

Plan wynikowy z wymaganiami edukacyjnymi przedmiotu fizyka dla II klasy szkoły branżowej I stopnia

Temat (rozumiany jako lekcja)	Wymagania konieczne (ocena dopuszczająca) Uczeń:	Wymagania podstawowe (ocena dostateczna) Uczeń:	Wymagania rozszerzające (ocena dobra) Uczeń:	Wymagania dopełniające (ocena bardzo dobra) Uczeń:	Wymagania wykraczające (ocena celująca) Uczeń:
1. Prąd stały					
1.1. Prąd elektryczny. Natężenie prądu	<ul style="list-style-type: none"> definiuje prąd elektryczny definiuje natężenie prądu elektrycznego oraz podaje jego jednostkę wie, że do pomiaru natężenia prądu wykorzystuje się amperomierz 	<ul style="list-style-type: none"> definiuje jednostkę ładunku elektrycznego na podstawie jednostki natężenia prądu korzysta z amperomierza do pomiaru natężenia prądu, prawidłowo odczytuje wynik pomiaru definiuje prędkość dryfu i prędkość unoszenia 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia mechanizm przepływu prądu wykorzystuje pojęcie natężenia prądu w sytuacjach typowych prawidłowo włącza amperomierz w obwód elektryczny 	<ul style="list-style-type: none"> wykorzystuje pojęcie natężenia prądu w sytuacjach problemowych 	<ul style="list-style-type: none"> zna rząd wielkości prędkości przepływu prądu rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające
1.2. Napięcie elektryczne. Źródła napięcia	<ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcie obwodu elektrycznego definiuje napięcie w obwodzie elektrycznym i podaje jego jednostkę wie, że do pomiaru natężenia prądu wykorzystuje się woltomierz definiuje ogniwo 	<ul style="list-style-type: none"> zapisuje jednostkę napięcia za pomocą jednostek podstawowych układu SI korzysta z woltomierza do pomiaru napięcia elektrycznego, prawidłowo odczytuje wynik pomiaru podaje przykłady ogniw 	<ul style="list-style-type: none"> posługuje się wartością napięcia w obwodzie elektrycznym w sytuacjach typowych prawidłowo włącza woltomierz w obwód elektryczny wyjaśnia zasady łączenia ogniw 	<ul style="list-style-type: none"> posługuje się wartością napięcia w obwodzie elektrycznym w sytuacjach problemowych opisuje różne rodzaje ogniw i ich działanie stosuje zasadę dodawania napięć w układzie ogniw połączonych szeregowo 	<ul style="list-style-type: none"> opisuje równoległe połączenie ogniw rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające
1.3. Obwody elektryczne	<ul style="list-style-type: none"> definiuje obwód elektryczny wymienia podstawowe 	<ul style="list-style-type: none"> wymienia zasady projektowania obwodów 	<ul style="list-style-type: none"> rozpoznaje podstawowe elementy obwodów 	<ul style="list-style-type: none"> stosuje zasady projektowania obwodów 	<ul style="list-style-type: none"> opisuje działanie ogniwa włączonego w obwód elektryczny

	<p>elementy obwodów elektrycznych</p> <ul style="list-style-type: none"> • prawidłowo włącza mierniki w obwód elektryczny • stosuje zasady bezpieczeństwa przy pracy z obwodem elektrycznym • definiuje pojęcie pracy i mocy prądu elektrycznego, podaje ich jednostki w układzie SI 	<p>elektrycznych</p> <ul style="list-style-type: none"> • zna symbole podstawowych elementów obwodów elektrycznych • wykorzystuje kilowatogodzinę jako jednostkę pracy prądu 	<p>elektrycznych</p> <ul style="list-style-type: none"> • prawidłowo odczytuje proste schematy elektryczne • wykorzystuje zależności pomiędzy napięciem, natężeniem, pracą i mocą prądu w sytuacjach typowych 	<p>elektrycznych w prostych sytuacjach</p> <ul style="list-style-type: none"> • rysuje proste schematy elektryczne • wykorzystuje zależności pomiędzy napięciem, natężeniem, pracą i mocą prądu w sytuacjach problemowych 	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje przepływ prądu w elektrolitach • wykorzystuje pojęcie mocy znamionowej odbiorników w obwodzie elektrycznym • rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające
1.4. Prawo Ohma. Opór elektryczny	<ul style="list-style-type: none"> • definiuje opór elektryczny i podaje jego jednostkę • formułuje prawo Ohma 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia znaczenie oporu elektrycznego • opisuje opornik jako element obwodu elektrycznego • definiuje charakterystykę prądowo-napięciową 	<ul style="list-style-type: none"> • zapisuje jednostkę oporu elektrycznego za pomocą jednostek podstawowych układu SI • wykorzystuje prawo Ohma do obliczania oporu, napięcia, natężenia, pracy i mocy prądu elektrycznego w sytuacjach typowych 	<ul style="list-style-type: none"> • wykorzystuje prawo Ohma do obliczania oporu, napięcia, natężenia, pracy i mocy prądu elektrycznego w sytuacjach problemowych • opisuje techniczną metodę pomiaru oporu 	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje opór elektryczny, korzystając z pojęć elektrycznej teorii budowy materii • rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające
1.5. Pierwsze prawo Kirchhoffa	<ul style="list-style-type: none"> • formułuje pierwsze prawo Kirchhoffa 	<ul style="list-style-type: none"> • rozpoznaje i opisuje szeregowe i równoległe łączenie oporników 	<ul style="list-style-type: none"> • wykorzystuje I prawo Kirchhoffa do opisu obwodu prądu stałego w sytuacjach typowych 	<ul style="list-style-type: none"> • wykorzystuje I prawo Kirchhoffa do opisu obwodu prądu stałego w sytuacjach problemowych • ilustruje doświadczalnie I prawo Kirchhoffa 	<ul style="list-style-type: none"> • oblicza opór zastępczy szeregowego i równoległego połączenia oporników

1.6. Domowa sieć elektryczna	<ul style="list-style-type: none"> opisuje sieć domową jako przykład obwodu elektrycznego zna i stosuje zasady bezpieczeństwa przy pracy z obwodem elektrycznym 	<ul style="list-style-type: none"> opisuje rolę bezpieczników różnicowych i przewodu uziemiającego podaje przykłady różnych rodzaje bezpieczników 	<ul style="list-style-type: none"> opisuje różne rodzaje bezpieczników 	<ul style="list-style-type: none"> opisuje działanie bezpieczników różnicowych i przewodu uziemiającego 	<ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające
2. Magnetyzm					
2.1. Magnesy. Pole magnetyczne	<ul style="list-style-type: none"> definiuje magnes definiuje bieguny magnesu definiuje pole magnetyczne 	<ul style="list-style-type: none"> podaje przykłady magnesów i ich zastosowania kreśli linie pola magnetycznego wokół i wewnątrz magnesu trwałego opisuje pole magnetyczne Ziemi, kreśli linie pola, oznacza bieguny magnetyczne 	<ul style="list-style-type: none"> opisuje właściwości magnesów opisuje właściwości pola magnetycznego wyjaśnia znaczenie pola magnetycznego Ziemi 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia działanie igły magnetycznej i kompasu demonstruje doświadczalnie linie pola magnetycznego magnesu trwałego 	<ul style="list-style-type: none"> definiuje dipol magnetyczny i wyjaśnia jego znaczenie rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające
2.2. Pole magnetyczne przewodników z prądem	<ul style="list-style-type: none"> definiuje zwojnicę jest świadomy istnienia pola magnetycznego w otoczeniu przewodnika z prądem 	<ul style="list-style-type: none"> opisuje pole magnetyczne wokół prostoliniowego przewodnika z prądem i przewodnika kołowego opisuje pole magnetyczne zwojnicy 	<ul style="list-style-type: none"> stosuje regułę prawej ręki do wyznaczania zwrotu linii pola magnetycznego prostoliniowego przewodnika z prądem, przewodnika kołowego oraz zwojnicy 	<ul style="list-style-type: none"> rysuje linie pola magnetycznego wokół prostoliniowego i kołowego przewodnika oraz zwojnicy z prądem opisuje zasadę działania elektromagnesu 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia istnienie pola magnetycznego Ziemi rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające
2.3. Siła elektrodynamiczna	<ul style="list-style-type: none"> definiuje siłę elektrodynamiczną 	<ul style="list-style-type: none"> opisuje oddziaływanie pola magnetycznego na przewodnik z prądem 	<ul style="list-style-type: none"> stosuje regułę lewej dłoni do wyznaczania kierunku i zwrotu siły 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia znaczenie siły elektrodynamicznej wyznacza kierunek i zwrot siły 	<ul style="list-style-type: none"> definiuje indukcję magnetyczną i podaje jej jednostkę oblicza wartość siły

		<ul style="list-style-type: none"> opisuje czynniki mające wpływ na wartość siły elektrodynamicznej 	elektrodynamicznej	elektrodynamicznej w sytuacjach problemowych	elektrodynamicznej
3. Indukcja elektromagnetyczna, prąd przemienny					
3.1. Zjawisko indukcji elektromagnetycznej	<ul style="list-style-type: none"> definiuje prąd indukcyjny podaje przykłady wykorzystania zjawiska indukcji elektromagnetycznej 	<ul style="list-style-type: none"> opisuje zjawisko indukcji elektromagnetycznej formułuje warunek powstania prądu indukcyjnego 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia znaczenie zjawiska indukcji elektromagnetycznej opisuje zjawiska zachodzące podczas ruchu magnesu wewnątrz zwojnicy, przez którą płynie prąd elektryczny w sytuacjach typowych 	<ul style="list-style-type: none"> opisuje zjawiska zachodzące podczas ruchu magnesu wewnątrz zwojnicy, przez którą płynie prąd elektryczny w sytuacjach problemowych 	<ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające
3.2. Prąd przemienny	<ul style="list-style-type: none"> definiuje prąd przemienny wymienia wielkości charakteryzujące prąd przemienny: okres, częstotliwość, amplitudę definiuje napięcie i natężenie skuteczne 	<ul style="list-style-type: none"> opisuje wielkości charakteryzujące prąd przemienny: okres, częstotliwość, amplitudę zapisuje prawo Ohma dla obwodu prądu przemiennego 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia znaczenie wartości napięcia i natężenia skutecznego wykorzystuje pojęcia napięcia, natężenia i mocy skutecznej w sytuacjach typowych rysuje wykres zależności natężenia prądu od czasu dla prądu przemiennego 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia sposób opisu urządzeń prądu przemiennego zamieszczony na tabliczkach znamionowych wykorzystuje pojęcia napięcia, natężenia i mocy skutecznej w sytuacjach problemowych 	<ul style="list-style-type: none"> wykorzystuje zależności między wartościami maksymalnymi i skutecznymi natężenia i napięcia dla prądu przemiennego rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające
3.3. Transformator	<ul style="list-style-type: none"> opisuje budowę transformatora wymienia przykłady zastosowania transformatora 	<ul style="list-style-type: none"> opisuje zasadę działania transformatora wskazuje uzwojenie pierwotne i wtórne transformatora opisuje zastosowania transformatora w 	<ul style="list-style-type: none"> oblicza natężenia prądu i napięcia na uzwojeniu wtórnym i pierwotnym oraz przekładnię transformatora w sytuacjach typowych 	<ul style="list-style-type: none"> oblicza natężenia prądu i napięcia na uzwojeniu wtórnym i pierwotnym oraz przekładnię transformatora w sytuacjach problemowych opisuje inne 	<ul style="list-style-type: none"> formułuje prawo Joule'a-Lenza rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające

		technice		zastosowanie zjawiska indukcji magnetycznej	
4. Energia w zjawiskach cieplnych					
4.1. Cząsteczkowa budowa materii	<ul style="list-style-type: none"> wymienia podstawowe elementy kinetyczno-molekularnej teorii budowy materii (atomy, pierwiastki, związki chemiczne) wymienia trzy stany skupienia definiuje gęstość definiuje ciśnienie i siłę parcia 	<ul style="list-style-type: none"> opisuje podstawowe elementy kinetyczno-molekularnej teorii budowy materii (atomy, pierwiastki, związki chemiczne) wymienia główne założenia kinetyczno-molekularnej teorii budowy materii 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia główne założenia kinetyczno-molekularnej teorii budowy materii opisuje główne cechy trzech stanów skupienia posługuje się układem okresowym pierwiastków oblicza gęstość w sytuacjach typowych posługuje się pojęciem ciśnienia w sytuacjach typowych 	<ul style="list-style-type: none"> opisuje budowę molekularną ciał stałych, cieczy i gazów oblicza gęstość w sytuacjach problemowych posługuje się pojęciem ciśnienia w sytuacjach problemowych 	<ul style="list-style-type: none"> opisuje i wyjaśnia zjawisko dyfuzji opisuje ciała krystaliczne i bezpostaciowe rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające
4.2. Zjawisko rozszerzalności cieplnej	<ul style="list-style-type: none"> definiuje rozszerzalność cieplną 	<ul style="list-style-type: none"> opisuje zjawisko rozszerzalności cieplnej gazów 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia znaczenie rozszerzalności cieplnej w technice i życiu codziennym 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia zjawisko rozszerzalności cieplnej gazów, korzystając z pojęć kinetyczno-molekularnej teorii budowy materii demonstruje doświadczalnie zjawisko rozszerzalności cieplnej gazów 	<ul style="list-style-type: none"> opisuje rozszerzalność cieplną cieczy oraz rozszerzalność cieplną wody opisuje rozszerzalność cieplną ciał stałych
4.3. Temperatura, energia wewnętrzna i ciepło	<ul style="list-style-type: none"> definiuje pojęcie temperatury definiuje temperaturę bezwzględną definiuje energię 	<ul style="list-style-type: none"> stosuje skalę Kelwina, zamienia stopnie Celsjusza na kelwiny i odwrotnie podaje wartość 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia znaczenia temperatury zera bezwzględnego wyjaśnia zależność pomiędzy temperaturą 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia zależność między energią wewnętrzną i wykonaną pracą odróżnia energię, ciepło i pracę w 	<ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające

	<p>wewnętrzną</p> <ul style="list-style-type: none"> definiuje ciepło formułuje i wyjaśniać zasadę równoważności ciepła i pracy formułuje I zasadę termodynamiki 	<p>temperatury zera bezwzględnego w skali Kelwina i w skali Celsjusza</p> <ul style="list-style-type: none"> jest świadomy zależności między ciepłem dostarczonym a zmianą temperatury podaje przykłady przekazywania energii w formie ciepła i w formie pracy 	<p>a energią wewnętrzną</p> <ul style="list-style-type: none"> opisuje zależność między ciepłem dostarczonym a zmianą temperatury wyjaśnia różnice pomiędzy pojęciami energii, ciepła i pracy opisuje zjawiska życia codziennego za pomocą pojęć <i>energia</i>, <i>ciepło</i> i <i>praca</i> w sytuacjach typowych 	<p>określonych sytuacjach</p> <ul style="list-style-type: none"> opisuje zjawiska życia codziennego za pomocą pojęć <i>energia</i>, <i>ciepło</i> i <i>praca</i> w sytuacjach problemowych 	
4.4. Przekazywanie ciepła przy ogrzewaniu i oziębianiu	<ul style="list-style-type: none"> definiuje przewodnictwo cieplne, konwekcję i promieniowanie cieplne definiuje ciepło właściwe i podaje jego jednostkę 	<ul style="list-style-type: none"> podaje przykłady występowania i wykorzystania przewodnictwa cieplnego, konwekcji i promieniowania cieplnego w życiu codziennym zapisuje zależność pomiędzy ciepłem dostarczonym lub pobranym z substancji a jej temperaturą 	<ul style="list-style-type: none"> opisuje ciepło właściwe jako zdolność ciała do zmiany temperatury wykorzystuje ciepło właściwe do opisu zjawisk w sytuacjach typowych wykorzystuje zależność pomiędzy ciepłem dostarczonym lub pobranym z substancji a jej temperaturą w sytuacjach typowych 	<ul style="list-style-type: none"> wykorzystuje ciepło właściwe do opisu zjawisk w sytuacjach problemowych wykorzystuje zależność pomiędzy ciepłem dostarczonym lub pobranym z substancji a jej temperaturą w sytuacjach problemowych 	<ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające
4.5. Przekazywanie ciepła przy parowaniu i topnieniu	<ul style="list-style-type: none"> definiuje topnienie i krzepnięcie definiuje parowanie i skraplanie 	<ul style="list-style-type: none"> opisuje zjawiska topnienia i krzepnięcia opisuje zjawiska parowania i skraplania opisuje zjawisko wrzenia, odróżniania 	<ul style="list-style-type: none"> opisuje topnienie i krzepnięcie za pomocą pojęć <i>temperatura topnienia</i> i <i>ciepło topnienia</i> opisuje parowanie i 	<ul style="list-style-type: none"> przedstawia na wykresie zależności temperatury od ciepła pobranego oraz proces zmiany stanów skupienia wody korzysta z ciepła 	<ul style="list-style-type: none"> rozumie zależność temperatury wrzenia i krzepnięcia od ciśnienia formułuje i wykorzystuje zasadę bilansu cieplnego rozwiązuje zadania problemowe

		wrzenie od parowania <ul style="list-style-type: none"> definiuje temperaturę wrzenia 	skraplanie za pomocą pojęcia <i>ciepło parowania</i> <ul style="list-style-type: none"> opisuje wrzenie za pomocą temperatury wrzenia korzysta z ciepła przemiany fazowej w sytuacjach typowych 	przemiany fazowej w sytuacjach problemowych <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia zasadę działania chłodziarki 	wykraczające poza wymagania dopełniające
4.6. Przemiana energii wewnętrznej w energię mechaniczną	<ul style="list-style-type: none"> definiuje silnik cieplny definiuje pojęcie <i>wartość energetyczna</i> i wymienia jej jednostki definiuje pojęcie <i>ciepło spalania</i> definiuje wartość energetyczną żywności 	<ul style="list-style-type: none"> opisuje działanie silnika cieplnego podaje wartości energetyczne wybranych paliw i żywności wyjaśnia znaczenie wartości energetycznej 	<ul style="list-style-type: none"> wykorzystuje I zasadę termodynamiki do opisu zjawisk w sytuacjach typowych wyjaśnia działanie silnika cieplnego korzysta z wartości energetycznej paliw i żywności w sytuacjach życia codziennego 	<ul style="list-style-type: none"> wykorzystuje I zasadę termodynamiki do opisu zjawisk w sytuacjach problemowych 	<ul style="list-style-type: none"> definiuje i oblicza sprawność silnika cieplnego rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające
Moduł fakultatywny B					
B.3. Silniki cieplne	<ul style="list-style-type: none"> formułuje I zasadę termodynamiki definiuje silnik cieplny 	<ul style="list-style-type: none"> korzysta z podstawowych pojęć termodynamiki do opisu zjawisk w sytuacjach typowych wymienia przykłady silników cieplnych 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia zasadę działania silnika cieplnego wyjaśnia zasadę działania silników spalinowych 	<ul style="list-style-type: none"> korzysta z podstawowych pojęć termodynamiki do opisu zjawisk w sytuacjach problemowych opisuje zasadę działania silników turbinowych i odrzutowych 	<ul style="list-style-type: none"> opisuje wpływ wynaleźenia silnika spalinowego na rozwój techniki zna rzędy wielkości sprawności współczesnych silników cieplnych rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające
Moduł fakultatywny C					

C.1. Fizyka w sporcie	<ul style="list-style-type: none"> opisuje wpływ wiedzy z dziedziny fizyki na wyniki w sporcie opisuje znaczenie wiedzy z zakresu fizyki w wyposażeniu sportowym 	<ul style="list-style-type: none"> wymienia wielkości fizyczne opisujące skoki narciarskie i skoki o tyczce oraz zna rzędy ich wielkości wymienia wielkości i pojęcia fizyczne opisujące ruch piłki wymienia zjawiska i wielkości fizyczne opisujące pływanie 	<ul style="list-style-type: none"> opisuje skoki narciarskie i skoki o tyczce, korzystając z podstawowych pojęć mechaniki opisuje ruch piłki, korzystając z podstawowych pojęć mechaniki opisuje pływanie, korzystając z prawa Archimedesesa oraz podstawowych pojęć mechaniki i termodynamiki 	<ul style="list-style-type: none"> uwzględnia siłę tarcia i siły oporu ruchu do opisu zjawisk w sporcie opisuje ruch piłki i skok jako rzut ukośny wyjaśnia znaczenie wilgotności powietrza w sporcie 	<ul style="list-style-type: none"> opisuje wpływ warunków atmosferycznych na wyniki sportowe, korzystając z pojęć fizyki opisuje działanie siły nośnej opisuje znaczenie zasolenia wody dla pływalności rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające
C.2. Fizyka w domu	<ul style="list-style-type: none"> wymienia instalacje i urządzenia gospodarstwa domowego, których działanie opiera się na prawach fizycznych dostrzega zjawiska fizyczne w życiu codziennym 	<ul style="list-style-type: none"> opisuje domową instalację elektryczną, instalację grzewczą, instalację wentylacyjną oraz instalację odgromową za pomocą pojęć fizycznych 	<ul style="list-style-type: none"> opisuje zjawiska fizyczne w życiu codziennym opisuje działanie kuchenki mikrofalowej i płyty indukcyjnej 	<ul style="list-style-type: none"> wykorzystuje wiedzę i terminologię naukową do opisu zjawisk życia codziennego wyjaśnia działanie kuchenki mikrofalowej i płyty indukcyjnej 	<ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające
Moduł fakultatywny D					
D.1. Elementy elektroniki	<ul style="list-style-type: none"> wymienia założenia pasmowej teorii przewodnictwa wymienia nośniki prądu w półprzewodnikach definiuje bramkę logiczną 	<ul style="list-style-type: none"> opisuje założenia pasmowej teorii przewodnictwa opisuje zjawisko półprzewodnictwa opisuje przepływ nośników prądu w 	<ul style="list-style-type: none"> opisuje zjawisko półprzewodnictwa domieszkowego opisuje złącza p-n, p-n-p i n-p-n opisuje budowę diody półprzewodnikowej i 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia zjawisko półprzewodnictwa i półprzewodnictwa domieszkowego za pomocą pojęć pasmowej teorii przewodnictwa 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia zasadę działania diody półprzewodnikowej korzysta podstawowych pojęć algebry Boole'a rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza

	<ul style="list-style-type: none"> opisuje znaczenie układów scalonych i procesorów 	<ul style="list-style-type: none"> wymienia podstawowe bramki logiczne wymienia zastosowania układów scalonych i tranzystorów 	<ul style="list-style-type: none"> tranzystora zapisuje tablice prawdy podstawowych bramek logicznych 	<ul style="list-style-type: none"> opisuje zasadę działania diody półprzewodnikowej i tranzystora wykonuje proste działania logiczne 	wymagania dopełniające
D.2. Właściwości magnetyczne materiałów	<ul style="list-style-type: none"> definiuje ferromagnetyki, diamagnetyki i paramagnetyki wymienia przykłady magnetycznych nośników danych 	<ul style="list-style-type: none"> podaje przykłady ferromagnetyków, diamagnetyków i paramagnetyków opisuje własności magnetyczne ferromagnetyków wymienia wady i zalety magnetycznych nośników danych 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia znaczenie własności magnetycznych substancji wyjaśnia własności magnetyczne ferromagnetyków opisuje wpływ materiału na pole magnetyczne opisuje metody zapisu danych na nośniku magnetycznym 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia wpływ materiału na pole magnetyczne wyjaśnia metody zapisu danych na nośniku magnetycznym wyjaśnia metodę zapisu danych na płycie CD 	<ul style="list-style-type: none"> rysuje i omawia pętlę histerezy dla ferromagnetyków oraz wyjaśnia znaczenie punktu Curie rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające
D.3. Fale radiowe	<ul style="list-style-type: none"> rozumie, że fale radiowe są falami elektromagnetycznymi definiuje zjawisko rezonansu elektromagnetycznego zna wartość prędkości światła, rozumie, że jest to prędkość wszystkich fal elektromagnetycznych 	<ul style="list-style-type: none"> opisuje fale radiowe jako fale elektromagnetyczne zapisuje zależność długości fali elektromagnetycznej od jej częstotliwości opisuje widmo fal elektromagnetycznych wyjaśnia pojęcie modulacji fal radiowych opisuje znaczenie fal radiowych w technice i 	<ul style="list-style-type: none"> opisuje zasadę działania układu drgającego LC wyjaśnia zjawisko rezonansu elektromagnetycznego korzysta z zależności długości fali elektromagnetycznej od jej częstotliwości w sytuacjach typowych 	<ul style="list-style-type: none"> opisuje pole elektromagnetyczne jako złożenie pól elektrycznego i magnetycznego korzysta z zależności długości fali elektromagnetycznej od jej częstotliwości w sytuacjach problemowych wyjaśnia znaczenie modulacji fal radiowych 	<ul style="list-style-type: none"> posługuje się pojęciem indukcyjności rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające

		<p>życiu codziennym</p> <ul style="list-style-type: none"> • opisuje wpływ fal radiowych na zdrowie 			
Moduł fakultatywny E					
E.1. Własności materii	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia stany skupienia • definiuje pojęcia sprężystości i plastyczności • formułuje prawo Hooke'a • definiuje naprężenie wewnętrzne • definiuje moduł Younga • definiuje granicę wytrzymałości • definiuje współczynnik przewodnictwa cieplnego i opisuje jego znaczenie 	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje stany skupienia • wyjaśnia pojęcia sprężystości i plastyczności • opisuje podział ciał stałych ze względu na własności sprężyste • formułuje prawo przewodnictwa cieplnego • opisuje podział materiałów ze względu na przewodnictwo elektryczne • opisuje podział materiałów ze względu na własności magnetyczne 	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje mechanizm rozszerzalności cieplnej materiałów • wyjaśnia znaczenie modułu Younga • korzysta z prawa Hooke'a w sytuacjach typowych • opisuje podział materiałów ze względu na przewodnictwo cieplne • korzysta z prawa przewodnictwa cieplnego w sytuacjach typowych 	<ul style="list-style-type: none"> • korzysta z prawa Hooke'a w sytuacjach problemowych • wyjaśnia znaczenie granicy wytrzymałości • korzysta z prawa przewodnictwa cieplnego w sytuacjach problemowych 	<ul style="list-style-type: none"> • definiuje wytrzymałość na rozciąganie, ściskanie, zginanie, ścinanie, skręcanie oraz docisk • opisuje metody badania wytrzymałości materiałów • rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające
E.2. Budowa materii	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia główne założenia kinetyczno-molekularnej teorii budowy materii • definiuje plazmę • wymienia odmiany węgla • opisuje wpływ temperatury na stan skupienia i właściwości 	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje główne założenia kinetyczno-molekularnej teorii budowy materii • wymienia warunki powstania plazmy • opisuje zastosowania różnych odmian węgla • opisuje zastosowania zjawiska nadprzewodnictwa 	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje budowę ciał stałych krystalicznych i bezpostaciowych • opisuje wpływ temperatury na sieć krystaliczną • opisuje budowę i właściwości różnych odmian węgla • opisuje znaczenie 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia pojęcie anizotropii • wyjaśnia znaczenie sieci krystalicznej • opisuje zjawisko nadprzewodnictwa 	<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające

	<ul style="list-style-type: none"> materii definiuje zjawisko nadprzewodnictwa 		zjawiska nadprzewodnictwa		
--	--	--	---------------------------	--	--