Zespół Szkół Mechanicznych nr 1

im. Szczepana Humberta w Krakowie

Branżowa Szkoła I stopnia nr 14

Zespół przedmiotowy nauczycieli fizyki

Wymagania z wiedzy i umiejętności
na poszczególne stopnie szkolne
z fizyki dla klas trzyletniej Szkoły Branżowej I stopnia po szkole podstawowej.

Uczeń, aby otrzymać daną ocenę powinien opanować umiejętności wymagane na daną ocenę oraz wymagania na oceny niższe

Klasa 3 Msa
Branżowej Szkoły I stopnia

mgr Justyna Tokarz

Wymagania edukacyjne z przedmiotu fizyka dla klasy III Es szkoły branżowej I stopnia

Temat (rozumiany jako lekcja)	Wymagania konieczne (ocena dopuszczająca) Uczeń:	Wymagania podstawowe (ocena dostateczne) 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 grzbiet 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 falowe	• opisuje odbicie fali: oznacza kąt padania i odbicia • formułuje prawo odbicia fali • opisuje załamanie fali: oznacza kąt padania i załamania	• wyjaśnia znaczenie prawa odbicia fali	• opisuje ugięcie fali • podaje przykłady występowania zjawisk falowych	• stosuje prawo odbicia fali do wyznaczenia kąta odbicia lub padania	• opisuje zjawisko 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 poglądu na naturę światła • definiuje promień światła	• opisuje istotę światła białego jako fali elektromagnetycznej • opisuje historyczne poglądu 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 światełka odblaskowego • 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 wpływu barwy światła (długości fali) na rozproszenie • opisuje mechanizm powstawania faz Księżyca • wyjaśnia mechanizm powstawania zjawisk zaćmienia Słońca i Księżyca	• 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 fizyczne	• wyjaśnia mechanizm powstawania widma emisyjnego i jego zastosowania • rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające

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 reliktowego • 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 budowy atomu	• definiuje pojęcia cząsteczki (molekuły), atomu, pierwiastka, związku chemicznego	• opisuje układ okresowy pierwiastków • opisuje modele Thomsona i Rutherforda budowy materii	• wyjaśnia ograniczenia modeli Thomsona i Rutherforda budowy materii	• formułuje wnioski płynące z pierwszego postulatu Bohra	• rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające

	• opisuje historyczne poglądy na budowę materii • formułuje pierwszy postulat Bohra	• wyjaśnia znaczenie pierwszego postulatu Bohra	• opisuje doświadczenie Rutherforda • wykorzystuje pierwszy postulat Bohra w sytuacjach prostych	• podaje ograniczenia modelu Bohra atomu wodoru • wykorzystuje pierwszy postulat Bohra w sytuacjach problemowych	
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 informacji • opisuje własności protonu i neutronu	• opisuje budowę jadra atomowego • wykorzystuje liczbę atomową i masową do oznaczania składu jąder atomowych w sytuacjach prostych • zamienia jednostkę masy atomowej na kilogramy	• wykorzystuje liczbę atomową i masową do oznaczania składu jąder atomowych w sytuacjach problemowych • posługuje się pojęciami jąder stabilnych i niestabilnych	• rozumie, że protony i neutrony nie są podstawowymi składnikami materii; zna pojęcie kwarku • oblicza promień jadra atomowego • korzysta z pojęcia jądrowego niedoboru masy

		• wykorzystuje z jednostkę masy atomowej	• wskazuje izotopy danego pierwiastka		• 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 bekerelem 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 pochłoniętą, dawkę	• wyjaśnia znaczenie zasięgu promieniowania • opisuje zasięg promieniowania α, β i γ • opisuje skutki napromieniowania dla organizmów żywych	• wyjaśnia mechanizm zjawiska jonizacji wywołanej przez promieniowanie α i β • wyjaśnia znaczenie dawki pochłoniętej, dawki	• opisuje zjawisko promieniowania hamowania • opisuje zjawisko Comptona	• definiuje grubość połowicznego zaniku • rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające

	równoważną i dawkę skuteczną • wymienia zadania dozymetrii • wymienia metody ochrony przed promieniowaniem	• wymienia źródła promieniowania naturalnego • opisuje źródła promieniowania, na które człowiek jest narażony w życiu codziennym	równoważnej i dawki skutecznej • oblicza dawkę pochłoniętą w sytuacjach prostych • opisuje wielkości promieniowania naturalnego • opisuje metody ochrony przed promieniowaniem	• opisuje zjawisko 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 leserów w medycynie	• 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 leserów 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
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 spolaryzowanego	• wyjaśnia mechanizm powstawania światła spolaryzowanego za pomocą kryształu dwójłomnego • wyjaśnia znaczenie kąta Brewstera • prezentuje działanie polaryzatora i układu polaryzatorów	• rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania
F.3. Przyrządy optyczne	• wymienia przyrządy optyczne	• opisuje budowę lupy, aparatu fotograficznego,	• wyjaśnia zasady działania przyrządów optycznych	• przedstawia graficznie zasady powstawania	• rozwiązuje zadania problemowe

	• definiuje ognisko soczewki i powiększenie • podaje przykłady zastosowań przyrządów optycznych	mikroskopu, lunety, lornetki pryzmatycznej, teleskopu zwierciadlanego i endoskopu	• wyjaśnia znaczenie ogniska i powiększenia soczewki • definiuje powiększenie kątowe	obrazu w przyrządach optycznych • oblicza powiększenie lupy i mikroskopu • oblicza powiększenie kątowe lunety	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 ziemskiej	• wyjaśnia teorię tektoniki płyt • opisuje skład atmosfery ziemskiej	• opisuje mechanizmy powstawania trzęsień ziemi i fal tsunami • wyjaśnia mechanizm powstawania pływów i prądów morskich • opisuje mechanizm powstawiania efektu cieplarnianego	• opisuje zjawiska fizyczne zachodzące we wnętrzu Ziemi i wyjaśnia ich znaczenie • wyjaśnia znaczenie pływów i prądów morskich • wyjaśnia mechanizm powstawania wyładowań atmosferycznych	• opisuje wpływ siły Coriolisa na atmosferę ziemską • rozwiązuje zadania problemowe 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 podstawowe 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 polskich naukowców na stan nauki światowej	• opisuje dokonania Jana Heweliusza, Ignacego Łukasiewicza, Zygmunta Wróblewskiego • wymienia innych polskich badaczy przyrody	• opisuje dokonania Henryka Arctowskiego, Ludwika Hirszfelda, Jana Czochralskiego • wymienia najważniejsze osiągnięcia innych polskich badaczy przyrody	• rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania
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