

Plan wynikowy z wymaganiami edukacyjnymi przedmiotu fizyka dla III klasy szkoły branżowej I stopnia 2022/23

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. Fale mechaniczne					
1.1. Rozchodzenie się fal mechanicznych	- definiuje fale mechaniczne - definiuje ośrodek sprężysty - definiuje prędkość i kierunek rozchodzenia się fali	- wyjaśnia pojęcia sprężystości objętości i kształtu - wyjaśnia znaczenie ośrodka rozchodzenia się fali - zna podział fal na poprzeczne i podłużne oraz na jednowymiarowe, powierzchniowe (płaskie i koliste) i przestrzenne	- opisuje falę sinusoidalną: wskazuje dolinę i grzbiec fali - opisuje podział fal na poprzeczne i podłużne oraz na jednowymiarowe, powierzchniowe (płaskie i koliste) i przestrzenne	- wyjaśnia znaczenie impulsu falowego - podaje przykłady różnych rodzajów fal w życiu codziennym	rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające
1.2. Opis fal mechanicznych	- definiuje powierzchnię falową - definiuje i wskazuje czoło fali oraz promienie fali - definiuje pojęcia wychylenia, amplitudy, okresu i częstotliwości fali - definiuje długość fali - definiuje natężenie fali	- wskazuje czoło fali oraz promienie fali - oblicza prędkość rozchodzenia się oraz długość fali w sytuacjach prostych	- wyjaśnia pojęcia wychylenia, amplitudy, okresu i częstotliwości fali - wyjaśnia różnice między prędkością rozchodzenia się fali a prędkością ruchu punktów ośrodka	oblicza prędkość rozchodzenia się oraz długość fali w sytuacjach problemowych	rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające
1.3. Zjawiska	opisuje odbicie fali:	wyjaśnia znaczenie	opisuje ugięcie	stosuje prawo odbicia	opisuje zjawisko

falowe	oznacza kąt padania i odbicia • formułuje prawo odbicia fali • opisuje załamanie fali: oznacza kąt padania i załamania	prawa odbicia fali	fali • podaje przykłady występowania zjawisk falowych	fali do wyznaczenia kąta odbicia lub padania	interferencji fal • rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające
1.4. Fale dźwiękowe	• rozumie, że dźwięk jest falą mechaniczną trójwymiarową • podaje wartość prędkości rozchodzenia się fal dźwiękowych w powietrzu • definiuje ultra- i infradźwięki • definiuje wysokość, barwę i natężenie dźwięku	• wyjaśnia, czym się zajmuje akustyka • opisuje dźwięk jako falę mechaniczną trójwymiarową • podaje przykłady zastosowań infra- i ultradźwięków	• podaje zakres częstotliwości fal dźwiękowych słyszalnych dla człowieka • korzysta z wartości prędkości dźwięku w sytuacjach prostych	• wyjaśnia znaczenie wysokości, barwy i natężenia dźwięku • wyjaśnia, czym jest hałas • korzysta z wartości prędkości dźwięku w sytuacjach problemowych	• wyjaśnia zależność między częstotliwością i natężeniem dźwięku a słyszalnością • wyjaśnia pojęcia progu słyszalności i progu bólu • rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające
1.5. Zjawiska towarzyszące rozchodzeniu się fal dźwiękowych	• opisuje zjawisko odbicia i załamania dźwięku jako fali mechanicznej • definiuje rezonans akustyczny	• opisuje zjawisko dyfrakcji dźwięku • opisuje zjawiska echa i pogłosu • opisuje zjawisko dudnienia • opisuje jakościowo zjawisko Dopplera	• wyjaśnia mechanizm powstania echa i pogłosu • podaje warunki występowania echa i pogłosu • podaje przykłady zastosowań rezonansu akustycznego	• wykorzystuje zjawisko Dopplera do opisu fali docierającej do obserwatora, gdy źródło fali i obserwator poruszają się wzajemnie • podaje przykłady występowania zjawiska Dopplera	• oblicza częstotliwość źródła lub dźwięku docierającego do obserwatora w zjawisku Dopplera • rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające
2. Fale świetlne					

2.1. Rozchodzenie się światła	• rozumie, że światło białe jest falą elektromagnetyczną • wymienia historyczne poglądy na naturę światła • definiuje promień światła	• opisuje istotę światła białego jako fali elektromagnetycznej • opisuje historyczne poglądy na naturę światła • wskazuje dyfrakcję światła jako dowód na jego falową naturę • rozumie, iż światło białe jest sumą fal świetlnych o różnych długościach	• wskazuje zakres długości fal elektromagnetycznych odpowiadający światłu widzialnemu • opisuje światło białe jako sumę fal świetlnych o różnych długościach	• wyjaśnia, dlaczego dyfrakcja światła stanowi dowód na jego falową naturę • formułuje podstawowe założenia optyki geometrycznej	• opisuje zjawisko interferencji światła • opisuje mechanizm widzenia kolorów • rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające
2.2. Odbicie światła	• opisuje zjawisko odbicia światła • zaznacza kąt padania i kąt odbicia • opisuje zjawisko rozproszenia światła • podaje przykłady występowania zjawiska odbicia światła	• formułuje prawo odbicia dla fal świetlnych • kreśli odbicie obiektu w zwierciadle płaskim • wyjaśnia znaczenie zjawiska odbicia światła	• wykorzystuje prawo odbicia dla fal świetlnych w sytuacjach prostych • podaje przykłady wykorzystania zjawiska odbicia światła w technice	• wykorzystuje prawo odbicia dla fal świetlnych w sytuacjach problemowych • wyjaśnia zasadę działania peryskopu	• wyjaśnia zasadę działania lustra weneckiego i światelka odbłaskowego • rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające
2.3. Załamanie światła	• opisuje zjawisko załamania światła na granicy ośrodków	• wyjaśnia znaczenie zjawiska załamania światła • prawidłowo zaznacza kąt padania i kąt załamania	• podaje przykłady wykorzystania zjawiska załamania światła w technice • wyjaśnia wpływ prędkości światła w danym ośrodku na załamanie	• definiuje soczewkę sferyczną i podaje przykłady jej zastosowania	• zapisuje i stosuje prawo załamania światła • wyjaśnia znaczenie bezwzględnego współczynnika załamania • definiuje zdolność skupiającą soczewki • rozwiązuje zadania problemowe

					wykraczające poza wymagania dopełniające
2.4. Całkowite wewnętrzne odbicie	- opisuje zjawisko całkowitego wewnętrznego odbicia - definiuje kąt graniczny	- podaje przykłady występowania zjawiska całkowitego wewnętrznego odbicia - wyjaśnia znaczenie kąta granicznego	- wyjaśnia znaczenie zjawiska całkowitego wewnętrznego odbicia - podaje przykłady wykorzystania zjawiska całkowitego wewnętrznego odbicia w technice	wyjaśnia zasadę działania światłowodu	- wyjaśnia warunek zajścia całkowitego wewnętrznego odbicia i znaczenie bezwzględnego współczynnika załamania - rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające
2.5. Rozszczepienie światła	- definiuje pryzmat - opisuje mechanizm powstawania zjawiska rozszczepiania światła w pryzmacie - definiuje kąt łamiący - definiuje światło jednobarwne	- opisuje zjawisko rozszczepienia światła białego, wykorzystując zjawisko załamania światła - definiuje widmo światła białego	opisuje widmo światła białego, korzystając z pojęcia długości fali świetlnej	- opisuje rozszczepienie światła, korzystając z pojęcia prędkości światła o danej długości fali w danym ośrodku - opisuje zastosowania pryzmatu i zjawiska rozszczepienia światła	- wyjaśnia zjawisko rozszczepienia światła wykorzystując prawo załamania - rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające
2.6. Zjawiska optyczne w przyrodzie	- opisuje zjawisko rozproszenia światła - rozumie znaczenie światła słonecznego w występowaniu faz Księżyca - zauważa zjawiska optyczne w przyrodzie	- opisuje zjawisko Tyndalla - wyjaśnia wpływ barwy światła (długości fali) na rozproszenie - opisuje mechanizm powstawania faz Księżyca - wyjaśnia mechanizm powstawania zjawisk	- wyjaśnia kolor nieba oraz zjawisko czerwono zachodzącego Słońca - opisuje mechanizm powstawania tęczy - przedstawia graficznie mechanizm powstawania zjawisk zaćmienia Słońca i Księżyca	- wyjaśnia mechanizm powstawania widma absorpcyjnego i jego zastosowania - opisuje zjawisko przesunięcia ku czerwieni - opisuje zjawiska optyczne w przyrodzie, wykorzystując pojęcia	- wyjaśnia mechanizm powstawania widma emisyjnego i jego zastosowania - rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające

		zaćmienia Słońca i Księżyca		fizyczne	
3. Fizyka atomowa					
3.1. Promieniowanie termiczne ciał	- definiuje widmo promieniowania - definiuje promieniowanie podczerwone i nadfioletowe - podaje przykłady działania promieniowania podczerwonego i nadfioletowego - definiuje promieniowanie termiczne - definiuje ciało doskonale czarne - definiuje kwant energii	- opisuje widmo ciągłe światła białego - opisuje widmo fal elektromagnetycznych - opisuje promieniowanie termiczne - rozumie powszechność i znaczenie promieniowania termicznego - zapisuje zależność między energią i długością fali promieniowania	- opisuje promieniowanie podczerwone i nadfioletowe - podaje przykłady modeli ciała doskonale czarnego - rozumie istnienie zależności promieniowania termicznego od temperatury - opisuje promieniowanie reliktowe - wykorzystuje zależność między energią i długością fali promieniowania w sytuacjach prostych	- opisuje krzywą rozkładu termicznego - wyjaśnia zależność promieniowania termicznego od temperatury - wyjaśnia znaczenie istnienia promieniowania relikтового - zapisuje zależność między energią i długością fali promieniowania w sytuacjach problemowych - wyjaśnia znaczenie kwantu energii	- formułuje prawo przesunięć Wiena - formułuje prawo Stefana-Boltzmana - rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające
3.2. Widma promieniowania gazów	definiuje widmo liniowe i linie widmowe	- opisuje zjawisko linii widmowych oraz widma liniowego - podaje przykłady gazów jako źródeł widma liniowego	- opisuje zjawisko widma emisyjnego - podaje przykłady zastosowania widma liniowego	- opisuje mechanizm powstawania linii emisyjnych - opisuje mechanizm powstawania linii emisyjnych gazów	- zapisuje wzór i opisuje serię Balmera oraz Balmera–Rydberga - korzysta ze wzorów Balmera i Balmera–Rydberga - rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające
3.3. Modele	definiuje pojęcia	opisuje układ okresowy	wyjaśnia ograniczenia	formułuje wnioski	rozwiązuje zadania

budowy atomu	cząsteczki (molekuły), atomu, pierwiastka, związku chemicznego • opisuje historyczne poglądy na budowę materii • formułuje pierwszy postulat Bohra	pierwiastków • opisuje modele Thomsona i Rutherforda budowy materii • wyjaśnia znaczenie pierwszego postulatu Bohra	modeli Thomsona i Rutherforda budowy materii • opisuje doświadczenie Rutherforda • wykorzystuje pierwszy postulat Bohra w sytuacjach prostych	płynące z pierwszego postulatu Bohra • podaje ograniczenia modelu Bohra atomu wodoru • wykorzystuje pierwszy postulat Bohra w sytuacjach problemowych	problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające
3.4. Emisja promieniowania przez atomy	• definiuje stan podstawowy oraz stany wzbudzone atomu • definiuje zjawisko jonizacji atomu • formułuje drugi postulat Bohra	• wyjaśnia pojęcie poziomów energetycznych elektronu w atomie wodoru • wykorzystuje elektronowolt jako jednostkę energii • wyjaśnia znaczenie drugiego postulatu Bohra • podaje wartość energii elektronu wodoru w stanie podstawowym	• przelicza elektronowolty na dżule • opisuje zjawisko jonizacji atomu • wykorzystuje drugi postulat Bohra w sytuacjach prostych	• formułuje wnioski płynące z drugiego postulatu Bohra • wykorzystuje drugi postulat Bohra w sytuacjach problemowych	• wyprowadza zależność między długością fali emitowanego fotonu a numerami orbit, między którymi przeskakuje elektron • oblicza stałą Rydberga • rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające
4. Fizyka jądrowa					
4.1. Budowa jądra atomowego	• definiuje jądro atomowe • definiuje nukleon, wymienia nukleony • definiuje izotop	• opisuje strukturę układu okresowego pierwiastków • korzysta z układu okresowego pierwiastków do odczytywania	• opisuje budowę jądra atomowego • wykorzystuje liczbę atomową i masową do oznaczania składu jąder atomowych w sytuacjach prostych	• wykorzystuje liczbę atomową i masową do oznaczania składu jąder atomowych w sytuacjach problemowych • posługuje się	• rozumie, że protony i neutrony nie są podstawowymi składnikami materii; zna pojęcie kwarku • oblicza promień jądra atomowego • korzysta z pojęcia

		informacji - opisuje własności protonu i neutronu - wykorzystuje z jednostkę masy atomowej	- zamienia jednostkę masy atomowej na kilogramy - wskazuje izotopy danego pierwiastka	pojęciami jąder stabilnych i niestabilnych	jądrowego niedoboru masy rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające
4.2. Rozpady promieniotwórcze	- definiuje rozpad promieniotwórczy - definiuje izotop promieniotwórczy - definiuje aktywność źródła promieniotwórczego	- opisuje mechanizm powstawania promieniowania γ - wyjaśnia znaczenie aktywności źródła promieniowania - posługuje się bekerellem jako jednostką aktywności źródła promieniotwórczego	- zapisuje reakcje rozpadu α i rozpadu β w sytuacjach prostych - oblicza aktywność źródła promieniotwórczego w sytuacjach prostych	- zapisuje reakcje rozpadu α i rozpadu β w sytuacjach problemowych - oblicza aktywność źródła promieniotwórczego w sytuacjach problemowych	- formułuje i wykorzystuje prawo rozpadu promieniotwórczego - rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające
4.3. Promieniowanie jądrowe	- definiuje promieniotwórczość naturalną - definiuje promieniowanie jądrowe - definiuje promieniowanie α, β i γ	podaje przykłady pierwiastków promieniotwórczych	- opisuje promieniowanie α, β i γ - opisuje podstawowe własności promieniowania jądrowego	opisuje przenikalność promieniowania α, β i γ	- opisuje działanie licznika Geigera-Müllera - rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające
4.4. Wpływ promieniowania jądrowego na materię i organizmy żywe	- definiuje zasięg promieniowania - wymienia zjawiska wywoływane w materii przez promieniowanie γ - definiuje dawkę	- wyjaśnia znaczenie zasięgu promieniowania - opisuje zasięg promieniowania α, β i γ - opisuje skutki	- wyjaśnia mechanizm zjawiska jonizacji wywołanej przez promieniowanie α i β - wyjaśnia znaczenie dawki pochłoniętej,	- opisuje zjawisko promieniowania hamowania - opisuje zjawisko Comptona - opisuje zjawisko	- definiuje grubość połowicznego zaniku - rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające

	pochłoniętą, dawkę równoważną i dawkę skuteczną - wymienia zadania dozymetrii - wymienia metody ochrony przed promieniowaniem	napromieniowania dla organizmów żywych - wymienia źródła promieniowania naturalnego - opisuje źródła promieniowania, na które człowiek jest narażony w życiu codziennym	dawki równoważnej i dawki skutecznej - oblicza dawkę pochłoniętą w sytuacjach prostych - opisuje wielkości promieniowania naturalnego - opisuje metody ochrony przed promieniowaniem	tworzenia par elektron – pozyton oblicza dawkę pochłoniętą w sytuacjach problemowych	
4.5. Zastosowania promieniowania jądrowego	- wymienia medyczne zastosowania prądotwórczości - wymienia techniczne zastosowania prądotwórczości	wymienia i opisuje korzyści i zagrożenia płynące ze stosowania promieniotwórczości w medycynie	- opisuje zastosowania promieniotwórczości w diagnostyce medycznej - opisuje metody radioterapii - opisuje metody defektoskopii za pomocą promieniowania jądrowego	- opisuje ogniwo izotopowe jako niezawodne źródła zasilania - wyjaśnia znaczenie promieniowania jądrowego dla współczesnego świata	- opisuje metodę datowania radiowęglowego - rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające
4.6. Reakcje jądrowe	- definiuje reakcję jądrową - wymienia zasady zachowania podczas reakcji jądrowych	- podaje przykłady technik wywoływania reakcji jądrowych - opisuje zasady zachowania podczas reakcji jądrowych - podaje przykłady sztucznych izotopów promieniotwórczych	- wyjaśnia znaczenie zasad zachowania podczas reakcji jądrowych - zapisuje prawidłowo reakcje jądrowe, z stosując zasady zachowania ładunku i zachowania liczby nukleonów - opisuje reakcję rozszczepienia	- wyjaśnia mechanizm wydzielania i pobierania energii podczas reakcji jądrowych - wyjaśnia mechanizm tworzenia sztucznych izotopów promieniotwórczych	- opisuje reakcję syntezy jądrowej - rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające

4.7. Energetyka jądrowa	- definiuje reakcję łańcuchową - definiuje masę krytyczną - podaje przykłady zastosowań reaktorów jądrowych	- wyjaśnia znaczenie neutronów wtórnych w reakcji rozszczepienia - opisuje przebieg reakcji łańcuchowej - opisuje budowę reaktora jądrowego - opisuje budowę elektrowni jądrowej	- wyjaśnia mechanizm powstawania neutronów wtórnych w reakcji rozszczepienia - wyjaśnia znaczenie masy krytycznej - opisuje zasadę działania elektrowni jądrowej - wyjaśnia znaczenie energetyki jądrowej we współczesnym świecie	- wyjaśnia pojęcie współczynnika powielania neutronów - opisuje zasadę działania reaktora jądrowego - opisuje korzyści i zagrożenia energetyki jądrowej	- opisuje budowę i zasadę działania bomby jądrowej i bomby wodorowej - rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające
Moduł fakultatywny C					
C.3. Fizyka w medycynie	- wymienia zastosowania promieniowania rentgenowskiego w diagnostyce medycznej - wymienia zastosowania ultradźwięków w terapii i diagnostyce medycznej - wymienia zastosowania promieniowania jądrowego w terapii - wymienia zastosowania laserów	- opisuje zastosowania promieniowania rentgenowskiego w diagnostyce medycznej - opisuje zastosowania akceleratorów medycznych - opisuje zastosowania promieniowania jądrowego w terapii - wymienia urządzenia medyczne służące w radioterapii - opisuje zastosowania laserów w medycynie	- opisuje i wyjaśnia zasady wykonywania zdjęć rentgenowskich - opisuje zasadę działania ultrasonografii medycznej - opisuje urządzenia medyczne służące w radioterapii	- opisuje zasadę działania tomografu komputerowego - opisuje działanie akceleratorów medycznych - wyjaśnia zasadę działań rezonansu magnetycznego - opisuje zasadę działania ultrasonografii dopplerowskiej	- opisuje zasadę działania lampy rentgenowskiej - rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające

	w medycynie				
Moduł fakultatywny E					
E.3. Elementarne składniki materii	- definiuje pojęcie cząstek elementarnych - definiuje cząstkę i antycząstkę - definiuje kwarki	- wymienia antycząstki protonów, neutronów i elektronów - definiuje i wymienia kwarki oraz podaje ich cechy - wymienia podstawowe oddziaływania	- podaje cechy kwarków - wymienia podstawowe założenia modelu standardowego - wymienia podstawowe rodzaje cząstek modelu standardowego	- opisuje reakcję anihilacji cząstki i antycząstki - opisuje podstawowe rodzaje cząstek modelu standardowego i podaje ich cechy	rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające
Moduł fakultatywny F					
F.1. Mechanizm widzenia światła	- wskazuje podstawowe elementy oka ludzkiego - definiuje odległość dobrego widzenia	- opisuje budowę oka ludzkiego - opisuje mechanizm powstawania wad wzroku - stosuje dioptrię jako jednostkę zdolności skupiającej korekcyjnych - opisuje mechanizm widzenia barw	- wyjaśnia znaczenie odległości dobrego widzenia - opisuje mechanizm widzenia przestrzennego	- wyjaśnia zasadę powstawania obrazu w oku ludzkim - wyjaśnia zasadę działania okularów korekcyjnych - opisuje mechanizm projekcji 3D	- wyjaśnia, na czym polega astygmatyzm - rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania
F.2. Polaryzacja światła	- definiuje światło spolaryzowane - definiuje polaryzator	- opisuje zjawisko polaryzacji światła - podaje przykłady polaryzatorów - opisuje znaczenie polaryzacji światła w technice	- opisuje mechanizm powstawania światła spolaryzowanego za pomocą kryształu dwójłomnego - definiuje kąt Brewstera - opisuje różne metody uzyskiwania światła	- wyjaśnia mechanizm powstawania światła spolaryzowanego za pomocą kryształu dwójłomnego - wyjaśnia znaczenie kąta Brewstera - prezentuje działanie	rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania

			spolaryzowanego	polaryzatora i układu polaryzatorów	
F.3. Przyrządy optyczne	- wymienia przyrządy optyczne - definiuje ognisko soczewki i powiększenie - podaje przykłady zastosowań przyrządów optycznych	opisuje budowę lupy, aparatu fotograficznego, mikroskopu, lunety, lornetki pryzmatycznej, teleskopu zwierciadlanego i endoskopu	- wyjaśnia zasady działania przyrządów optycznych - wyjaśnia znaczenie ogniska i powiększenia soczewki - definiuje powiększenie kątowe	- przedstawia graficznie zasady powstawania obrazu w przyrządach optycznych - oblicza powiększenie lupy i mikroskopu - oblicza powiększenie kątowe lunety	rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania
Moduł fakultatywny G					
G.1. Odnawialne źródła energii	- definiuje odnawialne źródło energii - opisuje budowę i zasadę działania elektrowni słonecznych - wymienia korzyści związane z wykorzystaniem odnawialnych źródeł energii	- wyjaśnia zagrożenia związane z wykorzystaniem złóż kopalnianych - opisuje budowę elektrowni wiatrowej - opisuje budowę elektrowni wodnych - opisuje budowę elektrowni geotermicznych - opisuje metody pozyskiwania energii z biomasy	- wyjaśnia znaczenie sposobów wytwarzania i gromadzenia energii we współczesnym świecie - opisuje zasadę działania elektrowni wiatrowej - opisuje zasadę działania elektrowni wodnych - opisuje zasadę działania elektrowni geotermicznych	- opisuje ograniczenia zastosowania różnych odnawialnych źródeł energii - wymienia zagrożenia związane z wykorzystaniem odnawialnych źródeł energii	rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania
G.2. Fizyka ziemi i atmosfery	- opisuje budowę geologiczną Ziemi - wymienia podstawowe składniki atmosfery	- wyjaśnia teorię tektoniki płyt - opisuje skład atmosfery ziemskiej	- opisuje mechanizmy powstawania trzęsień ziemi i fal tsunami - wyjaśnia mechanizm powstawania pływów i	opisuje zjawiska fizyczne zachodzące we wnętrzu Ziemi i wyjaśnia ich znaczenie	- opisuje wpływ siły Coriolisa na atmosferę ziemską - rozwiązuje zadania problemowe

	ziemskiej		- prądów morskich - opisuje mechanizm powstawania efektu cieplarnianego	- wyjaśnia znaczenie pływów i prądów morskich - wyjaśnia mechanizm powstawania wyładowań atmosferycznych	wykraczające poza wymagania
G.3. Elementy akustyki	- wymienia cechy dźwięku - definiuje falę stojącą - wymienia metody ochrony przed hałasem	- opisuje zjawisko rezonansu akustycznego - opisuje budowę podstawowych instrumentów muzycznych - wykorzystuje pojęcia związane z akustyką pomieszczeń - opisuje wpływ dźwięku na organizm ludzki - opisuje znaczenie akustyki i ochrony przed hałasem	- opisuje cechy dźwięku, wykorzystując pojęcia związane z rozchodzeniem się fal mechanicznych - opisuje falę stojącą jako falę mechaniczną, posługując się pojęciami węzłów i strzałek oraz okresu, długości fali i częstotliwości - opisuje metody ochrony przed hałasem	- wyjaśnia mechanizm powstawania dźwięku na strunie i w piszczałce - opisuje zasadę działania podstawowych instrumentów muzycznych - wyjaśnia znaczenie progu słyszalności i progu bólu	rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania
Moduł fakultatywny H					
H.1. Polscy badacze przyrody i ich odkrycia	wymienia najbardziej znanych polskich badaczy przyrody	- opisuje dokonania Mikołaja Kopernika i Marii Skłodowskiej-Curie - wymienia wyjaśnia wpływ dokonań	- opisuje dokonania Jana Heweliusza, Ignacego Łukasiewicza, Zygmunta Wróblewskiego - wymienia innych polskich badaczy	- opisuje dokonania Henryka Arctowskiego, Ludwika Hirszfelda, Jana Czochralskiego - wymienia	rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania

		polskich naukowców na stan nauki światowej	przyrody	najważniejsze osiągnięcia innych polskich badaczy przyrody	
H.2. Wynalazki, które zmieniły świat	wymienia najważniejsze odkrycia techniczne	opisuje wpływ odkryć i wynalazków na sytuację społeczno-ekonomiczną	- opisuje najważniejsze odkrycia techniczne - opisuje zastosowania najważniejszych wynalazków	opisuje ogólnie budowę i zasadę działania najważniejszych wynalazków	rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania
H.3. Laboratoria i metody badawcze współczesnej fizyki	wymienia najważniejsze instrumenty badawcze we współczesnych laboratoriach fizycznych	- wymienia zastosowania spektroskopu i spektrometru w laboratorium - wymienia zastosowania laserów w laboratorium - wymienia zastosowania akceleratorów w laboratorium - wymienia zastosowania reaktorów jądrowych w laboratorium	- wyjaśnia zasadę działania spektroskopu i spektrometru - wymienia zastosowania reaktorów jądrowych	- opisuje najważniejsze metody badawcze współczesnej fizyki - wyjaśnia zasadę działania laserów - wyjaśnia zasadę działania akceleratorów - opisuje znaczenie fizyki teoretycznej	rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania