

Plan wynikowy (propozycja), obejmujący treści nauczania zawarte w podręczniku „Spotkania z fizyką, część 3” (a także w programie nauczania), jest dostępny na stronie internetowej [www.nowaera.pl](http://www.nowaera.pl)

## 1 Elektrostatyka (6–7 godz. + 2 godz. (łącznie) na powtórzenie materiału (podsumowanie działu) i sprawdzian)

R – treści nadprogramowe

Temat lekcji (niezbędny czas)	Cele operacyjne		Wymagania			
	Uczeń:		podstawowe		ponadpodstawowe	
	konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające		
<b>Elektryzowanie ciał</b> (1–2 godz.)	wskazuje w otaczającej rzeczywistości przykłady elektryzowania ciał przez tarcie	X				
	planuje doświadczenie związane z badaniem właściwości ciał naelektryzowanych przez tarcie i wzajemnego oddziaływania ciał naładowanych		X			
	wyodrębnia zjawisko elektryzowania ciał przez tarcie z kontekstu, wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku doświadczenia				X	
	demonstruje zjawiska elektryzowania przez tarcie i wzajemnego oddziaływania ciał naładowanych		X			
	szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku pomiaru siły, opisuje sposób elektryzowania ciał przez tarcie i własności ciał naelektryzowanych w ten sposób	X				
	opisuje przebieg i wynik przeprowadzonego doświadczenia, wyjaśnia rolę użytych przyrządów i wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny		X			
	wymienia rodzaje ładunków elektrycznych i odpowiednio je oznacza	X				
	rozróżnia ładunki jednoimiennie i różnoimiennie	X				
	opisuje jakościowo oddziaływanie ładunków jednoimiennych i różnoimiennych		X			
	wskazuje sposoby sprawdzenia, czy i jak ciało jest naelektryzowane				X	
<b>Budowa atomu. Jednostka ładunku elektrycznego</b> (1 godz.)	opisuje budowę i działanie maszyny elektrostatycznej					X
	posługuje się symbolem ładunku elektrycznego i jego jednostką w układzie SI	X				
	opisuje budowę atomu		X			
	posługuje się pojęciem ładunku elektrycznego jako wielokrotności ładunku elektronu (ładunku elementarnego)				X	
	wyjaśnia, jak powstają jony dodatni i ujemny				X	
odróżnia kation od anionu			X			
wyszukuje i selekcjonuje informacje dotyczące ewolucji poglądów na temat budowy atomu						X

Temat lekcji (niezbędny czas)	Cele operacyjne  Uczeń:	Wymagania			
		podstawowe		ponadpodstawowe	
		konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
<b><sup>R</sup> Prawo Coulomba. Pole elektrostatyczne</b> (1 godz.)	planuje doświadczenie związane z badaniem wzajemnego oddziaływania ciał naładowanych, wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku doświadczenia		X		
	demonstruje zjawisko wzajemnego oddziaływania ciał naładowanych i bada doświadczalnie, od czego zależy siła oddziaływania ciał naładowanych		X		
	opisuje przebieg i wynik przeprowadzonego doświadczenia, wyciąga wnioski i wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny	X			
	formuluje jakościowe prawo Coulomba	X			
	stosuje jakościowe prawo Coulomba w prostych zadaniach, posługując się proporcjonalnością prostą		X		
	szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku, a na tej podstawie ocenia wartości obliczanych wielkości fizycznych			X	
	wyszukuje i selekcjonuje informacje dotyczące życia i dorobku Coulomba		X		
	<sup>R</sup> formuluje prawo Coulomba			X	
	<sup>R</sup> projektuje i przeprowadza doświadczenia przedstawiające kształt linii pól elektrostatycznych				X
	<sup>R</sup> wyjaśnia znaczenie pojęcia pola elektrostatycznego; wymienia rodzaje pól elektrostatycznych			X	
	<sup>R</sup> rozwiązuje proste zadania obliczeniowe z zastosowaniem prawa Coulomba			X	
	<sup>R</sup> rozwiązuje złożone zadania obliczeniowe z zastosowaniem prawa Coulomba				X
	<b>Przewodniki i izolatory</b> (1 godz.)	odróżnia przewodniki od izolatorów, podaje odpowiednie przykłady	X		
uzasadnia podział na przewodniki i izolatory na podstawie ich budowy wewnętrznej			X		
analizuje kierunek przepływu elektronów podczas elektryzowania ciał przez tarcie				X	
przeprowadza doświadczenie wykazujące, że przewodnik można naelektryzować					X
opisuje przebieg i wynik przeprowadzonego doświadczenia, wyciąga wniosek i wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny			X		
wskazuje przykłady wykorzystania przewodników i izolatorów w życiu codziennym			X		
posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących wykorzystania przewodników i izolatorów					X

Temat lekcji (niezbędny czas)	Cele operacyjne		Wymagania			
	Uczeń:		podstawowe		ponadpodstawowe	
	konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające		
<p><b>Sposoby elektryzowania ciał.</b> <b>Zasada zachowania ładunku elektrycznego</b> (2 godz.)</p>	X	X				
formuluje zasadę zachowania ładunku elektrycznego						
planuje doświadczenia związane z badaniem elektryzowania ciał przez dotyk, wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku doświadczenia		X				
bada elektryzowanie ciał przez dotyk, posługując się elektroskopem	X					
opisuje przebieg i wynik przeprowadzonego doświadczenia, wyjaśnia rolę użytych przyrządów i wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny		X				
opisuje zjawisko elektryzowania ciał przez dotyk		X				
porównuje sposoby elektryzowania ciał przez tarcie i dotyk (wyjaśnia, że oba sposoby polegają na przepływie elektronów, i analizuje kierunek przepływu elektronów)					X	
stosuje zasadę zachowania ładunku elektrycznego		X				
wyjaśnia, na czym polegają zobojętnienie i uziemienie		X				
wskazuje w otaczającej rzeczywistości przykłady elektryzowania ciał przez dotyk	X					
<sup>R</sup> bada doświadczalnie elektryzowanie ciał przez indukcję					X	
<sup>R</sup> opisuje elektryzowanie ciał przez indukcję, stosując zasadę zachowania ładunku elektrycznego i prawo Coulomba					X	
<sup>R</sup> wskazuje w otaczającej rzeczywistości przykłady elektryzowania ciał przez indukcję						X
<sup>R</sup> posługuje się pojęciem dipola elektrycznego						X
posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych), wskazuje m.in. przykłady występowania i wykorzystania zjawiska elektryzowania ciał, opisuje powstawanie pioruna i działanie piorunochronu					X	
<sup>R</sup> opisuje wpływ elektryzowania ciał na organizm człowieka						X

## 2 Prąd elektryczny (13 godz. + 2 godziny (łącznie) na powtórzenie materiału (podsumowanie działu) i sprawdzian)

R – treści nadprogramowe

Temat lekcji (niezbędny czas)	Cele operacyjne  Uczeń:	Wymagania			
		podstawowe		ponadpodstawowe	
		konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
Prąd elektryczny. Napięcie elektryczne (1 godz.)	opisuje przepływ prądu w przewodnikach jako ruch elektronów swobodnych, analizuje kierunek przepływu elektronów		X		
	posługuje się (intuicyjnie) pojęciem napięcia elektrycznego i jego jednostką w układzie SI	X			
	posługuje się pojęciem potencjału elektrycznego jako ilorazu energii potencjalnej ładunku i wartości tego ładunku				X
	wyodrębnia zjawisko przepływu prądu elektrycznego z kontekstu		X		
	podaje warunki przepływu prądu elektrycznego w obwodzie elektrycznym	X			
	planuje doświadczenie związane z budową prostego obwodu elektrycznego			X	
	buduje proste obwody elektryczne		X		
	opisuje przebieg i wynik przeprowadzonego doświadczenia, wyjaśnia rolę użytych przyrządów	X			
	przelicza wielokrotności i podwielokrotności				
	posługuje się pojęciem natężenia prądu elektrycznego i jego jednostką w układzie SI	X			
Natężenie prądu elektrycznego (1 godz.)	podaje definicję natężenia prądu elektrycznego		X		
	wyjaśnia, kiedy natężenie prądu wynosi 1 A		X		
	przelicza podwielokrotności (przedrostki mikro-, mili-), przelicza jednostki czasu (sekunda, minuta, godzina)	X			
	rozwiązuje proste zadania rachunkowe, stosując do obliczeń związek między natężeniem prądu, wielkością ładunku elektrycznego i czasem; rozróżnia wielkości dane i szukane; szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku, a na tej podstawie ocenia wartości obliczanych wielkości fizycznych; zapisuje wynik obliczenia fizycznego jako przybliżony (z dokładnością do 2–3 cyfr znaczących)			X	
	rozwiązuje złożone zadania rachunkowe z wykorzystaniem wzoru na natężenie prądu elektrycznego				X
	wyjaśnia, czym jest obwód elektryczny, wskazuje: źródło energii elektrycznej, przewody, odbiornik energii elektrycznej, gałąź i węzeł		X		
	wymienia przyrządy służące do pomiaru napięcia i natężenia prądu elektrycznego	X			
	rysuje schematy prostych obwodów elektrycznych (wymagana jest znajomość symboli elementów: ogniwo, żarówka, wyłącznik, woltomierz, amperomierz)		X		
	rozdziela sposoby łączenia elementów obwodu elektrycznego: szeregowy i równoległy	X			

Temat lekcji (niezbędny czas)	Cele operacyjne  Uczeń:	Wymagania			
		podstawowe		ponadpodstawowe	
		konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
	<p>planuje doświadczenie związane z budową prostych obwodów elektrycznych oraz pomiarem natężenia prądu i napięcia elektrycznego, wybiera właściwe narzędzia pomiaru; wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku doświadczenia, szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku pomiaru</p> <p>buduje proste obwody elektryczne według schematu</p> <p>mierzy natężenie prądu elektrycznego, włączając amperomierz do obwodu elektrycznego szeregowo, i napięcie, włączając woltomierz do obwodu elektrycznego równoległe, z dokładnością do 2–3 cyfr znaczących; przelicza podwielokrotności (przedrostki mikro-, mili-)</p> <p>opisuje przebieg i wynik przeprowadzonego doświadczenia, wyjaśnia rolę użytych przyrządów i wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny (schemat obwodu elektrycznego)</p> <p>stosuje zasadę zachowania ładunku elektrycznego</p> <p>formuluje I prawo Kirchhoffa</p> <p>rozwiązuje proste zadania obliczeniowe z wykorzystaniem I prawa Kirchhoffa (gdy do węzła dochodzą trzy przewody)</p> <p>rozwiązuje złożone zadania obliczeniowe z wykorzystaniem I prawa Kirchhoffa (gdy do węzła dochodzi więcej przewodów niż trzy)</p> <p>wyszukuje, selekcjonuje i krytycznie analizuje informacje, np. o zwierzętach, które potrafią wytwarzać napięcie elektryczne, o dorobku G.R. Kirchhoffa</p>			X	
	<p><sup>R</sup> planuje doświadczenie związane z badaniem przepływu prądu elektrycznego przez ciecze</p> <p><sup>R</sup> demonstrowuje przepływ prądu elektrycznego przez ciecze</p> <p><sup>R</sup> opisuje przebieg i wynik doświadczenia związanego z badaniem przepływu prądu elektrycznego przez ciecze</p> <p><sup>R</sup> podaje warunki przepływu prądu elektrycznego przez ciecze, wymienia nośniki prądu elektrycznego w elektrolicie</p> <p><sup>R</sup> wyjaśnia, na czym polega dysocjacja jonowa i dlaczego w doświadczeniu wzrost stężenia roztworu soli spowodował jaśniejsze świecenie żarówki</p> <p><sup>R</sup> buduje proste źródło energii elektrycznej (ogniwo Volty lub inne)</p> <p><sup>R</sup> wyjaśnia działanie ogniwa Volty</p> <p><sup>R</sup> wymienia i opisuje chemiczne źródła energii elektrycznej</p> <p><sup>R</sup> rozróżnia ogniwo, baterię i akumulator</p> <p><sup>R</sup> opisuje przepływ prądu elektrycznego przez gazy</p>	X	X	X	X

Temat lekcji (niezbędny czas)	Cele operacyjne  Uczeń:	Wymagania			
		podstawowe		ponadpodstawowe	
		konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
Opór elektryczny (2 godz.)	planuje doświadczenie związane z wyznaczeniem oporu elektrycznego opornika za pomocą woltomierza i amperomierza, wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku doświadczenia				X
	wyznacza opór elektryczny opornika lub żarówki za pomocą woltomierza i amperomierza		X		
	opisuje przebieg i wynik przeprowadzonego doświadczenia, wyjaśnia rolę użytych przyrządów i wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny	X			
	formuluje prawo Ohma		X		
	posiuguje się pojęciem oporu elektrycznego i jego jednostką w układzie SI		X		
	odczytuje dane z tabeli i zapisuje dane w formie tabeli	X			
	sporządza wykres zależności natężenia prądu od przyłożonego napięcia na podstawie danych z tabeli (oznaczenie wielkości i skali na ośiach); odczytuje dane z wykresu		X		
	stosuje prawo Ohma w prostych obwodach elektrycznych		X		
	rozpoznaje zależność rosnącą na podstawie danych z tabeli i na podstawie wykresu; rozpoznaje proporcjonalność prostą na podstawie danych z tabeli lub na podstawie wykresu; posługuje się proporcjonalnością prostą	X			
	bada zależność oporu elektrycznego od długości przewodnika, jego pola przekroju poprzecznego i materiału, z jakiego jest przewodnik zbudowany				X
	wyjaśnia, od czego zależy opór elektryczny			X	
	posługuje się pojęciem oporu właściwego			X	
	posługuje się tabelami wielkości fizycznych w celu wyznaczenia oporu właściwego		X		
wymienia rodzaje oporników			X		
przelicza podwielokrotności i wielokrotności (przedrostki mikro-, mili-, kilo-, mega-)		X			
rozwiązuje proste zadania rachunkowe z wykorzystaniem prawa Ohma, zapisuje wielkości dane i szukane, zapisuje wynik obliczenia fizycznego jako przybliżony (z dokładnością do 2-3 cyfr znaczących)		X			
szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku, a na tej podstawie ocenia wartości obliczanych wielkości fizycznych			X		
rozwiązuje złożone zadania rachunkowe z wykorzystaniem prawa Ohma i zależności między oporem przewodnika a jego długością i polem przekroju poprzecznego				X	

Temat lekcji (niezbędny czas)	Cele operacyjne  Uczeń:	Wymagania			
		podstawowe		ponadpodstawowe	
		konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
<b>Praca i moc prądu elektrycznego (2 godz.)</b>	<p>przedstawia sposoby wytwarzania energii elektrycznej i ich znaczenie dla ochrony środowiska przyrodniczego</p> <p>wymienia formy energii, na jakie zamieniana jest energia elektryczna we wskazanych urządzeniach, np. używanych w gospodarstwie domowym</p> <p>podaje przykłady urządzeń, w których energia elektryczna zamienia się na inne rodzaje energii, i wymienia te formy energii</p> <p>opisuje zamianę energii elektrycznej na energię (pracę) mechaniczną</p> <p>demonstruje zamianę energii elektrycznej na pracę mechaniczną</p> <p>posługuje się pojęciami pracy i mocy prądu elektrycznego</p> <p>oblicza pracę i moc prądu elektrycznego (w jednostkach układu SI)</p> <p>przelicza energię elektryczną podaną w kilowatogodzinach na dżule i na odwrot</p> <p>planuje doświadczenie związane z wyznaczeniem mocy żarówki (zasilanej z baterii) za pomocą woltomierza i amperomierza</p> <p>wyznacza moc żarówki (zasilanej z baterii) za pomocą woltomierza i amperomierza</p> <p>opisuje przebieg i wynik przeprowadzonego doświadczenia, wyjaśnia rolę użytych przyrządów i wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny</p> <p>posługuje się pojęciem natężenia i pracy prądu elektrycznego i wyjaśnia, kiedy między dwoma punktami obwodu elektrycznego panuje napięcie <math>U</math></p> <p><sup>R</sup> posługuje się pojęciem sprawności odbiornika energii elektrycznej, oblicza sprawność silniczka prądu stałego</p> <p>przelicza podwielokrotności i wielokrotności (przedrostki mikro-, mili-, kilo-, mega-), przelicza jednostki czasu (sekunda, minuta, godzina, doba), zapisuje wynik obliczenia jako przybliżony (z dokładnością do 2–3 cyfr znaczących)</p> <p>rozwiązuje proste zadania obliczeniowe z wykorzystaniem wzoru na pracę i moc prądu elektrycznego, rozróżnia wielkości dane i szukane</p> <p>rozwiązuje złożone zadania obliczeniowe z wykorzystaniem wzoru na pracę i moc prądu elektrycznego; szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku, a na tej podstawie ocenia wartości obliczanych wielkości fizycznych</p>	X	X	X	X

R – treści nadprogramowe

Temat lekcji (niezbędny czas)	Cele operacyjne  Uczeń:	Wymagania			
		podstawowe		ponadpodstawowe	
		konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
Użytkowanie energii elektrycznej (3 godz.)	buduje według schematu obwody złożone z oporników połączonych szeregowo lub równolegle				X
	<sup>R</sup> posługuje się pojęciem oporu zastępczego			X	
	<sup>R</sup> oblicza opór zastępczy dwóch oporników połączonych szeregowo			X	
	<sup>R</sup> oblicza opór zastępczy dwóch oporników połączonych równolegle				X
	<sup>R</sup> oblicza opór zastępczy dwóch oporników połączonych szeregowo lub równolegle		X		
	<sup>R</sup> oblicza opór zastępczy więcej niż dwóch oporników połączonych szeregowo lub równolegle			X	
	<sup>R</sup> oblicza opór zastępczy układu oporników, w którym występują połączenia szeregowo i równolegle				X
	opisuje zasady bezpiecznego użytkowania domowej instalacji elektrycznej		X		
	wskazuje niebezpieczeństwa związane z użytkowaniem domowej instalacji elektrycznej	X			
	wyjaśnia rolę bezpiecznika w domowej instalacji elektrycznej, wymienia rodzaje bezpieczników		X		
opisuje wpływ prądu elektrycznego na organizmy żywe			X		



### 3 Magnetyzm (10 godz. + 2 godz. (łącznie) na powtórzenie materiału (podsumowanie działu) i sprawdzian)

R – treści nadprogramowe

Temat lekcji (niezbędny czas)	Cele operacyjne  Uczeń:	Wymagania			
		podstawowe		ponadpodstawowe	
		konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
<b>Biegunki magnetyczne</b> (1 godz.)	<p>podaje nazwy biegunów magnetycznych magnesu trwałego i Ziemi</p> <p>planuje doświadczenie związane z badaniem oddziaływania między biegunami magnetycznym a magnesami sztabkowymi</p> <p>demonstruje oddziaływanie biegunów magnetycznych</p> <p>opisuje charakter oddziaływania między biegunami magnetycznymi magnesów</p> <p>opisuje zachowanie igły magnetycznej w obecności magnesu</p> <p>opisuje zasadę działania kompasu</p> <p>opisuje oddziaływanie magnesów na żelazo, podaje przykłady wykorzystania tego oddziaływania</p> <p>wyjaśnia, czym charakteryzują się substancje ferromagnetyczne, wskazując przykłady ferromagnetyków</p> <p>wyjaśnia, na czym polega magnesowanie ferromagnetyka, posługując się pojęciem domen magnetycznych</p>	X		X	
<b>Właściwości magnetyczne przewodnika, przez który płynie prąd elektryczny</b> (2 godz.)	<sup>R</sup> posługuje się pojęciem pola magnetycznego			X	
	<sup>R</sup> bada doświadczalnie kształt linii pola magnetycznego magnesów sztabkowego i podkowiastego			X	X
	<sup>R</sup> przedstawia kształt linii pola magnetycznego magnesów sztabkowego i podkowiastego			X	X
	planuje doświadczenie związane z badaniem działania prądu płynącego w przewodzie na igłę magnetyczną			X	
	demonstruje działanie prądu płynącego w przewodzie na igłę magnetyczną (zmiany kierunku wychylenia przy zmianie kierunku przepływu prądu, zależność wychylenia igły od pierwotnego jej ułożenia względem przewodu)		X		
	opisuje przebieg i wynik przeprowadzonego doświadczenia, wyjaśnia rolę użytych przyrządów i wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny		X		
	opisuje działanie przewodnika, przez który płynie prąd, na igłę magnetyczną	X			
	opisuje (jakościowo) wzajemne oddziaływanie przewodników, w których płynie prąd		X		
	określa biegowość magnetyczną przewodnika kołowego, przez który płynie prąd elektryczny			X	
	<sup>R</sup> formułuje definicję $I_A$				X
<sup>R</sup> zauważa, że wokół przewodnika z prądem istnieje pole magnetyczne		X			
<sup>R</sup> opisuje pole magnetyczne wokół i wewnątrz zwojnicy, przez którą płynie prąd elektryczny			X		
<sup>R</sup> demonstruje i określa kształt i zwrot linii pola magnetycznego za pomocą reguły prawej dłoni				X	

Temat lekcji (niezbędny czas)	Cele operacyjne  Uczeń:	Wymagania			
		podstawowe		ponadpodstawowe	
		konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
Elektromagnes – budowa, działanie, zastosowanie (1 godz.)	opisuje działanie elektromagnesu i rolę rdzenia w elektromagnecie		X		
	buduje prosty elektromagnes	X			
	planuje doświadczenie – demonstrację działania elektromagnesu			X	
	demonstruje działanie elektromagnesu i rolę rdzenia w elektromagnecie		X		
	opisuje przebieg i wynik przeprowadzonego doświadczenia, wyjaśnia rolę użytych przyrządów i wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny, wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku doświadczenia		X		
	wskazuje w otaczającej rzeczywistości przykłady wykorzystania elektromagnesu	X			
	posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych), wyszukuje, selekcjonuje i krytycznie analizuje informacje na temat wykorzystania elektromagnesu			X	
	posługuje się pojęciem siły elektrodynamicznej	X			
	demonstruje wzajemne oddziaływanie magnesów z elektromagnesami			X	
	opisuje przebieg i wynik przeprowadzonego doświadczenia, wyjaśnia rolę użytych przyrządów i wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny, formułuje wnioski (od czego zależy wartość siły elektrodynamicznej)		X		
Oddziaływanie magnesów z elektromagnesami (2 godz.)	opisuje wzajemne oddziaływanie magnesów z elektromagnesami		X		
	<sup>R</sup> posługuje się wzorem na wartość siły elektrodynamicznej				X
	wyznacza kierunek i zwrot siły elektrodynamicznej za pomocą reguły lewej dłoni			X	
	bada doświadczalnie zachowanie się zwojnicy, przez którą płynie prąd elektryczny, w polu magnetycznym				X
	wyjaśnia działanie silnika elektrycznego prądu stałego		X		
	demonstruje działanie silnika elektrycznego prądu stałego			X	
	przedstawia przykłady zastosowania silnika elektrycznego prądu stałego	X			

Temat lekcji (niezbędny czas)	Cele operacyjne  Uczeń:	Wymagania				
		podstawowe		ponadpodstawowe		
		konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające	
<b>R Indukcja elektromagnetyczna</b> (2 godz.)	R planuje doświadczenie związane z badaniem zjawiska indukcji elektromagnetycznej				X	
	R demonstruje wzbudzenie prądu indukcyjnego		X			
	R opisuje zjawisko indukcji elektromagnetycznej			X		
	R postuluje się pojęciem prądu indukcyjnego		X			
	R określa kierunek prądu indukcyjnego			X		
	R opisuje działanie prądu przemiennego i wskazuje przykłady jej wykorzystania, charakteryzuje prąd przemienny					X
	R opisuje budowę i działanie transformatora, podaje przykłady zastosowania transformatora					X
	R demonstruje działanie transformatora, bada doświadczalnie, od czego zależy iloraz napięcia na uzwojeniu wtórnym i napięcia na uzwojeniu pierwotnym; bada doświadczalnie związek pomiędzy tym ilorazem a ilorazem natężenia prądu w uzwojeniu pierwotnym i natężenia prądu w uzwojeniu wtórnym					X
	R wyjaśnia, na czym polega wytwarzanie i przesyłanie energii elektrycznej			X		
	R wykorzystuje zależność między ilorazem napięcia na uzwojeniu wtórnym i napięcia na uzwojeniu pierwotnym a ilorazem natężenia prądu w uzwojeniu pierwotnym i natężenia prądu w uzwojeniu wtórnym do rozwiązywania prostych zadań obliczeniowych			X		
R postuluje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących odkrycia zjawiska indukcji elektromagnetycznej, wyszukuje, selekcjonuje i krytycznie analizuje informacje na temat wytwarzania i przesyłania energii elektrycznej					X	