i>
15–17	Powtórzenie i sprawdzian (Powtórzenie wiedzy z działu <i>Grawitacja i elementy astronomii</i> ; Sprawdzian)	<p>analizuje tekst <i>Rok na Czerwonej Planecie</i> (lub inny) – wyodrębnia informacje kluczowe, posługuje się nimi i wykorzystuje je do rozwiązywania zadań lub problemów</p> <p>dokonuje syntezy wiedzy z działu <i>Grawitacja i elementy astronomii</i>; przedstawia najważniejsze pojęcia, prawa i zależności; posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych, w tym tekstów popularnonaukowych; prezentuje wyniki własnych obserwacji astronomicznych i formułuje wnioski</p> <p>stosuje poznaną wiedzę z działu <i>Grawitacja i elementy astronomii</i> do rozwiązywania zadań i problemów, przedstawia i uzasadnia swoje odpowiedzi i rozwiązania</p> <p>sprawdza i ocenia stopień opanowania wymagań dotyczących działu <i>Grawitacja i elementy astronomii</i> – rozwiązuje zestaw zadań; formułuje wnioski i (gdy zaistnieje taka potrzeba) ustala sposoby uzupełnienia osiągnięć w tym zakresie</p>	ogólne: I, II, III, IV, V szczegółowe: I.1, I.2, I.3, I.4, I.5, I.6, I.7, I.8, I.10, I.11, I.12, I.15, I.17, I.18, I.19, IV.1, IV.2, IV.3, IV.4, IV.5, IV.6, IV.7, IV.8, IV.9 ponadto II etap edukacyjny: III.3, III.5, IX.1	<ul style="list-style-type: none"> analiza tekstu i przykładów rozwiązań zadań (s. 66–68) odwrócona lekcja (uczniowie prezentują efekty pracy własnej: analizy tekstu, rozwiązań zadań, obserwacji astronomicznych) pogadanka – co wiemy o grawitacji i z astronomii ćwiczenia uczniowskie – rozwiązywanie zadań dyskusja samodzielna praca ucznia – sprawdzian 	<ul style="list-style-type: none"> podręcznik tekst <i>Rok na Czerwonej Planecie</i> (podręcznik, s. 61–62) lub inny własne notatki zadania (podręcznik, s. 69–70, zbiór zadań lub inne źródło) kalkulator tablice fizyczne karta wybranych wzorów i stałych fizykochemicznych tablice astronomiczne <i>portal dlanauczyciela.pl</i>
12. POLE ELEKTRYCZNE (20 godzin)					
18–19	12.1. Ładunki elektryczne i ich oddziaływanie	<p>opisuje jakościowo oddziaływanie ładunków elektrycznych oraz wskazuje jego przykłady w otaczającej rzeczywistości</p> <p>posługuje się pojęciem ładunku elektrycznego jako wielokrotności ładunku elementarnego i jego jednostką (1 C)</p> <p>przeprowadza doświadczenia, korzystając z ich opisów: doświadczalnie demonstruje oddziaływanie ładunków elektrycznych i elektryzowanie ciał; formułuje wnioski</p> <p>opisuje sposoby elektryzowania ciał (przez potarcie, dotyk i indukcję); wyjaśnia mechanizm elektryzowania na podstawie wiadomości o mikroskopowej budowie materii</p> <p>posługuje się zasadą zachowania ładunku elektrycznego i stosuje ją do wyjaśniania zjawisk</p> <p>^Dinformuje, co to są kwarki i czym się charakteryzują, wskazuje przykłady cząstek zbudowanych z kwarków</p> <p>rozwiązuje zadania dotyczące ładunków elektrycznych i ich oddziaływania</p>	ogólne: I, III szczegółowe: I.1, I.7, I.10, I.11, I.18, VII.1 ponadto II etap edukacyjny: VI.1, VI.2, VI.3, VI.4, VI.5, VI.6, VI.15a	<ul style="list-style-type: none"> pogadanka doświadczenia (podręcznik, doświadczenia 2–3 i zad. 4, s. 74, 76 i 80) praca z podręcznikiem – analiza opisów doświadczeń, ilustracji, wskazówek praktycznych (s. 74) ćwiczenia uczniowskie – analiza wyników doświadczeń, rozwiązywanie zadań odwrócona lekcja (prezentacje uczniów) dyskusja 	<ul style="list-style-type: none"> podręcznik rolka szerokiej taśmy klejącej, nożyczki, balonik, dwa elektroskopy, izolowany przewód, wełniany materiał ilustracje (podręcznik, s. 72–80 lub inne) tablice fizyczne karta wybranych wzorów i stałych fizykochemicznych karty pracy zbiór zadań <i>portal dlanauczyciela.pl</i>

Nr lekcji	Zagadnienie (temat lekcji)	Osiągnięcia ucznia* Uczeń:	Numer wymagania z podstawy programowej	Metody pracy	Środki dydaktyczne i materiały pomocnicze dla nauczyciela
20–21	12.2. Prawo Coulomba	wymienia i interpretuje prawo Coulomba, informuje, co to jest stała elektryczna; oblicza wartość siły wzajemnego oddziaływania ładunków, stosując prawo Coulomba przeprowadza doświadczenie – bada oddziaływanie ciała naelektryzowanego i ciała elektrycznie obojętnego, korzystając z opisu doświadczenia; wyjaśnia wyniki obserwacji odróżnia przewodniki od izolatorów (opisuje polaryzację cząsteczki izolatora, nazywanego też dielektrykiem, a na tej podstawie wyjaśnia oddziaływanie ciała naelektryzowanego na skrawki papieru) opisuje zależność siły elektrycznej od rodzaju ośrodka; posługuje się pojęciem przenikalności elektrycznej porównuje siłę elektryczną z siłą grawitacji rozwiązuje zadania lub problemy, wykorzystując prawo Coulomba; wykonuje obliczenia, posługując się kalkulatorem	ogólne: I, II, III, V szczegółowe: I.1, I.2, I.3, I.4, I.7, I.10, I.16, I.19, VII.2, VII.11 ponadto II etap edukacyjny: VI.2, VI.15b	<ul style="list-style-type: none"> pogadanka z elementami wykładu doświadczenie (podręcznik, s. 82) praca z podręcznikiem – analiza opisu doświadczenia, ilustracji, tabeli (s. 84), przykładu rozwiązania zadania (s. 86–87) ćwiczenia uczniowskie – rozwiązywanie zadań dyskusja 	<ul style="list-style-type: none"> podręcznik balonik, wełniany materiał, folia aluminiowa, papier ilustracje (podręcznik, s. 82–83, 85 lub inne) tablice fizyczne karta wybranych wzorów i stałych fizykochemicznych kalkulator zbiór zadań portal.dlanauczyciela.pl
22–23	12.3. Pole elektryczne	posługuje się pojęciem pola elektrycznego do opisu oddziaływania elektrycznego; rozróżnia źródło pola i ładunek próbny posługuje się wektorem natężenia pola elektrycznego wraz z jego jednostką, określa kierunek i zwrot tego wektora oraz oblicza jego wartość doświadczalnie ilustruje pole elektryczne oraz układ linii pola wokół przewodnika; opisuje wyniki obserwacji, przedstawia je na schematycznych rysunkach oraz je wyjaśnia ilustruje graficznie pole elektryczne za pomocą linii pola; interpretuje zagęszczenie linii pola jako miarę natężenia pola; rozróżnia pole centralne i pole jednorodne oblicza wartość natężenia pola wytworzonego przez pojedynczy ładunek w odległości r od niego rozwiązuje zadania i problemy dotyczące pola elektrycznego; wykonuje obliczenia, posługując się kalkulatorem	ogólne: I, II, III, V szczegółowe: I.1, I.6, I.7, I.8, I.14, I.15, I.18, VII.3, VII.12a	<ul style="list-style-type: none"> pogadanka z elementami wykładu doświadczenie (podręcznik, s. 91) praca z podręcznikiem – analiza ilustracji, ramek (s. 92, 93) i przykładu rozwiązania zadania (s. 95–96) ćwiczenia uczniowskie (indywidualne lub w grupach) – graficzne ilustrowanie i analizowanie wyników doświadczenia, rozwiązywanie zadań odwrócona lekcja (prezentacje uczniów) dyskusja 	<ul style="list-style-type: none"> podręcznik szalka Petriego, maszyna elektrostatyczna lub generator Van de Graffa, dwie płytki i dwa pręty (metalowe), olej spożywczy, wstążka plastikowa ilustracje (podręcznik, s. 88–95 lub inne) tablice fizyczne karta wybranych wzorów i stałych fizykochemicznych karty pracy zbiór zadań kalkulator portal.dlanauczyciela.pl
24–25	12.4. Pole elektryczne wielu źródeł	analizuje i wyznacza natężenie pola wytwarzanego przez układ ładunków punktowych oraz oblicza jego wartość informuje, że jednorodnie naładowana sfera wytwarza takie pole, jakie wytwarzałby ładunek punktowy zgromadzony w jej środku równy ładunkowi zgromadzonemu na sferze; opisuje i ilustruje graficznie pole na zewnątrz sferycznie symetrycznego układu ładunków rozwiązuje zadania i problemy związane z opisem pola elektrycznego wielu źródeł; wykonuje obliczenia, posługując się kalkulatorem	ogólne: I, II, V szczegółowe: I.1, I.2, I.3, I.4, I.5, I.6, I.7, I.15, I.19, II.20, VII.4, VII.5	<ul style="list-style-type: none"> pogadanka z elementami wykładu praca z podręcznikiem – analiza ilustracji i przykładu rozwiązania zadania (s. 100–101) ćwiczenia uczniowskie – rozwiązywanie zadań odwrócona lekcja (prezentacje uczniów) dyskusja 	<ul style="list-style-type: none"> podręcznik ilustracje (podręcznik, s. 97–99 lub inne) tablice fizyczne karta wybranych wzorów i stałych fizykochemicznych kalkulator zbiór zadań portal.dlanauczyciela.pl

Nr lekcji	Zagadnienie (temat lekcji)	Osiągnięcia ucznia* Uczeń:	Numer wymagania z podstawy programowej	Metody pracy	Środki dydaktyczne i materiały pomocnicze dla nauczyciela
26–27	12.5. Energia potencjalna, potencjał i napięcie	<p>posługuje się pojęciem energii potencjalnej ładunku w polu elektrycznym; analizuje pracę jako zmianę energii potencjalnej podczas przemieszczenia ładunku w polu elektrycznym</p> <p>opisuje i oblicza zmianę energii potencjalnej ładunku podczas jego przemieszczenia w polu centralnym i jednorodnym</p> <p>porównuje energię potencjalną dla oddziaływań elektrycznego i grawitacyjnego (dla pola jednorodnego i pola centralnego)</p> <p>posługuje się pojęciami potencjału pola i napięcia elektrycznego wraz z ich jednostką; oblicza potencjał w polu jednorodnym i polu centralnym; omawia znaczenie potencjału</p> <p>rozwiązuje zadania i problemy związane z energią potencjalną ładunku w polu elektrycznym i potencjałem elektrycznym; wykonuje obliczenia, posługując się kalkulatorem</p>	ogólne: I, II, V szczegółowe: I.1, I.2, I.3, I.4, I.5, I.6, I.7, I.8, I.15, I.19, II.20, VII.3, VII.8, VII.9 ponadto II etap edukacyjny: III.3, VI.9	<ul style="list-style-type: none"> pogadanka z elementami wykładu praca z podręcznikiem – analiza ilustracji i przykładu rozwiązania zadania (s. 108–109) ćwiczenia uczniowskie (indywidualne lub w grupach) – rozwiązywanie zadań odwrócona lekcja dyskusja 	<ul style="list-style-type: none"> podręcznik ilustracje (podręcznik, s. 102–108 lub inne) karty pracy tablice fizyczne karta wybranych wzorów i stałych fizykochemicznych kalkulator zbiór zadań portal.dlanauczyciela.pl
28–29	12.6. Ładunki w przewodniku	<p>przeprowadza doświadczenia, korzystając z ich opisów – bada: rozkład ładunku w naładowanym przewodniku, działanie metalowego ostrza, układ linii wokół przewodnika w przypadku ekranowania pola; opisuje wyniki obserwacji, przedstawia je na schematycznych rysunkach i wyjaśnia; formułuje wnioski</p> <p>opisuje jakościowo rozkład ładunków w przewodnikach, zerowe natężenie pola elektrycznego wewnątrz przewodnika (klatka Faradaya) oraz duże natężenie pola wokół ostrzy na powierzchni przewodnika; wskazuje odpowiednie przykłady w otaczającej rzeczywistości</p> <p>wykazuje, że natężenie pola przy powierzchni naładowanej metalowej kuli jest odwrotnie proporcjonalne do jej promienia</p> <p>wyjaśnia mechanizm powstawania burz i zasadę działania piorunochronu</p> <p>rozwiązuje zadania lub problemy związane z rozkładem ładunków w przewodnikach; uzasadnia odpowiedzi i wykazuje podane zależności; wykonuje obliczenia, posługując się kalkulatorem</p>	ogólne: I, II, III, IV, V szczegółowe: I.2, I.3, I.4, I.7, I.10, I.12, I.15, I.19, VII.3, VII.6, VII.12a ponadto II etap edukacyjny: VI.3	<ul style="list-style-type: none"> pogadanka z elementami wykładu doświadczenia (podręcznik, doświadczenia 6–8 i zad. 4, s. 110, 114, 116 i 121) praca z podręcznikiem – analiza ilustracji, opisów doświadczeń, infografiki (s. 112–113), ramek (s. 116–118) i przykładu rozwiązania zadania (s. 119–120) ćwiczenia uczniowskie – przedstawienie i analiza wyników doświadczeń, rozwiązywanie zadań odwrócona lekcja (prezentacje uczniów) dyskusja 	<ul style="list-style-type: none"> podręcznik przewody, maszyna elektrostatyczna lub generator Van de Graffa, metalowa siatka w kształcie półkuli, gwóźdź, folia aluminiowa, szalka Petriego, dwie metalowe płytki, olej spożywczy, skrawki wstążki plastikowej ilustracje (podręcznik, s. 114–118 lub inne) infografika <i>Generator Van de Graffa</i> karta wybranych wzorów i stałych fizykochemicznych kalkulator zbiór zadań portal.dlanauczyciela.pl
30–31	12.7. Ruch naładowanej cząstki w polu elektrycznym	<p>analizuje i opisuje ruch cząstek naładowanych w stałym jednorodnym polu elektrycznym w przypadku ruchu zgodnie z kierunkiem linii pola oraz w przypadku, gdy cząstka ma prędkość początkową prostopadłą do linii pola, opisuje siły działające na cząstki</p> <p>informuje, do czego służy akcelerator, objaśnia zasadę jego działania</p> <p>porównuje ruch cząstek naładowanych w jednorodnym polu elektrycznym z ruchem ciał pod wpływem siły grawitacji (rzutem pionowym i poziomym), opisuje podobieństwa i różnice</p> <p>rozwiązuje zadania lub problemy dotyczące ruchu cząstek naładowanych w polu elektrycznym; wykonuje obliczenia, posługując się kalkulatorem</p>	ogólne: I, II, IV, V szczegółowe: I.2, I.3, I.4, I.7, I.15, I.17, I.19, II.7, VII.7 ponadto II etap edukacyjny: II.15	<ul style="list-style-type: none"> pogadanka z elementami wykładu praca z podręcznikiem – analiza infografiki (s. 124), ilustracji i przykładu rozwiązania zadania (s. 125–126) ćwiczenia uczniowskie (indywidualne lub w grupach) – rozwiązywanie zadań odwrócona lekcja (prezentacje uczniów) dyskusja 	<ul style="list-style-type: none"> podręcznik ilustracje (podręcznik, s. 123 lub inne) infografika <i>Akcelerator</i> tablice fizyczne karta wybranych wzorów i stałych fizykochemicznych kalkulator zbiór zadań portal.dlanauczyciela.pl
32–34	12.8. Kondensatory	informuje, że kondensatory służą do magazynowania energii elektrycznej, omawia ich budowę i działanie	ogólne: I, II, III, IV, V	<ul style="list-style-type: none"> pogadanka z elementami wykładu 	<ul style="list-style-type: none"> podręcznik

Nr lekcji	Zagadnienie (temat lekcji)	Osiągnięcia ucznia* Uczeń:	Numer wymagania z podstawy programowej	Metody pracy	Środki dydaktyczne i materiały pomocnicze dla nauczyciela
		<p>wykonuje doświadczenia, korzystając z ich opisu: doświadczalnie demonstruje przekaz energii podczas rozładowywania kondensatora (np. lampa błyskowa, przeskoc iskry); wyjaśnia wyniki obserwacji i formułuje wnioski</p> <p>opisuje ilościowo pole elektryczne wewnątrz kondensatora płaskiego, oblicza natężenie pola między jego okładkami</p> <p>rozwiązuje zadania lub problemy dotyczące kondensatorów; wykonuje obliczenia, posługując się kalkulatorem</p>	<p>szczególne: I.1, I.2, I.3, I.4, I.7, I.10, I.11, I.12, I.15, I.17, I.18, I.19, VII.10, VII.12b</p> <p>ponadto II etap edukacyjny: VI.9</p>	<ul style="list-style-type: none"> doświadczenia (podręcznik, doświadczenia 9–11) praca z podręcznikiem – analiza ilustracji, opisów doświadczeń, ramki (s. 131) i przykładu rozwiązania zadania (s. 135–137) ćwiczenia uczniowskie (indywidualne lub w grupach) – analiza wyników doświadczeń, rozwiązywanie zadań odwrotna lekcja (prezentacje uczniów) dyskusja 	<ul style="list-style-type: none"> przewody, maszyna elektrostatyczna, plastikowe koszulki A4, stalowe spinacze, folia aluminiowa, elektroskop, dwie metalowe płytki, plastikowa płyta ilustracje (podręcznik, s. 127–133, 135 lub inne) tablice fizyczne karta wybranych wzorów i stałych fizykochemicznych kalkulator zbiór zadań portal.dlanauczyciela.pl
35–37	Powtórzenie i sprawdzian (Powtórzenie wiedzy z działu <i>Pole elektryczne; Sprawdzian</i>)	<p>realizuje i prezentuje projekt <i>Generator Kelvina</i> opisany w podręczniku (lub inny)</p> <p>dokonuje syntezy wiedzy z działu <i>Pole elektryczne</i>; przedstawia najważniejsze pojęcia, zasady i zależności; posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych, w tym tekstów popularnonaukowych</p> <p>stosuje poznaną wiedzę i nabyte umiejętności do rozwiązywania zadań i problemów dotyczących działu <i>Pole elektryczne</i>; wykonuje obliczenia, posługując się kalkulatorem; uzasadnia swoje odpowiedzi i rozwiązania</p> <p>sprawdza i ocenia stopień opanowania wymagań dotyczących działu <i>Pole elektryczne</i> – rozwiązuje zestaw zadań; formułuje wnioski i (gdą zaistnieje taka potrzeba) ustala sposoby uzupełnienia osiągnięć w tym zakresie</p>	<p>ogólne: I, II, III, IV, V</p> <p>szczególne: I.1, I.2, I.3, I.4, I.6, I.7, I.8, I.9, I.14, I.15, I.18, I.19, II.7, II.20, VII.1, VII.2, VII.3, VII.4, VII.5, VII.6, VII.7, VII.8, VII.9, VII.10, VII.11</p> <p>ponadto II etap edukacyjny: II.15, III.3, VI.1, VI.2, VI.3, VI.4, VI.5, VI.6, VI.9</p>	<ul style="list-style-type: none"> odwrotna lekcja (uczniowie prezentują projekt i efekty pracy własnej, np. analizy tekstu, rozwiązań zadań) pogadanka – co wiemy o polu elektrycznym analiza przykładów rozwiązań zadań (s. 144–47) ćwiczenia uczniowskie (indywidualne lub w grupach) – rozwiązywanie zadań dyskusja samodzielna praca ucznia – sprawdzian 	<ul style="list-style-type: none"> podręcznik własne notatki opis projektu <i>Generator Kelvina</i> (podręcznik, s. 138–139) zadania (podręcznik, s. 148–149, zbiór zadań lub inne) zestaw zadań kalkulator tablice fizyczne karta wybranych wzorów i stałych fizykochemicznych portal.dlanauczyciela.pl
13. PRĄD STAŁY (20 godzin)					
38–39	13.1. Prąd elektryczny i jego natężenie	<p>opisuje przewodnictwo w metalach, elektrolitach i gazach; określa umowny kierunek przepływu prądu elektrycznego</p> <p>posługuje się pojęciem natężenia prądu elektrycznego wraz z jego jednostką</p> <p>przeprowadza doświadczenie, korzystając z jego opisu: sprawdza przepływ prądu przez elektrolit; wyjaśnia wyniki obserwacji i formułuje wnioski</p> <p>odróżnia drijf elektronów od ich chaotycznego ruchu oraz od rozchodzenia się pola elektrycznego w przewodniku</p>	<p>ogólne: I, II, III</p> <p>szczególne: I.1, I.2, I.3, I.4, I.7, I.10, I.11, I.16, I.19, VIII.1, VIII.2</p> <p>ponadto II etap edukacyjny: VI.7, VI.8, VI.9</p>	<ul style="list-style-type: none"> pogadanka praca z podręcznikiem – analiza ilustracji, ramki (s. 153) i opisu doświadczenia (s. 154) doświadczenie (podręcznik, doświadczenie 11) ćwiczenia uczniowskie – analiza wyników doświadczenia, rozwiązywanie zadań 	<ul style="list-style-type: none"> podręcznik żarówka 4,8 V, oprawka, przewody, bateria 9 V, sól kuchenna, naczynie ilustracje (podręcznik, s. 150–152, 155 lub inne) tablice fizyczne karta wybranych wzorów i stałych fizykochemicznych kalkulator zbiór zadań

Nr lekcji	Zagadnienie (temat lekcji)	Osiągnięcia ucznia* Uczeń:	Numer wymagania z podstawy programowej	Metody pracy	Środki dydaktyczne i materiały pomocnicze dla nauczyciela
		rozwiązuje zadania z wykorzystaniem wzoru na natężenie prądu; posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych; wykonuje obliczenia liczbowe		<ul style="list-style-type: none"> odwrotna lekcja (prezentacje uczniów) dyskusja 	<ul style="list-style-type: none"> portal.dlanauczyciela.pl
40–41	13.2. Obwody elektryczne	<p>wymienia podstawowe pojęcia dotyczące obwodów elektrycznych; odróżnia źródło napięcia od odbiornika energii elektrycznej; omawia hydrauliczny odpowiednik obwodu elektrycznego</p> <p>rozdziela wybrane symbole elektryczne stosowane w obwodach; rysuje i czyta schematy elektryczne</p> <p>posługuje się woltomierzem, amperomierzem i miernikiem uniwersalnym; określa niepewność pomiaru za pomocą miernika analogowego i miernika cyfrowego</p> <p>mierzy napięcie między biegunami żarówki i natężenie płynące przez nią prądu, zapisuje wynik wraz z jego jednostką oraz z uwzględnieniem informacji o niepewności pomiaru</p> <p>rozwiązuje zadania dotyczące obwodów elektrycznych; wykonuje obliczenia, posługując się kalkulatorem</p>	ogólne: I szczegółowe: I.1, I.6, I.7, I.10, I.11, I.15, I.16, VIII.2 ponadto II etap edukacyjny: VI.9, VI.13, VI.16d	<ul style="list-style-type: none"> pogadanka praca z podręcznikiem – analiza ilustracji, tabeli (s. 159) ćwiczenia uczniowskie – rozwiązywanie zadań, analizowanie i rysowanie schematów obwodów, pomiar napięcia i natężenia prądu (zadanie 4. s. 163) odwrotna lekcja (prezentacje uczniów) dyskusja 	<ul style="list-style-type: none"> podręcznik żarówka 1,2 V, bateria AA, miernik uniwersalny lub woltomierz i amperomierz ilustracje (podręcznik, s. 157–161 lub inne) karty pracy tablice fizyczne kalkulator zbiór zadań portal.dlanauczyciela.pl
42–43	13.3. Połączenia szeregowe i równoległe	<p>opisuje i odróżnia połączenia szeregowe i równoległe elementów w obwodach elektrycznych</p> <p>doświadczalnie: demonstruje I prawo Kirchhoffa; bada dodawanie napięć w układzie ogniw połączonych szeregowo; przedstawia i analizuje wyniki z uwzględnieniem niepewności pomiarów, formułuje wnioski</p> <p>wygłasza treść I prawa Kirchhoffa, interpretuje je jako przykład zasady zachowania ładunku</p> <p>opisuje zasadę dodawania napięć w układzie ogniw połączonych szeregowo i jej związek z zasadą zachowania energii, uzasadnia to, korzystając z definicji napięcia</p> <p>omawia zastosowania połączeń szeregowych i równoległych elementów w obwodach elektrycznych oraz wskazuje ich przykłady</p> <p>rozwiązuje zadania lub problemy dotyczące połączeń elementów w obwodach elektrycznych z wykorzystaniem zależności między napięciami i natężeniami prądów; analizuje, rysuje i projektuje schematy obwodów elektrycznych</p>	ogólne: I, II, III szczegółowe: I.6, I.7, I.10, I.11, I.15, VIII.10, VIII.15a, VIII.15b ponadto II etap edukacyjny: VI.13, VI.16d	<ul style="list-style-type: none"> pogadanka doświadczenia (podręcznik, doświadczenia 12 i 13, zad. 6, s. 165, 167, 172) praca z podręcznikiem – analiza ilustracji, opisów doświadczeń i przykładu rozwiązania zadania (s. 171) ćwiczenia uczniowskie – opracowanie i analiza wyników doświadczeń, rozwiązywanie zadań odwrotna lekcja (prezentacje uczniów) dyskusja 	<ul style="list-style-type: none"> podręcznik ogniwo i baterie AA, żarówka 1,2 V i 4,8 V, amperomierz, miernik uniwersalny, przewody ilustracje, tabela (podręcznik, s. 164–170 lub inne) karty pracy zbiór zadań portal.dlanauczyciela.pl
44–45	13.4. Napięcie a natężenie. Prawo Ohma	<p>posługuje się pojęciem oporu elektrycznego wraz z jego jednostką; rozróżnia opornik i potencjometr oraz ich symbole elektryczne</p> <p>przeprowadza doświadczenia, korzystając z ich opisów: bada zależność między natężeniem prądu płynącego przez opornik a napięciem panującym między jego końcami, buduje potencjometr i sprawdza jego działanie; przedstawia, analizuje i opracowuje wyniki doświadczeń, uwzględnia niepewności pomiarów, sporządza wykres zależności $I(U)$, dopasowuje prostą i interpretuje jej nachylenie; formułuje wnioski</p> <p>stosuje do obliczeń proporcjonalność natężenia prądu stałego płynącego przez przewodnik do napięcia panującego między końcami przewodnika (prawo Ohma)</p> <p>analizuje charakterystykę prądowo-napięciową oporników (zgodną z prawem Ohma)</p>	ogólne: I, II, III szczegółowe: I.1, I.4, I.6, I.7, I.8, I.9, I.10, I.11, I.15, I.16, VIII.5, VIII.6 ponadto II etap edukacyjny: VI.12, VI.16d, VI.16e	<ul style="list-style-type: none"> pogadanka doświadczenia (podręcznik, doświadczenie 14 i zad. 5, s. 174 i 179) praca z podręcznikiem – analiza ilustracji, opisów doświadczeń, tabel (s. 174, 175) i przykładu rozwiązania zadania (s. 178) ćwiczenia uczniowskie – analiza wyników doświadczenia 14, rozwiązywanie zadań odwrotna lekcja (prezentacje uczniów) dyskusja 	<ul style="list-style-type: none"> podręcznik opornik, kilka ogniw 1,5 V, woltomierz i amperomierz lub dwa mierniki uniwersalne, grube ołowki, przewody, krokodylki, dwie żarówki 2,2 V ilustracje (podręcznik, s. 175, 177 lub inne) karta wybranych wzorów i stałych fizykochemicznych kalkulator zbiór zadań portal.dlanauczyciela.pl

Nr lekcji	Zagadnienie (temat lekcji)	Osiągnięcia ucznia* Uczeń:	Numer wymagania z podstawy programowej	Metody pracy	Środki dydaktyczne i materiały pomocnicze dla nauczyciela
		rozwiązuje zadania lub problemy z wykorzystaniem prawa Ohma; rysuje i analizuje wykresy zależności $I(U)$ w przypadku oporników; analizuje schematy obwodów elektrycznych			
46–47	13.5. Łączenie oporników	wymienia i rozróżnia sposoby łączenia oporników; analizuje i rysuje schematy układów oporników posługuje się pojęciem oporu zastępczego układu oporników, omawia sposób jego wyznaczenia dla danego układu połączeń wyznacza i oblicza opór zastępczy układu oporników połączonych szeregowo lub równolegle rozwiązuje zadania lub problemy z wykorzystaniem wzorów na opór zastępczy układu oporników połączonych szeregowo lub równolegle oraz wzorów wynikających z prawa Ohma; wykonuje obliczenia, posługując się kalkulatorem	ogólne: I, II szczegółowe: I.1, I.7, I.16, VIII.13 ponadto II etap edukacyjny: VI.12	<ul style="list-style-type: none"> pogadanka praca z podręcznikiem – analiza ilustracji i przykładu rozwiązania zadania (s. 182) ćwiczenia uczniowskie – rozwiązywanie zadań odwrócona lekcja (prezentacje uczniów) dyskusja 	<ul style="list-style-type: none"> podręcznik ilustracje (podręcznik, s. 180–183 lub inne) karta wybranych wzorów i stałych fizykochemicznych kalkulator zbiór zadań portal.dlanauczyciela.pl
48–49	13.6. Od czego zależy opór elektryczny	analizuje zależność oporu elektrycznego przewodnika od jego wymiarów, posługuje się pojęciem oporu właściwego materiału i jego jednostką; stosuje do obliczeń wzór na opór przewodnika doświadczalnie bada charakterystykę prądowo-napięciową żarówki oraz grafitu; przedstawia, analizuje i opracowuje wyniki doświadczeń, uwzględnia niepewności pomiarów, sporządza wykres zależności $I(U)$ i $R(U)$, formułuje wnioski rozróżnia i opisuje przewodniki, półprzewodniki i izolatory; opisuje wpływ temperatury na opór elektryczny metali i półprzewodników; wyjaśnia, dlaczego żarówka nie spełnia prawa Ohma analizuje charakterystykę prądowo-napięciową elementów obwodu (zgodną lub niezgodną z prawem Ohma); porównuje wykresy $\rho(T)$ dla przewodnika i półprzewodnika rozwiązuje zadania lub problemy dotyczące zależności oporu elektrycznego od wymiarów i rodzaju przewodnika oraz od jego temperatury; formułuje i uzasadnia odpowiedzi; wykonuje obliczenia, posługując się kalkulatorem	ogólne: I, II, III szczegółowe: I.1, I.2, I.4, I.6, I.7, I.8, I.10, I.11, I.12, I.15, I.16, I.19, VIII.3, VIII.4, VIII.5, VIII.6, VIII.15d ponadto II etap edukacyjny: VI.3, VI.12	<ul style="list-style-type: none"> pogadanka z elementami wykładu doświadczenia (podręcznik, doświadczenie 15 i zad. 6, s. 187 i 192) praca z podręcznikiem – analiza ilustracji, opisów doświadczeń, tabeli (s. 186) i przykładu rozwiązania zadania (s. 191) ćwiczenia uczniowskie – opracowanie i analiza wyników doświadczeń, rozwiązywanie zadań odwrócona lekcja (prezentacje uczniów) dyskusja 	<ul style="list-style-type: none"> podręcznik woda destylowana, kilka ogniw 1,5 V, żarówka, woltomierz i amperomierz lub dwa mierniki uniwersalne, młotek, pęseta, miękki ołówek, przewody ilustracje (podręcznik, s. 184–185, 188–190) tablice fizyczne karta wybranych wzorów i stałych fizykochemicznych karty pracy kalkulator zbiór zadań portal.dlanauczyciela.pl
50–51	13.7. Praca i moc prądu elektrycznego	posługuje się pojęciem pracy i mocy prądu elektrycznego wraz z ich jednostkami; stosuje do obliczeń związku między tymi wielkościami; przelicza energię elektryczną wyrażoną w kilowatogodzinach na dżule i odwrotnie przeprowadza doświadczenie, korzystając z jego opisu: bada zależność świecenia żarówek od sposobu ich połączenia; opisuje i wyjaśnia wyniki obserwacji, formułuje wniosek stosuje do obliczeń wzory na pracę i moc prądu elektrycznego; analizuje zależność mocy urządzenia od jego oporu	ogólne: I, II, III szczegółowe: I.1, I.2, I.3, I.4, I.7, I.16, I.19, VIII.2, VIII.8, VIII.9 ponadto II etap edukacyjny: VI.9, IV.10	<ul style="list-style-type: none"> pogadanka doświadczenie (podręcznik, doświadczenie 16, s. 194) praca z podręcznikiem – analiza ilustracji, opisu doświadczenia, przykładu rozwiązania zadania (s. 196) ćwiczenia uczniowskie – analiza wyników doświadczenia, rozwiązywanie zadań odwrócona lekcja 	<ul style="list-style-type: none"> podręcznik dwa ogniwa 1,5 V, dwie żarówki: 1,2 V/0,3 A i 2,2 V/0,3 A ilustracje (podręcznik, s. 195 lub inne) karta wybranych wzorów i stałych fizykochemicznych kalkulator zbiór zadań portal.dlanauczyciela.pl

Nr lekcji	Zagadnienie (temat lekcji)	Osiągnięcia ucznia* Uczeń:	Numer wymagania z podstawy programowej	Metody pracy	Środki dydaktyczne i materiały pomocnicze dla nauczyciela
		<p>stosuje do obliczeń związek mocy wydzielonej na oporniku (ciepła Joule'a Lenza) z natężeniem płynącego przez niego prądu i jego oporem oraz związek między napięciem i oporem; wykorzystuje do obliczeń dane znamionowe urządzeń elektrycznych oraz pojęcie sprawności</p> <p>rozwiązuje zadania lub problemy dotyczące pracy i mocy prądu elektrycznego; wykonuje obliczenia, posługując się kalkulatorem</p>		<ul style="list-style-type: none"> dyskusja 	
52–53	13.8. Siła elektromotoryczna i opór wewnętrzny	<p>przeprowadza doświadczenia, korzystając z ich opisu: buduje proste ogniwo i bada jego właściwości, bada zależność $U(I)$ oraz wyznacza SEM i opór wewnętrzny źródła napięcia (ogniwa lub baterii); przedstawia, opracowuje i analizuje wyniki doświadczeń, sporządza wykres zależności $U(I)$ z uwzględnieniem niepewności pomiarów, formułuje wnioski</p> <p>wskazuje przykłady źródeł napięcia; opisuje budowę ogniwa</p> <p>posługuje się pojęciami oporu wewnętrznego i siły elektromotorycznej (SEM) jako cechami źródła napięcia; stosuje prawo Ohma dla obwodu zamkniętego</p> <p>przedstawia wykres zależności $U(I)$, uwzględniający SEM ogniwa i jego opór wewnętrzny, interpretuje nachylenie prostej i punkty jej przecięcia z osiami; stosuje do obliczeń wzór na siłę elektromotoryczną ($\mathcal{E} = U + I \cdot r$)</p> <p>rozwiązuje zadania lub problemy dotyczące SEM i oporu wewnętrznego źródła; wykonuje obliczenia, posługując się kalkulatorem</p>	ogólne: I, II, III, V szczegółowe: I.1, I.2, I.3, I.4, I.6, I.7, I.8, I.9, I.10, I.11, I.15, I.16, I.19, I.20, VIII.7 ponadto II etap edukacyjny: VI.11	<ul style="list-style-type: none"> pogadanka doświadczenia (podręcznik, doświadczenia 17–19, s. 198, 199, 202) praca z podręcznikiem – analiza ilustracji, opisów doświadczeń, przykładu rozwiązania zadania (s. 203) ćwiczenia uczniowskie – opracowanie i analiza wyników doświadczeń, rozwiązywanie zadań odwrócona lekcja (prezentacje uczniów) dyskusja 	<ul style="list-style-type: none"> podręcznik talerzyk, cytryna, ogniwo lub bateria, próbki różnych metali, woltomierz i amperomierz, dwie żarówki 1,2 V, potencjometr ilustracje (podręcznik, s. 198–202 lub inne) karty pracy karta wybranych wzorów i stałych fizykochemicznych kalkulator zbiór zadań portal dlauczyciela.pl
54	13.9. Drugie prawo Kirchhoffa	<p>opisuje obwody elektryczne, w których występują oczka, zaznacza na ich schematach kierunki przepływu prądu</p> <p>analizuje dodawanie i odejmowanie napięć w obwodzie z uwzględnieniem źródeł i odbiorników energii; podaje treść II prawa Kirchhoffa, interpretuje je jako przykład zasady zachowania energii</p> <p>na wybranym przykładzie opisuje zastosowanie praw Kirchhoffa, stosuje je w obliczeniach dotyczących obwodów elektrycznych</p> <p>rozwiązuje zadania lub problemy dotyczące obwodów elektrycznych z wykorzystaniem praw Kirchhoffa; wykonuje obliczenia liczbowe, posługując się kalkulatorem</p>	ogólne: I, II, V szczegółowe: I.4, I.7, I.16, I.20, VIII.7, VIII.12	<ul style="list-style-type: none"> pogadanka z elementami wykładu praca z podręcznikiem – analiza ilustracji i przykładu rozwiązania zadania (s. 209–210) ćwiczenia uczniowskie – rozwiązywanie zadań odwrócona lekcja (prezentacje uczniów) dyskusja 	<ul style="list-style-type: none"> podręcznik ilustracje (podręcznik, s. 205–207 lub inne) karta wybranych wzorów i stałych fizykochemicznych kalkulator zbiór zadań portal dlauczyciela.pl
55–57	Powtórzenie i sprawdzian (Powtórzenie wiedzy z działu <i>Prąd stały</i> ; Sprawdzian)	<p>dokonuje syntezy wiedzy z działu <i>Prąd stały</i>; przedstawia najważniejsze pojęcia, zasady i zależności</p> <p>stosuje poznaną wiedzę i nabyte umiejętności do rozwiązywania zadań i problemów dotyczących działu <i>Prąd stały</i>; posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych, w tym tekstów popularnonaukowych; wykonuje obliczenia, posługując się kalkulatorem, uzasadnia swoje odpowiedzi i rozwiązania</p>	ogólne: I, II, III, IV, V szczegółowe: I.1, I.2, I.3, I.4, I.6, I.7, I.8, I.9, I.15, I.16, I.17, I.18, I.19, I.20, VIII.1, VII.2, VIII.3, VIII.4, VIII.5, VIII.6, VIII.7, VIII.8, VIII.9, VII.10, VIII.12, VIII.13 ponadto II etap edukacyjny:	<ul style="list-style-type: none"> pogadanka – co wiemy o prądzie stałym praca z podręcznikiem – analiza przykładów rozwiązań zadań (s. 215–217) ćwiczenia uczniowskie (indywidualne lub w grupach) – rozwiązywanie zadań odwrócona lekcja (prezentacje uczniów) dyskusja 	<ul style="list-style-type: none"> podręcznik (s. 212–217) własne notatki zadania (podręcznik, s. 218–220, zbiór zadań lub inne) zestaw zadań na sprawdzian tablice fizyczne karta wybranych wzorów i stałych fizykochemicznych kalkulator

Nr lekcji	Zagadnienie (temat lekcji)	Osiągnięcia ucznia* Uczeń:	Numer wymagania z podstawy programowej	Metody pracy	Środki dydaktyczne i materiały pomocnicze dla nauczyciela
		sprawdza i ocenia stopień opanowania wymagań dotyczących działu <i>Prąd stały</i> – rozwiązuje zestaw zadań; formułuje wnioski oraz (gdy zaistnieje taka potrzeba) ustala sposoby uzupełnienia osiągnięć w tym zakresie	VI.3, V.7, V.8, V.9, V.10, V.11, V.12, V.13	• samodzielna praca ucznia – sprawdzian	• portal.dlanauczyciela.pl
14. POLE MAGNETYCZNE (14 godzin)					
58–59	14.1. Źródła pola magnetycznego	opisuje oddziaływanie między biegunami magnesów stałych; posługuje się pojęciem biegunów magnetycznych Ziemi	ogólne: I, III, IV szczegółowe: I.6, I.7, I.10, I.11, I.17, I.18, IX.1, IX.7, IX.14a ponadto II etap edukacyjny: VII.1, VII.2, VII.3, VII.4, VII.7a, VII.7b	<ul style="list-style-type: none"> • pogadanka z elementami wykładu • doświadczenia (podręcznik, doświadczenia 19, 20 i zad. 4, s. 224, 226 i 229) • praca z podręcznikiem – analiza ilustracji, opisów doświadczeń, przykładu rozwiązania zadania (s. 228–229) • ćwiczenia uczniowskie – rozwiązywanie zadań • odwrócona lekcja (prezentacje uczniów) • dyskusja 	<ul style="list-style-type: none"> • podręcznik • magnesy (dwa sztabkowe i silny, np. neodymowy), stalowe spinacze i opłki, stalowy gwóźdź, sztywna przezroczysta folia lub tekturka • ilustracje (podręcznik, s. 222–227 lub inne) • zbiór zadań • portal.dlanauczyciela.pl
		rozdziela ferromagnetyki, paramagnetyki i diamagnetyki; opisuje jakościowo podstawowe właściwości oraz zastosowania ferromagnetyków, posługuje się pojęciem domen magnetycznych			
		przeprowadza doświadczenia, korzystając z ich opisów: magnesuje stalowy spinacz oraz stalowy gwóźdź i bada ich właściwości, doświadczalnie ilustruje układ linii pola magnetycznego wokół magnesów trwałych ; przedstawia, analizuje i wyjaśnia wyniki doświadczeń, formułuje wnioski			
		posługuje się pojęciem pola magnetycznego, wymienia jego źródła; rysuje linie pola magnetycznego w pobliżu magnesów stałych; rozpoznaje bieguny magnesu i wyznacza zwrot linii pola magnetycznego za pomocą igły magnetycznej lub kompasu			
		rozwiązuje zadania lub problemy dotyczące ilustracji pola magnetycznego magnesów trwałych; uzasadnia odpowiedzi			
60	14.2. Linie pola magnetycznego wytwarzanego przez ruch ładunków	przeprowadza doświadczenia, korzystając z ich opisów: doświadczalnie ilustruje układ linii pola magnetycznego wokół przewodnika z prądem (prostego, w kształcie pętli lub zwojnicy) , buduje elektromagnes i obrazuje jego działanie; opisuje oraz wyjaśnia wyniki doświadczeń, formułuje wnioski	ogólne: I, III, IV szczegółowe: I.6, I.7, I.10, I.11, I.17, I.18, IX.1, IX.14a ponadto II etap edukacyjny: VII.4, VII.5, VII.7b	<ul style="list-style-type: none"> • pogadanka • doświadczenia (podręcznik, doświadczenia 21–23, s. 230, 231 i 233) • praca z podręcznikiem – analiza ilustracji i opisów doświadczeń, • ćwiczenia uczniowskie – rozwiązywanie zadań • odwrócona lekcja (prezentacje uczniów) • dyskusja 	<ul style="list-style-type: none"> • podręcznik • igła magnetyczna lub kompas, ogniwo D, opłki, tekturka, gruby przewód, stalowe spinacze lub drobne gwoździki, duży gwóźdź, przewód w izolacji • ilustracje (podręcznik, s. 230–233 lub inne) • zbiór zadań • portal.dlanauczyciela.pl
		rysuje linie pola magnetycznego w pobliżu przewodników z prądem (przewodnik prostoliniowy, zwojnica), określa ich zwrot			
		opisuje budowę i działanie elektromagnesu; wymienia i omawia przykłady zastosowania elektromagnesów			
		rozwiązuje zadania lub problemy dotyczące ilustracji pola magnetycznego wytwarzanego przez ruch ładunków elektrycznych; uzasadnia odpowiedzi			
61–62	14.3. Siła Lorentza. Wektor indukcji magnetycznej	przeprowadza doświadczenia, korzystając z ich opisów: obserwuje ruch jonów w polu magnetycznym, wykazuje, że wewnątrz magnesu występuje pole magnetyczne; przedstawia, analizuje i wyjaśnia wyniki doświadczeń, formułuje wnioski	ogólne: I, II, III, IV szczegółowe: I.1, I.2, I.3, I.4, I.5, I.6, I.7, I.10, I.11, I.12, I.15, I.18, IX.2	<ul style="list-style-type: none"> • pogadanka z elementami wykładu • doświadczenia (podręcznik, doświadczenia 24, 25, s. 235, 239) • praca z podręcznikiem – analiza ilustracji, opisów 	<ul style="list-style-type: none"> • podręcznik • płaskie naczynie, folia aluminiowa, magnes neodymowy, ogniwo D, sól i mielony pieprz, gwóźdź, kompas • ilustracje (podręcznik, s. 236, 238 lub inne)
		posługuje się pojęciem wektora indukcji magnetycznej wraz z jego jednostką (1 T), opisuje pole magnetyczne za pomocą wektora indukcji magnetycznej			

Nr lekcji	Zagadnienie (temat lekcji)	Osiągnięcia ucznia* Uczeń:	Numer wymagania z podstawy programowej	Metody pracy	Środki dydaktyczne i materiały pomocnicze dla nauczyciela
		<p>analizuje oddziaływanie pola magnetycznego na poruszającą się cząstkę naładowaną (siła Lorentza), wyznacza wartość, kierunek i zwrot siły Lorentza</p> <p>omawia przykłady pól magnetycznych w przyrodzie i technice oraz naturę siły magnetycznej; posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych</p> <p>rozwiązuje zadania lub problemy dotyczące wektora indukcji magnetycznej i siły Lorentza; wykonuje obliczenia, posługując się kalkulatorem, uzasadnia odpowiedzi</p>		<p>doświadczeń, infografiki (s. 236–237), przykładu rozwiązania zadania (s. 240–241)</p> <ul style="list-style-type: none"> ćwiczenia uczniowskie – rozwiązywanie zadań odwrócona lekcja (prezentacje uczniów) dyskusja 	<ul style="list-style-type: none"> infografika: <i>Pola magnetyczne w przyrodzie i technice</i> karta wybranych wzorów i stałych fizykochemicznych kalkulator zbiór zadań portal.dlanauczyciela.pl
63–64	14.4. Ruch cząstki naładowanej w jednorodnym polu magnetycznym	<p>analizuje siłę Lorentza działającą na cząstkę naładowaną poruszającą się w jednorodnym polu magnetycznym oraz tor cząstki w zależności od kierunku jej ruchu względem linii pola (wzdłuż linii, prostopadle do nich i dowolnie)</p> <p>wyznacza promień okręgu, po którym porusza się cząstka naładowana w polu magnetycznym, i okres jej obiegu, interpretuje otrzymane wzory i stosuje je do obliczeń</p> <p>opisuje rolę pola magnetycznego Ziemi jako osłony przed wiatrem słonecznym oraz powstawanie zorzy polarnej</p> <p>omawia cyklotron jako przykład wykorzystania oddziaływania pola magnetycznego na poruszającą się cząstkę naładowaną</p> <p>rozwiązuje zadania lub problemy dotyczące ruchu cząstek naładowanych w jednorodnym polu magnetycznym; wykonuje obliczenia liczbowe, posługując się kalkulatorem</p>	<p>ogólne: I, II, IV, V</p> <p>szczegółowe: I.1, I.2, I.3, I.4, I.5, I.6, I.7, I.15, I.17, I.18, I.19, IX.2, IX.3</p>	<ul style="list-style-type: none"> pogadanka z elementami wykładu praca z podręcznikiem – analiza ilustracji, infografik i przykładu rozwiązania zadania (s. 248–249) ćwiczenia uczniowskie – rozwiązywanie zadań odwrócona lekcja (prezentacje uczniów) dyskusja 	<ul style="list-style-type: none"> podręcznik ilustracje (podręcznik, s. 243–247 lub inne) infografiki: <i>Cyklotron, Pamięć magnetyczna</i> (podręcznik, s. 245) karta wybranych wzorów i stałych fizykochemicznych kalkulator zbiór zadań portal.dlanauczyciela.pl
65–66	14.5. Siła elektrodynamiczna	<p>przeprowadza doświadczenia, korzystając z ich opisów: bada oddziaływanie pola magnetycznego na przewodnik z prądem (działanie siły elektrodynamicznej), obserwuje obraz włókna żarówki po zbliżeniu magnesu; przedstawia, analizuje i wyjaśnia wyniki obserwacji, formułuje wnioski</p> <p>analizuje oddziaływanie pola magnetycznego na przewodnik z prądem; informuje, że siła elektrodynamiczna i siła Lorentza to określenie siły magnetycznej w szczególnych sytuacjach</p> <p>oblicza siłę elektrodynamiczną oraz wyznacza jej kierunek i zwrot; wskazuje zastosowanie siły elektrodynamicznej</p> <p>rozwiązuje zadania lub problemy dotyczące siły elektrodynamicznej; wykonuje obliczenia, posługując się kalkulatorem; uzasadnia odpowiedzi</p>	<p>ogólne: I, II, III</p> <p>szczegółowe: I.2, I.3, I.4, I.5, I.7, I.10, I.11, I.15, I.18, IX.2</p> <p>ponadto II etap edukacyjny: VII.6</p>	<ul style="list-style-type: none"> pogadanka doświadczenia (podręcznik, doświadczenie 26 i zad. 3, s. 252 i 255) praca z podręcznikiem – analiza ilustracji, opisów doświadczeń, przykładu rozwiązania zadania (s. 254) ćwiczenia uczniowskie – rozwiązywanie zadań odwrócona lekcja (prezentacje uczniów) dyskusja 	<ul style="list-style-type: none"> podręcznik dwa długie gwoździe, bateria D, silny magnes, przewody, gruby miedziany drut, lupa, lampka ilustracje (podręcznik, s. 253 lub inne) karta wybranych wzorów i stałych fizykochemicznych kalkulator zbiór zadań portal.dlanauczyciela.pl
67–68	10.6. Indukcja magnetyczna pola wokół przewodnika z prądem	<p>opisuje zależność indukcji pola magnetycznego wokół prostego przewodu od natężenia prądu, odległości od niego i rodzaju ośrodka; posługuje się pojęciem przenikalności magnetycznej</p> <p>uzasadnia, interpretuje i stosuje do obliczeń związek wartości indukcji pola magnetycznego i natężenia prądu dla prostoliniowego przewodnika, pętli i długiej zwojnicy</p>	<p>ogólne: I, II, III, V</p> <p>szczegółowe: I.2, I.3, I.4, I.5, I.6, I.7, I.10, I.11, I.12, I.15, I.18, I.19, IX.5, IX.6</p>	<ul style="list-style-type: none"> pogadanka z elementami wykładu doświadczenie (podręcznik, doświadczenie 27, s. 258) 	<ul style="list-style-type: none"> podręcznik, cztery ogniwa D, taśma klejąca, folia aluminiowa

Nr lekcji	Zagadnienie (temat lekcji)	Osiągnięcia ucznia* Uczeń:	Numer wymagania z podstawy programowej	Metody pracy	Środki dydaktyczne i materiały pomocnicze dla nauczyciela
		<p>przeprowadza doświadczenie, korzystając z jego opisu: bada oddziaływanie przewodników, w których płynie prąd; opisuje wyniki obserwacji, formułuje wnioski analizuje i opisuje siłę oddziaływania dwóch długich przewodników prostoliniowych</p> <p>rozwiązuje zadania lub problemy dotyczące indukcji magnetycznej pola wokół przewodnika z prądem; wykonuje obliczenia, posługując się kalkulatorem</p>		<ul style="list-style-type: none"> praca z podręcznikiem – analiza ilustracji, opisu doświadczenia, przykładu rozwiązania zadania (s. 260–261) ćwiczenia uczniowskie – rozwiązywanie zadań odwrócona lekcja (prezentacje uczniów) dyskusja 	<ul style="list-style-type: none"> ilustracje (podręcznik, s. 256–257, 259, 260 lub inne) karta wybranych wzorów i stałych fizykochemicznych kalkulator zbiór zadań portal dlauczyciela.pl
69–71	Powtórzenie (Powtórzenie wiedzy z działu <i>Pole magnetyczne</i> ; Sprawdzian)	<p>realizuje i prezentuje projekt <i>Kierunek linii ziemskiego pola magnetycznego</i> opisany w podręczniku (lub inny)</p> <p>dokonuje syntezy wiedzy z działu <i>Pole magnetyczne</i>; przedstawia najważniejsze pojęcia, zasady i zależności; posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych, w tym tekstów popularnonaukowych</p> <p>stosuje poznaną wiedzę i nabyte umiejętności do rozwiązywania zadań i problemów dotyczących działu <i>Pole magnetyczne</i>; wykonuje obliczenia, posługując się kalkulatorem; ilustruje lub uzasadnia swoje odpowiedzi i rozwiązania, wykazuje podane zależności</p> <p>sprawdza i ocenia stopień opanowania wymagań dotyczących działu <i>Pole magnetyczne</i> – rozwiązuje zestaw zadań; formułuje wnioski oraz (gdy zaistnieje taka potrzeba) ustala sposoby uzupełnienia osiągnięć w tym zakresie</p>	ogólne: I, II, III, IV, V szczegółowe: I.1, I.2, I.3, I.4, I.5, I.6, I.7, I.10, I.11, I.15, I.17, I.18, I.19, IX.1, IX.2, IX.3, IX.5, IX.6, IX.7 ponadto II etap edukacyjny: VII.1, VII.2, VII.3, VII.4, VII.5, VII.6	<ul style="list-style-type: none"> odwrócona lekcja (uczniowie prezentują projekt i efekty pracy własnej, np. analizy tekstu, rozwiązań zadań) pogadanka – co wiemy o polu magnetycznym praca z podręcznikiem – analiza przykładów rozwiązań zadań (s. 267–270) ćwiczenia uczniowskie (indywidualne lub w grupach – rozwiązywanie zadań) dyskusja samodzielna praca ucznia – sprawdzian 	<ul style="list-style-type: none"> opis projektu <i>Kierunek linii ziemskiego pola magnetycznego</i> (podręcznik, s. 263) podręcznik własne notatki zadania (podręcznik, s. 272–274, zbiór zadań lub inne) zestaw zadań karta wybranych wzorów i stałych fizykochemicznych kalkulator portal dlauczyciela.pl
15. INDUKCJA ELEKTROMAGNETYCZNA I PRĄD PRZEMIENNY (17 godzin)					
72–73	15.1. Zjawisko indukcji elektromagnetycznej	<p>przeprowadza doświadczenia, korzystając z ich opisów: demonstruje zjawisko indukcji elektromagnetycznej i jego związek ze względnym ruchem magnesu i zwojnicy; bada kierunek przepływu prądu indukcyjnego oraz ^Ddziałanie głośników; przedstawia i wyjaśnia wyniki doświadczeń, formułuje wnioski</p> <p>opisuje zjawisko indukcji elektromagnetycznej, wskazuje przykłady jego zastosowania; posługuje się pojęciem siły elektromotorycznej (SEM)</p> <p>podaje treść reguły Lenza oraz stosuje ją do określania kierunku przepływu prądu indukcyjnego</p> <p>^Domawia budowę oraz zasadę działania mikrofonu i głośnika</p> <p>rozwiązuje zadania lub problemy dotyczące zjawiska indukcji elektromagnetycznej; uzasadnia odpowiedzi</p>	ogólne: I, III szczegółowe: I.7, I.10, I.11, I.12, I.18, IX.9, IX.14b	<ul style="list-style-type: none"> pogadanka z elementami wykładu doświadczenia (podręcznik, doświadczenia 28–30 i zad. 3–4, s. 276, 278, 280 i 282–283) praca z podręcznikiem – analiza ilustracji, opisów doświadczeń, przykładu rozwiązania zadania (s. 281) ćwiczenia uczniowskie – rozwiązywanie zadań odwrócona lekcja (prezentacje uczniów) dyskusja 	<ul style="list-style-type: none"> podręcznik zwojnica, magnes neodymowy, nić, taśma klejąca, sprężyna, statyw, czuły amperomierz, kamera, cienki drut, dwa głośniki bez obudowy, ogniwo, długie przewody ilustracje (podręcznik, s. 276–281 lub inne) zbiór zadań portal dlauczyciela.pl
74–75	15.2. Prawo indukcji Faradaya	<p>posługuje się pojęciem strumienia pola magnetycznego wraz z jego jednostką (1 Wb); oblicza strumień pola magnetycznego przepływający przez powierzchnię <i>S</i>, stosuje jednostkę strumienia</p>	ogólne: I, II, V szczegółowe: I.1, I.2, I.3, I.4, I.7, I.15,	<ul style="list-style-type: none"> pogadanka z elementami wykładu 	<ul style="list-style-type: none"> podręcznik

Nr lekcji	Zagadnienie (temat lekcji)	Osiągnięcia ucznia* Uczeń:	Numer wymagania z podstawy programowej	Metody pracy	Środki dydaktyczne i materiały pomocnicze dla nauczyciela
		<p>analizuje ruch pręta po szynach w polu magnetycznym</p> <p>podaje treść prawa indukcji Faradaya i je interpretuje, stosuje do obliczeń i wyjaśniania zjawisk</p> <p>oblicza siłę elektromotoryczną indukcji jako szybkość zmiany strumienia pola magnetycznego</p> <p>rozwiązuje zadania lub problemy z wykorzystaniem prawa Faradaya i prawa Ohma dla obwodu zamkniętego; wykonuje obliczenia, posługując się kalkulatorem</p>	I.18, I.19, IX.8, IX.10	<ul style="list-style-type: none"> praca z podręcznikiem – analiza ilustracji i ich opisów oraz przykładu rozwiązania zadania (s. 288–289) ćwiczenia uczniowskie – rozwiązywanie zadań odwrócona lekcja (prezentacje uczniów) dyskusja 	<ul style="list-style-type: none"> ilustracje (podręcznik, s. 284–287 lub inne) karta wybranych wzorów i stałych fizykochemicznych kalkulator zbiór zadań portal.dlanauczyciela.pl
76–77	15.3. Prąd przemienny	<p>wyjaśnia, jak powstaje napięcie przemiennie; opisuje przemiany energii podczas działania prądu i zależność napięcia od czasu</p> <p>przeprowadza doświadczenie, korzystając z jego opisu: porównuje napięcie maksymalne i skuteczne; przedstawia wyniki pomiaru i obserwacji, formułuje wnioski</p> <p>opisuje cechy prądu przemiennego; posługuje się pojęciem napięcia i natężenia skutecznego; rozróżnia wartości chwilowe, maksymalne i skuteczne napięcia i natężenia</p> <p>podaje wzory na napięcie i natężenie skuteczne; oblicza napięcie i natężenie skuteczne dla przebiegu sinusoidalnego</p> <p>rozwiązuje zadania i problemy dotyczące prądu przemiennego; stosuje do obliczeń prawo Ohma, związek mocy wydzielonej na oporniku z natężeniem płynącego przez niego prądu i jego oporem oraz napięciem i oporem, wykorzystuje dane znamionowe urządzeń elektrycznych; wykonuje obliczenia, posługując się kalkulatorem</p>	ogólne: I, II, III, V szczegółowe: I.2, I.3, I.4, I.7, I.10, I.11, I.15, I.19, II.22, VIII.5, VIII.8, VII.9, IX.9, IX.11 ponadto II etap edukacyjny: VI.10, VI.12	<ul style="list-style-type: none"> pogadanka z elementami wykładu doświadczenie (podręcznik – doświadczenie 31, s. 292–293) praca z podręcznikiem – analiza ilustracji, opisu doświadczenia, przykładu rozwiązania zadania (s. 295) ćwiczenia uczniowskie – rozwiązywanie zadań odwrócona lekcja (prezentacje uczniów) dyskusja 	<ul style="list-style-type: none"> podręcznik oscylloskop, miernik uniwersalny, dwie jednakowe żarówki, transformator, zasilacz prądu stałego, przewody ilustracje (podręcznik, s. 291–292, 294 lub inne) karta wybranych wzorów i stałych fizykochemicznych kalkulator zbiór zadań portal.dlanauczyciela.pl
78	15.4. Domowa sieć elektryczna	<p>opisuje sieć domową jako przykład obwodu rozgałęzionego; wyjaśnia funkcję bezpieczników różnicowych i przewodu uziemiającego</p> <p>wykonuje doświadczenia, korzystając z jego opisu: bada działanie bezpiecznika; omawia obserwacje, formułuje wniosek</p> <p>wyjaśnia, jak działają zabezpieczenia domowej sieci elektrycznej: uziemienie, bezpieczniki, wyłączniki różnicowoprądowe</p> <p>wyjaśnia, jak bezpiecznie korzystać z sieci elektrycznej i jak udzielić pierwszej pomocy osobie po porażeniu prądem elektrycznym</p> <p>rozwiązuje zadania lub problemy dotyczące bezpieczeństwa domowej sieci elektrycznej; wykonuje obliczenia liczbowe, posługując się kalkulatorem, uzasadnia odpowiedzi</p>	ogólne: II, III szczegółowe: I.2, I.7, I.10, I.11, I.15, I.18, VIII.11 ponadto II etap edukacyjny: VI.14	<ul style="list-style-type: none"> pogadanka doświadczenie (podręcznik – doświadczenie 32, s. 298) praca z podręcznikiem – analiza ilustracji, zasad postępowania w razie porażenia (s. 302) ćwiczenia uczniowskie – rozwiązywanie zadań odwrócona lekcja (prezentacje uczniów) dyskusja 	<ul style="list-style-type: none"> podręcznik bezpiecznik 200 mA, żarówka 2,2 V, bateria AA, przewody, amperomierz ilustracje (podręcznik, s. 297–302 lub inne) karta wybranych wzorów i stałych fizykochemicznych kalkulator zbiór zadań portal.dlanauczyciela.pl
79–80	15.5. Silniki elektryczne i prądnice	<p>rysuje siły działające na pętlę z przewodnika w jednorodnym polu magnetycznym; na podstawie tego rysunku omawia zasadę działania silnika elektrycznego</p> <p>^Dopisuje budowę i działanie najczęściej stosowanych silników elektrycznych, wymienia ich zastosowania</p> <p>opisuje budowę i działanie prądnicy oraz przemiany energii podczas jej działania; wymienia zastosowania prądnic</p> <p>porównuje silnik i prądnicę; wyjaśnia, jakie zjawisko fizyczne stanowi podstawę działania prądnicy, a jakie – silnika</p>	ogólne: I, II, V szczegółowe: I.2, I.4, I.7, I.15, I.18, I.19, III.3, IX.4, IX.9 ponadto II etap edukacyjny: VII.6	<ul style="list-style-type: none"> pogadanka z elementami wykładu praca z podręcznikiem – analiza ilustracji, przykładu rozwiązania zadania (s. 308–309) ćwiczenia uczniowskie – rozwiązywanie zadań odwrócona lekcja (prezentacje uczniów) 	<ul style="list-style-type: none"> podręcznik ilustracje (podręcznik, s. 304–305, 307–308 lub inne) karta wybranych wzorów i stałych fizykochemicznych kalkulator zbiór zadań portal.dlanauczyciela.pl

Nr lekcji	Zagadnienie (temat lekcji)	Osiągnięcia ucznia* Uczeń:	Numer wymagania z podstawy programowej	Metody pracy	Środki dydaktyczne i materiały pomocnicze dla nauczyciela
		rozwiązuje zadania i problemy dotyczące silnika elektrycznego; wykonuje obliczenia, posługując się kalkulatorem		<ul style="list-style-type: none"> dyskusja 	
81–83	15.6. Indukcja wzajemna i samoindukcja	<p>przeprowadza doświadczenia, korzystając z ich opisów: demonstruje zjawisko indukcji elektromagnetycznej i jego związek ze zmianą natężenia prądu w elektromagnesie, przedstawia oraz analizuje wyniki pomiarów i obserwacji, formułuje wnioski</p> <p>opisuje zjawisko indukcji wzajemnej; opisuje budowę i zasadę działania transformatora oraz przedstawia jego uproszczony model, w którym przekładnia napięciowa i przekładnia prądowa zależą tylko od liczby zwojów; opisuje zastosowania transformatorów</p> <p>stosuje równanie transformatora do wyjaśniania zjawisk i obliczeń; omawia przesyłanie energii elektrycznej</p> <p>rozwiązuje zadania lub problemy dotyczące transformatora; wykonuje obliczenia, posługując się kalkulatorem; uzasadnia odpowiedzi, posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych</p>	ogólne: I, II, III, IV, V szczegółowe: I.1, I.2, I.4, I.6, I.7, I.8, I.10, I.11, I.12, I.14, I.15, I.17, I.18, I.19, IX.12, IX.14b	<ul style="list-style-type: none"> pogadanka z elementami wykładu doświadczenia (podręcznik – doświadczenia 33–36, s. 311, 314, 317, 318) praca z podręcznikiem – analiza ilustracji, infografik i przykładu rozwiązania zadania (s. 308–309) ćwiczenia uczniowskie – rozwiązywanie zadań odwrócona lekcja (prezentacje uczniów) dyskusja 	<ul style="list-style-type: none"> podręcznik cewka zasilana 230 V, rdzeń w kształcie ramki, woltomierz, przewód w izolacji, telefon komórkowy, ładowarka do telefonu, watomierz, zwojnica, bateria AA, przewody, odkurzacz, omomierz ilustracje, infografiki (podręcznik, s. 312–315, 317 lub inne) karta wybranych wzorów i stałych fizykochemicznych kalkulator zbiór zadań portal.dlanauczyciela.pl
84–85	15.7. Dioda i prostowanie prądu	<p>doświadczalnie demonstruje rolę diody jako elementu składowego prostowników i źródła światła; bada działanie diod; opisuje i analizuje wyniki obserwacji, formułuje wnioski</p> <p>opisuje funkcję diody półprzewodnikowej jako elementu przewodzącego w jednym kierunku; przedstawia jej zastosowanie w prostownikach oraz jako źródła światła</p> <p>stosuje symbol elektryczny diody i rozpoznaje go na schematach obwodów; wyjaśnia, jaką funkcję pełni prostownik, wskazuje przykłady jego zastosowań</p> <p>rozwiązuje zadania lub problemy dotyczące diod; wykonuje obliczenia, posługując się kalkulatorem; wyodrębnia z tekstów i ilustracji informacje kluczowe; analizuje schematy obwodów elektrycznych zawierających diody i określa, które diody przewodzą prąd elektryczny; uzasadnia odpowiedzi</p>	ogólne: II, III szczegółowe: I.2, I.4, I.6, I.7, I.10, I.11, I.15, VIII.14, VIII.15c	<ul style="list-style-type: none"> pogadanka z elementami wykładu doświadczenia (podręcznik – doświadczenia 37–38, zad. 4–5, s. 322–323, 325) praca z podręcznikiem – analiza ilustracji i przykładu rozwiązania zadania (s. 324) ćwiczenia uczniowskie – rozwiązywanie zadań odwrócona lekcja (prezentacje uczniów) dyskusja 	<ul style="list-style-type: none"> podręcznik dioda, bateria 9 V i baterie AA, żarówka 4,8 V, diody LED, przewody, wskaźniki laserowe ilustracje (podręcznik, s. 322–333 lub inne) karta wybranych wzorów i stałych fizykochemicznych kalkulator zbiór zadań portal.dlanauczyciela.pl
86–88	Powtórzenie (Powtórzenie wiedzy z działu <i>Indukcja elektromagnetyczna i prąd przemienny; Sprawdzian</i>)	<p>analizuje tekst <i>Dynamo we wnętrzu Ziemi</i> (lub inny), wyodrębnia informacje kluczowe, posługuje się nimi i wykorzystuje je do rozwiązywania zadań lub problemów</p> <p>dokonuje syntezy wiedzy z działu <i>Indukcja elektromagnetyczna i prąd przemienny</i>; przedstawia najważniejsze pojęcia, zasady i zależności; posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych, w tym tekstów popularnonaukowych</p>	ogólne: I, II, III, IV, V szczegółowe: I.1, I.2, I.3, I.4, I.5, I.6, I.7, I.10, I.11, I.15, I.17, I.18, I.19, VIII.14, VIII.15c,	<ul style="list-style-type: none"> pogadanka analiza tekstu i przykładów rozwiązań zadań ćwiczenia uczniowskie – rozwiązywanie zadań odwrócona lekcja (uczniowie prezentują) 	<ul style="list-style-type: none"> podręcznik tekst <i>Dynamo we wnętrzu Ziemi</i> (podręcznik, s. 333) lub inny własne notatki

Nr lekcji	Zagadnienie (temat lekcji)	Osiągnięcia ucznia* Uczeń:	Numer wymagania z podstawy programowej	Metody pracy	Środki dydaktyczne i materiały pomocnicze dla nauczyciela
		<p>stosuje poznaną wiedzę i nabyte umiejętności do rozwiązywania zadań i problemów dotyczących działu <i>Indukcja elektromagnetyczna i prąd przemienny</i>; wyodrębnia z tekstów i ilustracji informacje kluczowe; wykonuje obliczenia, posługując się kalkulatorem; analizuje schematy obwodów elektrycznych; ilustruje i uzasadnia swoje odpowiedzi</p> <p>sprawdza i ocenia stopień opanowania wymagań dotyczących działu <i>Indukcja elektromagnetyczna i prąd przemienny</i> – rozwiązuje zestaw zadań; formułuje wnioski oraz (gdy zaistnieje taka potrzeba) ustala sposoby uzupełnienia osiągnięć w tym zakresie</p>	IX.8, IX.9, IX.10, IX.11, IX.12, IX.14b ponadto II etap edukacyjny: VI.10, VI.12, VI.14, VII.6	<p>efekty pracy własnej: rozwiązań zadań, doświadczeń, badań)</p> <ul style="list-style-type: none"> • dyskusja • samodzielna praca ucznia – sprawdzian 	<ul style="list-style-type: none"> • zadania (podręcznik, zbiór zadań lub inne) • zestaw zadań • karta wybranych wzorów i stałych fizykochemicznych • kalkulator • portal.dlanauczyciela.pl