**Roczny plan dydaktyczny przedmiotu fizyka dla III klasy liceum szkoły branżowej I stopnia, uwzględniający kształcone umiejętności i treści podstawy programowej**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Temat (rozumiany jako lekcja)** | **Liczba godzin** | **Treści podstawy programowej** | **Cele ogólne** | **Cele szczegółowe. Uczeń:** | **Kształcone umiejętności. Uczeń potrafi:** | **Propozycje metod nauczania** | **Propozycje środków dydaktycznych** | **Uwagi** |
| 1. Fale mechaniczne | | | | | | | |  |
| * 1. Rozchodzenie się fal mechanicznych | 1 | V.1 | * poznanie zjawiska fal mechanicznych i wielkości z nimi związanych * rozwijanie umiejętności opisywania fal mechanicznych * kształtowanie świadomości znaczenia fal mechanicznych | * definiuje fale mechaniczne * definiuje ośrodek sprężysty * wyjaśnia pojęcia sprężystości, objętości i kształtu * wyjaśnia znaczenie ośrodka rozchodzenia się fali * opisuje falę sinusoidalną: wskazuje dolinę i grzbiet fali, wyjaśnia znaczenie impulsu falowego * definiuje prędkość i kierunek rozchodzenia się fali * opisuje podział fal na poprzeczne i podłużne oraz na jednowymiarowe, powierzchniowe (płaskie i koliste) i przestrzenne * podaje przykłady różnych rodzajów fal w życiu codziennym | * definiować fale mechaniczne * definiować ośrodek sprężysty, wyjaśniać pojęcia sprężystości objętości i kształtu * wyjaśniać znaczenie ośrodka rozchodzenia się fali * opisywać falę sinusoidalną: wskazywać dolinę i grzbiet fali, wyjaśniać znaczenie impulsu falowego * definiować prędkość i kierunek rozchodzenia się fali * opisywać podział fal na poprzeczne i podłużne oraz na jednowymiarowe, powierzchniowe (płaskie i koliste) i przestrzenne * podawać przykłady różnych rodzajów fal w życiu codziennym | * wykład * praca z tekstem * dyskusja * doświadczenie – badanie fali sinusoidalnej podłużnej i poprzecznej | * podręcznik * tablica * tablica interaktywna * guma * sprężyna * naczynie z wodą |  |
| * 1. Opis fal mechanicznych | 1 | V.1 | * poznanie pojęć i wielkości fizycznych charakteryzujących fale mechaniczne | * definiuje powierzchnię falową * definiuje i wskazuje czoło fali oraz promienie fali * definiuje pojęcia wychylenia, amplitudy, okresu i częstotliwości fali * definiuje długość fali * wyjaśnia różnice między prędkością rozchodzenia się fali a prędkością ruchu punktów ośrodka * definiuje natężenie fali * oblicza prędkość rozchodzenia się oraz długość fali | * definiować powierzchnię falową * definiować i wskazywać czoło fali oraz promienie fali * definiować pojęcia wychylenia, amplitudy, okresu i częstotliwości fali * definiować długość fali * wyjaśniać różnice między prędkością rozchodzenia się fali a prędkością ruchu punktów ośrodka * definiować natężenie fali * obliczać prędkość rozchodzenia się oraz długość fali | * wykład * praca z tekstem * dyskusja * ćwiczenia obliczeniowe * ćwiczenia graficzne | * podręcznik * tablica * tablica interaktywna * zbiór zadań |  |
| * 1. Zjawiska falowe | 2 | V.2 | * poznanie zjawisk odbicia i załamania fali * rozwijanie umiejętności opisywania zjawisk odbicia i załamania fali mechanicznej * poznanie zjawiska ugięcia fali * rozwijanie umiejętności opisywania zjawiska ugięcia fali mechanicznej | * opisuje odbicie fali: oznacza kąt padania i odbicie * formułuje prawo odbicia fali * opisuje załamanie fali: oznacza kąt padania i załamania * opisuje ugięcie fali * podaje przykłady występowania zjawisk falowych | * opisywać odbicie fali: oznaczać kąt padania i odbicie, formułować prawo odbicia fali * opisywać załamanie fali: oznaczać kąt padania i załamania * opisywać ugięcie fali * podawać przykłady występowania zjawisk falowych | * wykład * praca z tekstem * dyskusja * ćwiczenia graficzne * doświadczenie – badanie zjawisk falowych | * podręcznik * tablica * tablica interaktywna * naczynie z wodą * deseczka lub inna przeszkoda * gruba szyba * klocek * przegroda ze szczeliną |  |
| * 1. Fale dźwiękowe | 1 | V.1 | * rozwijanie umiejętności opisu dźwięku jako fali mechanicznej | * wyjaśnia, czym się zajmuje akustyka * opisuje dźwięk jako falę mechaniczną trójwymiarową * podaje wartość prędkości rozchodzenia się fal dźwiękowych w powietrzu * podaje zakres częstotliwości fal dźwiękowych słyszalnych dla człowieka * definiuje ultra- i infradźwięki * podaje przykłady zastosowań infra- i ultradźwięków * definiuje wysokość, barwę i natężenie dźwięku oraz wyjaśnia ich znaczenie * wyjaśnia, czym jest hałas | * wyjaśniać, czym się zajmuje akustyka * opisywać dźwięk jako falę mechaniczną trójwymiarową * podawać wartość prędkości rozchodzenia się fal dźwiękowych w powietrzu * podawać zakres częstotliwości fal dźwiękowych słyszalnych dla człowieka, definiować ultra- i infradźwięki * podawać przykłady zastosowań infra- i ultradźwięków * definiować wysokość, barwę i natężenie dźwięku i wyjaśniać ich znaczenie | * wykład * praca z tekstem * dyskusja * pokaz – cechy dźwięku * doświadczenie – badanie dźwięku jako fali mechanicznej | * podręcznik * tablica * tablica interaktywna * kamerton * głośnik |  |
| * 1. Zjawiska towarzyszące rozchodzeniu się fal dźwiękowych | 2 | V.2, V.3 | * poznanie i zrozumienie zjawisk towarzyszących rozchodzeniu się dźwięku * rozwijanie umiejętności opisywania odbicia, załamania i dyfrakcji fali dźwiękowej * rozwijanie umiejętności pisywania zjawisk echa, pogłosu, dudnienia i rezonansu akustycznego * poznanie i zrozumienie zjawiska Dopplera | * opisuje zjawisko odbicia i załamania dźwięku jako fali mechanicznej * opisuje zjawisko dyfrakcji dźwięku * opisuje i wyjaśnia mechanizm powstania echa i pogłosu * podaje warunki występowania echa i pogłosu * opisuje zjawisko dudnienia * definiuje rezonans akustyczny * podaje przykłady zastosowań rezonansu akustycznego * opisuje jakościowo zjawisko Dopplera * wykorzystuje zjawisko Dopplera do opisu fali docierającej do obserwatora, gdy źródło fali i obserwator poruszają się wzajemnie * podaje przykłady występowania zjawiska Dopplera | * opisywać zjawisko odbicia i załamania dźwięku jako fali mechanicznej * opisywać zjawisko dyfrakcji dźwięku * opisywać mechanizm powstania echa i pogłosu; podawać warunki występowania tych zjawisk * opisywać zjawisko dudnienia * definiować rezonans akustyczny * podawać przykłady zastosowań rezonansu akustycznego * opisywać jakościowo zjawisko Dopplera * wykorzystywać zjawisko Dopplera do opisu fali docierającej do obserwatora, gdy źródło fali i obserwator poruszają się wzajemnie * podawać przykłady występowania zjawiska Dopplera | * wykład * praca z tekstem * dyskusja * doświadczenie – badanie zjawiska echa * doświadczenie – badanie zjawiska dudnienia * doświadczenie – badanie zjawiska rezonansu akustycznego | * podręcznik * tablica * tablica interaktywna * kamertony |  |
| 1. Fale świetlne | | | | | | | | |
| * 1. Rozchodzenie się światła | 2 | V.4, V.7 | * kształtowanie świadomości istoty światła białego jako fali elektromagnetycznej * poznanie historycznych poglądów na naturę światła * poznanie i zrozumienie pojęcia promienia światła * poznanie podstawowych założeń optyki geometrycznej | * opisuje istotę światła białego jako fali elektromagnetycznej * opisuje historyczne poglądy na naturę światła * wskazuje dyfrakcję światła jako dowód na jego falową naturę * definiuje promień światła * wskazuje zakres długości fal elektromagnetycznych odpowiadający światłu widzialnemu * rozumie, iż światło białe jest sumą fal świetlnych o różnych długościach * formułuje podstawowe założenia optyki geometrycznej | * opisywać istotę światła białego jako fali elektromagnetycznej * opisywać historyczne poglądy na naturę światła * opisywać dyfrakcję światła jako dowód na jego falową naturę * definiować promień światła * wskazywać zakres długości fal elektromagnetycznych odpowiadający światłu widzialnemu * rozumieć, iż światło białe jest sumą fal świetlnych o różnych długościach * formułować podstawowe założenia optyki geometrycznej | * wykład * praca z tekstem * dyskusja * ćwiczenia graficzne * doświadczenie – badanie zjawiska dyfrakcji światła | * podręcznik * tablica * tablica interaktywna * wskaźnik laserowy * przegroda z wąską szczeliną * ekran |  |
| * 1. Odbicie światła | 1 | V.5, V.9.c | * rozwijanie umiejętności opisywania zjawiska odbicia światła * rozwijanie umiejętności wykorzystywania prawa odbicia dla fal świetlnych * kształtowanie świadomości znaczenia zjawiska odbicia światła | * opisuje zjawisko odbicia światła * opisuje zjawisko rozproszenia światła * formułuje prawo odbicia dla fal świetlnych * wykorzystuje prawo odbicia dla fal świetlnych * podaje przykłady występowania zjawiska odbicia światła * kreśli odbicie obiektu w zwierciadle płaskim * wyjaśnia znaczenie zjawiska odbicia światła * podaje przykłady wykorzystania zjawiska odbicia światła w technice * wyjaśnia zasadę działania peryskopu | * opisywać zjawisko odbicia światła * opisywać zjawisko rozproszenia światła * formułować prawo odbicia dla fal świetlnych * wykorzystywać prawo odbicia dla fal świetlnych * podawać przykłady występowania zjawiska odbicia światła * kreślić odbicie obiektu w zwierciadle płaskim * wyjaśniać znaczenie zjawiska odbicia światła * podawać przykłady wykorzystania zjawiska odbicia światła w technice; wyjaśniać zasadę działania peryskopu | * wykład * praca z tekstem * dyskusja * ćwiczenia graficzne | * podręcznik * tablica * tablica interaktywna * karty do ćwiczeń graficznych |  |
| * 1. Załamanie światła | 1 | V.5, V.9.c | * rozwijanie umiejętności opisywania zjawiska załamania światła * kształtowanie świadomości znaczenia i zastosowań zjawiska załamania światła | * opisuje zjawisko załamania światła na granicy ośrodków * podaje przykłady występowania zjawiska załamania światła * wyjaśnia znaczenie zjawiska załamania światła * podaje przykłady wykorzystania zjawiska załamania światła w technice * definiuje soczewkę sferyczną i podaje przykłady jej zastosowania | * opisywać zjawisko załamania światła na granicy ośrodków * podawać przykłady występowania zjawiska załamania światła * wyjaśniać znaczenie zjawiska załamania światła * podawać przykłady wykorzystania zjawiska załamania światła w technice * definiować soczewkę sferyczną i podawać przykłady jej zastosowania | * wykład * praca z tekstem * dyskusja * doświadczenie – badanie zjawiska załamania światła | * podręcznik * tablica * tablica interaktywna * szklany półkrążek * papier ścierny * flamaster * wskaźnik laserowy |  |
| * 1. Całkowite wewnętrzne odbicie | 1 | V.6 | * poznanie i zrozumienie zjawiska całkowitego wewnętrznego odbicia * poznanie i zrozumienie znaczenia kata granicznego * kształtowanie świadomości znaczenia zjawiska całkowitego wewnętrznego odbicia oraz wykorzystania go w technice – światłowody | * opisuje zjawisko całkowitego wewnętrznego odbicia * podaje przykłady występowania zjawiska całkowitego wewnętrznego odbicia * definiuje kąt graniczny * wyjaśnia znaczenie kąta granicznego * wyjaśnia znaczenie zjawiska całkowitego wewnętrznego odbicia * podaje przykłady wykorzystania zjawiska całkowitego wewnętrznego odbicia w technice * wyjaśnia zasadę działania światłowodu | * opisywać zjawisko całkowitego wewnętrznego odbicia * podawać przykłady występowania zjawiska całkowitego wewnętrznego odbicia * definiować kąt graniczny * wyjaśniać znaczenie kąta granicznego * wyjaśniać znaczenie zjawiska całkowitego wewnętrznego odbicia * podawać przykłady wykorzystania zjawiska całkowitego wewnętrznego odbicia w technice * wyjaśniać zasadę działania światłowodu | * wykład * praca z tekstem * dyskusja * ćwiczenia graficzne * doświadczenie – badanie zjawiska całkowitego wewnętrznego odbicia | * podręcznik * tablica * tablica interaktywna * akwarium wypełnione zabarwioną wodą * butelka z wodą * wskaźnik laserowy |  |
| * 1. Rozszczepienie światła | 1 | V.7 | * poznanie i zrozumienie zjawiska rozszczepienia światła białego * zrozumienie mechanizmu powstawania zjawiska rozszczepiania światła w pryzmacie * poznanie pojęcia widma światła białego | * opisuje zjawisko rozszczepienia światła białego, wykorzystując zjawisko załamania światła * definiuje pryzmat * opisuje mechanizm powstawania zjawiska rozszczepiania światła w pryzmacie * definiuje kąt łamiący * definiuje i opisuje widmo światła białego * opisuje zastosowania pryzmatu i zjawiska rozszczepienia światła | * opisywać zjawisko rozszczepienia światła białego * definiować pryzmat * opisywać mechanizm powstawania zjawiska rozszczepiania światła w pryzmacie * definiować kąt łamiący * definiować i opisywać widmo światła białego * opisywać zastosowania pryzmatu i zjawiska rozszczepienia światła | * wykład * praca z tekstem * dyskusja * ćwiczenia graficzne * doświadczenie – badanie zjawiska rozszczepianie światła w pryzmacie | * podręcznik * tablica * tablica interaktywna * źródło światła białego * pryzmat * ekran |  |
| * 1. Zjawiska optyczne w przyrodzie | 1 | V.8 | * poznanie i zrozumienie zjawiska rozproszenia światła * poznanie mechanizmu powstawania zjawiska tęczy * poznanie i zrozumienie mechanizmu powstawania faz Księżyca oraz zaćmienia * poznanie pojęcia widma absorpcyjnego | * opisuje zjawiska rozproszenia światła i zjawiska Tyndalla * wyjaśnia wpływu barwy światła (długości fali) na rozproszenie * wyjaśnia kolor nieba oraz zjawisko czerwono zachodzącego Słońca * opisuje mechanizm powstawania tęczy * opisuje mechanizm powstawania faz Księżyca * wyjaśnia i przedstawia graficznie mechanizm powstawania zjawisk zaćmienia Słońca i Księżyca * wyjaśnia mechanizm powstawania widma absorpcyjnego i jego zastosowania * zauważa i opisuje zjawisk optycznych w przyrodzie wykorzystując pojęcia fizyczne | * opisywać zjawiska rozproszenia światła i zjawiska Tyndalla * wyjaśniać wpływu barwy światła (długości fali) na rozproszenie * wyjaśniać kolor nieba oraz zjawisko czerwono zachodzącego Słońca * opisywać mechanizm powstawania tęczy * opisywać mechanizm powstawania faz Księżyca * wyjaśniać mechanizm powstawania zjawisk zaćmienia Słońca i Księżyca * wyjaśniać mechanizm powstawania widma absorpcyjnego i jego zastosowania * rozwijanie umiejętności zauważania i opisywania zjawisk optycznych w przyrodzie | * wykład * praca z tekstem * dyskusja * ćwiczenia graficzne | * podręcznik * tablica * tablica interaktywna * karty do ćwiczeń graficznych |  |
| 1. Fizyka atomowa | | | | | | | | |
| * 1. Promieniowanie termiczne ciał | 2 | VI.1 | * przypomnienie informacji na temat widma światła białego * poznanie widma promieniowania elektromagnetycznego i zakresów długości fali różnych rodzajów promieniowania * poznanie pojęcia promieniowania termicznego * poznanie i zrozumienie pojęcia ciała doskonale czarnego * kształtowanie rozumienia znaczenia krzywej rozkładu termicznego i zależności promieniowania termicznego od temperatury * poznanie pojęcia kwantu energii | * definiuje widmo promieniowania * opisuje widmo ciągłe światła białego * opisuje widmo fal elektromagnetycznych * opisuje promieniowanie podczerwone i nadfioletowe * podaje przykłady działania promieniowania podczerwonego i nadfioletowego * definiuje i opisuje promieniowanie termiczne * rozumie powszechność i znaczenie promieniowania termicznego * definiuje ciało doskonale czarne * podaje przykłady modeli ciała doskonale czarnego * opisuje krzywą rozkładu termicznego * wyjaśnia zależność promieniowania termicznego od temperatury * opisuje promieniowanie reliktowe * definiuje kwant energii * zapisuje zależność między energią i długością fali promieniowania * wyjaśnia znaczenie kwantu energii | * definiować widmo promieniowania * opisywać widmo ciągłe światła białego * opisywać widmo fal elektromagnetycznych * opisywać promieniowanie podczerwone i nadfioletowe * podawać przykłady działania promieniowania podczerwonego i nadfioletowego * definiować i opisywać promieniowanie termiczne * wyjaśniać powszechność i znaczenie promieniowania termicznego * definiować ciało doskonale czarne * podawać przykłady modeli ciała doskonale czarnego * opisywać krzywą rozkładu termicznego, wyjaśniać zależność promieniowania termicznego od temperatury * opisywać promieniowanie reliktowe * definiować kwant energii * zapisywać zależność między energią i długością fali promieniowania | * wykład * praca z tekstem * dyskusja * ćwiczenia obliczeniowe * doświadczenie – badanie widma światła białego | * podręcznik * tablica * tablica interaktywna * rzutnik * ekran * przesłona ze szczeliną * pryzmat |  |
| * 1. Widma promieniowania gazów | 2 | VI.2, VI.3, VI.11 | * poznanie zjawiska linii widmowych oraz widma liniowego * poznanie zjawisk widma emisyjnego * rozwijanie umiejętności opisywania mechanizmu powstawania linii emisyjnych gazów | * opisuje zjawisko linii widmowych oraz widma liniowego * podaje przykłady gazów jako źródeł widma liniowego * opisuje zjawisko widma emisyjnego, mechanizm powstawania linii emisyjnych * opisuje mechanizm powstawania linii emisyjnych gazów * podaje przykłady zastosowania widma liniowego | * opisywać zjawisko linii widmowych oraz widma liniowego * podawać przykłady gazów jako źródeł widma liniowego * opisywać zjawisko widma emisyjnego, mechanizm powstawania linii emisyjnych * opisywać mechanizm powstawania linii emisyjnych gazów * podawać przykłady zastosowania widma liniowego | * wykład * praca z tekstem * dyskusja * doświadczenie – badanie znaczeni widma emisyjnego gazu | * podręcznik * tablica * tablica interaktywna * świetlówka * przesłona ze szczeliną * pryzmat * ekran |  |
| * 1. Modele budowy atomu | 1 | VI.2, VI.4, VI.5 | * poznanie historycznych poglądów na budowę materii * poznanie pojęć związanych z budową materii * poznanie i zrozumienie pierwszego postulatu Bohra | * definiuje pojęcia cząsteczki (molekuły), atomu, pierwiastka, związku chemicznego * opisuje układ okresowy pierwiastków * opisuje historyczne poglądy na budowę materii * opisuje modele Thomsona i Rutherforda budowy materii i wyjaśnia ich ograniczenia * formułuje pierwszy postulat Bohra * wyjaśnia znaczenie pierwszego postulatu Bohra i formułuje płynące z niego wnioski * podaje ograniczenia modelu Bohra atomu wodoru | * definiować pojęcia cząsteczki (molekuły), atomu, pierwiastka, związku chemicznego * opisywać układ okresowy pierwiastków * opisywać historyczne poglądy na budowę materii * opisywać modele Thomsona i Rutherforda budowy materii * formułować pierwszy postulat Bohra * wyjaśniać znaczenie pierwszego postulatu Bohra i formułować płynące z niego wnioski * podawać ograniczenia modelu Bohra atomu wodoru | * wykład * praca z tekstem * dyskusja * ćwiczenia obliczeniowe | * podręcznik * tablica * tablica interaktywna * zbiór zadań |  |
| * 1. Emisja promieniowania przez atomy | 1 | VI.2-4 | * poznanie pojęć poziomów energetycznych w atomie * rozwijanie umiejętności opisywania zjawiska jonizacji * poznanie i zrozumienie drugiego postulatu Bohra | * wyjaśnia pojęcie poziomów energetycznych elektronu w atomie wodoru * definiuje stan podstawowy oraz stany wzbudzone atomu * wykorzystuje elektronowolt jako jednostkę energii * opisuje zjawisko jonizacji atomu * formułuje drugi postulat Bohra * wyjaśnia znaczenie drugiego postulatu Bohra i formułuje płynące z niego wnioski | * wyjaśniać pojęcie poziomów energetycznych elektronu w atomie wodoru * definiować stan podstawowy oraz stany wzbudzone atomu * wykorzystywać elektronowolt jako jednostkę energii * opisywać zjawisko jonizacji atomu * formułować drugi postulat Bohra * wyjaśniać znaczenie drugiego postulatu Bohra i formułować płynące z niego wnioski | * wykład * praca z tekstem * dyskusja * ćwiczenia obliczeniowe | * podręcznik * tablica * tablica interaktywna * zbiór zadań |  |
| Dział 4. Fizyka jądrowa | | | | | | | | |
| * 1. Budowa jądra atomowego | 1 | VI.5, VI.6 | * poznanie pojęcia jądra atomowego * poznanie pojęcia nukleonu, protonu i neutronu * rozwijanie umiejętności opisywania budowy jadra atomowego * rozwijanie umiejętności wykorzystania liczby atomowej i masowej do oznaczania składu jąder atomowych * poznanie pojęcia izotopu | * opisuje strukturę układu okresowego pierwiastków * korzysta z układu okresowego pierwiastków do odczytywania informacji * definiuje jądro atomowe * definiuje nukleon, wymienia nukleony * opisuje własności protonu i neutronu * opisuje budowę jadra atomowego * wykorzystuje liczbę atomową i masową do oznaczania składu jąder atomowych * wykorzystuje jednostkę masy atomowej * zamienia jednostkę masy atomowej na kilogramy * definiuje izotop * wskazuje izotopy danego pierwiastka * posługuje się pojęciami jąder stabilnych i niestabilnych | * opisywać strukturę układu okresowego pierwiastków * korzystać z układu okresowego pierwiastków do odczytywania informacji * definiować jądro atomowe * definiować nukleon, wymieniać nukleony * opisywać własności protonu i neutronu * opisywać budowę jadra atomowego * wykorzystywać liczbę atomową i masową do oznaczania składu jąder atomowych * wykorzystywać jednostkę masy atomowej * definiować izotop * wskazywać izotopy danego pierwiastka * posługiwać się pojęciami jąder stabilnych i niestabilnych | * wykład * praca z tekstem * dyskusja * ćwiczenia obliczeniowe | * podręcznik * tablica * tablica interaktywna * zbiór zadań * układ okresowy pierwiastków |  |
| * 1. Rozpady promieniotwórcze | 1 | VI.5, VI.6 | * poznanie zjawiska rozpadu promieniotwórczego, rozpadów α i β * rozwijanie umiejętności zapisywania reakcji rozpadów α i β * kształtowanie umiejętności opisu powstawania promieniowania γ * poznanie pojęcia aktywności źródła promieniotwórczego | * definiuje rozpad promieniotwórczy * zapisuje reakcje rozpadu α i rozpadu β * opisuje mechanizm powstawania promieniowania γ * definiuje aktywność źródła promieniotwórczego i wyjaśnia jej znaczenie * oblicza aktywność źródła promieniotwórczego * posługuje się bekerelem jako jej jednostką | * definiować rozpad promieniotwórczy * zapisywać reakcje rozpadu α i rozpadu β * opisywać mechanizm powstawania promieniowania γ * definiować aktywność źródła promieniotwórczego * obliczać aktywność źródła promieniotwórczego | * wykład * praca z tekstem * dyskusja * ćwiczenia obliczeniowe * zadania problemowe | * podręcznik * tablica * tablica interaktywna * zbiór zadań * układ okresowy pierwiastków |  |
| * 1. Promieniowanie jądrowe | 1 | VI.6 | * poznanie zjawiska promieniotwórczości naturalnej * rozwijanie umiejętności podawania przykładów pierwiastków promieniotwórczych * rozwijanie umiejętności opisywania własności promieniowania jądrowego | * definiuje promieniotwórczość naturalną * definiuje promieniowanie jądrowe * podaje przykłady pierwiastków promieniotwórczych * definiuje promieniowanie α, β i γ * opisuje własności promieniowania α, β i γ * opisuje podstawowe własności promieniowania jądrowego | * definiować promieniotwórczość naturalną * definiować promieniowanie jądrowe * podawać przykłady pierwiastków promieniotwórczych * definiować promieniowanie α, β i γ * opisywać własności promieniowania α, β i γ * opisywać podstawowe własności promieniowania jądrowego | * wykład * praca z tekstem * dyskusja | * podręcznik * tablica * tablica interaktywna * układ okresowy pierwiastków |  |
| * 1. Wpływ promieniowania jądrowego na materię i organizmy żywe | 1 | VI.7 | * rozwijanie umiejętności opisywania zasięgu promieniowania α, β i γ * rozwijanie umiejętności opisywania jonizacji wywołanej przez promieniowanie α i β * rozwijanie umiejętności opisywania zjawiska promieniowania hamowania * rozwijanie umiejętności wymieniania zjawisk wywoływanych przez promieniowanie γ * poznanie pojęć dawki pochłoniętej, dawki równoważnej i dawki skutecznej * zrozumienie znaczenia promieniotwórczości naturalnej * rozwijanie umiejętności wymieniania i opisywania metod ochrony przed promieniowaniem | * definiuje zasięg promieniowania * wyjaśnia znaczenie zasięgu promieniowania * opisuje zasięg promieniowania α, β i γ * wyjaśnia mechanizm zjawiska jonizacji wywołanej przez promieniowanie α i β * opisuje zjawisko promieniowania hamowania * wymienia zjawiska wywoływane w materii przez promieniowanie γ * opisuje zjawisko Comptona * opisuje zjawisko tworzenia par elektron – pozyton * definiuje dawkę pochłoniętą, dawkę równoważną i dawkę skuteczną * wyjaśnia znaczenie dawki pochłoniętej, dawki równoważnej i dawki skutecznej * opisuje skutki napromieniowania dla organizmów żywych * wymienia źródła promieniowania naturalnego * opisuje wielkości promieniowania naturalnego * opisuje źródła promieniowania, na które człowiek jest narażony w życiu codziennym * wymienia zadania dozymetrii * wymienia i opisuje metody ochrony przed promieniowaniem | * definiować zasięg promieniowania * wyjaśniać znaczenie zasięgu promieniowania * opisywać zasięg promieniowania α, β i γ * wyjaśniać mechanizm zjawiska jonizacji wywołanej przez promieniowanie α i β * opisywać zjawisko promieniowania hamowania * wymieniać zjawiska wywoływane w materii przez promieniowanie γ * opisywać zjawisko Comptona * opisywać zjawisko tworzenia par elektron – pozyton * definiować dawkę pochłoniętą, dawkę równoważną i dawkę skuteczną * wyjaśniać znaczenie dawki pochłoniętej, dawki równoważnej i dawki skutecznej * opisywać skutki napromieniowania dla organizmów żywych * wymieniać źródła promieniowania naturalnego * opisywać wielkości promieniowania naturalnego * opisywać źródła promieniowania, na które człowiek jest narażony w życiu codziennym * wymieniać zadania dozymetrii * wymieniać i opisywać metody ochrony przed promieniowaniem | * wykład * praca z tekstem * dyskusja | * podręcznik * tablica * tablica interaktywna |  |
| * 1. Zastosowania promieniowania jądrowego | 1 | VI.8 | * rozwijanie umiejętności wymieniania medycznych zastosowań promieniowania jądrowego * rozwijanie umiejętności wymieniania technicznych zastosowań promieniowania jądrowego * rozwijanie umiejętności opisywania ogniwa izotopowego jako niezawodnego źródła zasilania | * wymienia medyczne zastosowania prądotwórczości * opisuje zastosowania promieniotwórczości w diagnostyce medycznej * opisuje metody radioterapii * wymienia i opisuje korzyści i zagrożenia płynące ze stosowania promieniotwórczości w medycynie * wymienia techniczne zastosowania prądotwórczości * opisuje metody defektoskopii za pomocą promieniowania jądrowego * opisuje ogniwo izotopowe jako niezawodne źródło zasilania * wyjaśnia znaczenie promieniowania jądrowego dla współczesnego świata | * wymieniać medyczne zastosowania prądotwórczości * opisywać zastosowania promieniotwórczości w diagnostyce medycznej * opisywać metody radioterapii * wymieniać i opisywać korzyści i zagrożenia płynące ze stosowania promieniotwórczości w medycynie * wymieniać techniczne zastosowania prądotwórczości * opisywać metody defektoskopii za pomocą promieniowania jądrowego * opisywać ogniwo izotopowe jako niezawodne źródło zasilania * wyjaśniać znaczenie promieniowania jądrowego dla współczesnego świata | * wykład * praca z tekstem * dyskusja | * podręcznik * tablica * tablica interaktywna |  |
| * 1. Reakcje jądrowe | 1 | VI.9 | * poznanie pojęcia reakcji jądrowej * rozwijanie umiejętności podawania przykładów technik wywoływania reakcji jądrowych * rozwijanie umiejętności wymieniania i opisywania zasad zachowania podczas reakcji jądrowych | * definiuje reakcję jądrową * podaje przykłady technik wywoływania reakcji jądrowych * wymienia i opisuje zasady zachowania podczas reakcji jądrowych * wyjaśnia znaczenie zasad zachowania podczas reakcji jądrowych * wyjaśnia mechanizm wydzielania i pobierania energii podczas reakcji jądrowych * opisuje reakcję rozszczepienia * wyjaśnia mechanizm tworzenia sztucznych izotopów promieniotwórczych * podaje przykłady sztucznych izotopów promieniotwórczych | * definiować reakcję jądrową * podawać przykłady technik wywoływania reakcji jądrowych * wymieniać i opisywać zasady zachowania podczas reakcji jądrowych * wyjaśniać znaczenie zasad zachowania podczas reakcji jądrowych * wyjaśniać mechanizm wydzielania i pobierania energii podczas reakcji jądrowych * opisywać reakcję rozszczepienia * wyjaśniać mechanizm tworzenia sztucznych izotopów promieniotwórczych * podawać przykłady sztucznych izotopów promieniotwórczych | * wykład * praca z tekstem * dyskusja * ćwiczenia obliczeniowe | * podręcznik * tablica * tablica interaktywna * karty z zadaniami obliczeniowymi |  |
| * 1. Energetyka jądrowa | 1 | VI.9, VI.10 | * rozwijanie umiejętności opisywania przebiegu reakcji łańcuchowej * poznanie budowy i zrozumienie zasady działania elektrowni jądrowej * rozwijanie świadomości znaczenia energetyki jądrowej we współczesnym świecie * rozwijanie świadomości korzyści i zagrożeń energetyki jądrowej | * wyjaśnia mechanizm powstawania oraz znaczenie neutronów wtórnych w reakcji rozszczepienia * opisuje przebieg reakcji łańcuchowej * wyjaśnia pojęcie współczynnika powielania neutronów * definiuje masę krytyczną i wyjaśnia jej znaczenie * opisuje budowę i zasadę działania reaktora jądrowego * podaje przykłady zastosowań reaktorów jądrowych * opisuje budowę i zasadę działania elektrowni jądrowej * wyjaśnia znaczenie energetyki jądrowej we współczesnym świecie * opisuje korzyści i zagrożenia energetyki jądrowej | * wyjaśniać mechanizm powstawania oraz znaczenie neutronów wtórnych w reakcji rozszczepienia * opisywać przebieg reakcji łańcuchowej * wyjaśniać pojęcie współczynnika powielania neutronów * definiować masę krytyczną * opisywać budowę i zasadę działania reaktora jądrowego * podawać przykłady zastosowań reaktorów jądrowych * opisywać budowę i zasadę działania elektrowni jądrowej * wyjaśniać znaczenie energetyki jądrowej we współczesnym świecie * opisywać korzyści i zagrożenia energetyki jądrowej | * ? | * ? |  |
| Moduł fakultatywny C | | | | | | | | |
| C.3. Fizyka w medycynie | 1 | VII.3.1 | * poznanie zasady dokonywania badań RTG * poznanie zasady działania tomografu komputerowego * poznanie zasady działania rezonansu magnetycznego * poznanie zastosowań ultradźwięków w medycynie * poznanie zastosowań promieniowania jądrowego w medycynie * poznanie zastosowań laserów w medycynie | * opisuje zastosowania promieniowania rentgenowskiego w diagnostyce medycznej * opisuje i wyjaśnia zasady wykonywania zdjęć rentgenowskich * opisuje zasadę działania tomografu komputerowego * opisuje działanie i zastosowania akceleratorów medycznych * wyjaśnia zasadę działań rezonansu magnetycznego * wymienia zastosowania ultradźwięków w terapii i diagnostyce medycznej * opisuje zasadę działania ultrasonografii medycznej oraz ultrasonografii dopplerowskiej * opisuje zastosowania promieniowania jądrowego w terapii * wymienia i opisuje urządzenia medyczne służące w radioterapii * wymienia i opisuje zastosowania leserów w medycynie | * opisywać zastosowania promieniowania rentgenowskiego w diagnostyce medycznej * opisywać zasady wykonywania zdjęć rentgenowskich * opisywać zasadę działania tomografu komputerowego * opisywać działanie i zastosowania akceleratorów medycznych * wyjaśniać zasadę działań rezonansu magnetycznego * wymieniać zastosowania ultradźwięków w terapii i diagnostyce medycznej * opisywać zasadę działania ultrasonografii medycznej oraz ultrasonografii dopplerowskiej * opisywać zastosowania promieniowania jądrowego w terapii * wymieniać i opisywać urządzenia medyczne służące w radioterapii * wymieniać i opisywać zastosowania leserów w medycynie | * wykład * praca z tekstem * pokaz – budowa i zasada działania urządzeń medycznych wykorzystywanych w diagnostyce i terapii * praca indywidulana – zbieranie i prezentowanie informacji na temat wybranego zastosowania zjawisk fizycznych w medycynie | * podręcznik * tablica * tablica interaktywna |  |
| Moduł fakultatywny E | | | | | | | | |
| E.3. Elementarne składniki materii | 1 | VII.5.3 | * poznanie podstawowych pojęć związanych z fizyką cząstek elementarnych i modelem standardowym * kształtowanie umiejętności opisu reakcji anihilacji cząstki i antycząstki * kształtowanie świadomości znaczenia fizyki kwantowej we współczesnej nauce | * definiuje pojęcie cząstek elementarnych * definiuje cząstkę i antycząstkę * wymienia antycząstki protonów, neutronów i elektronów * opisuje reakcję anihilacji cząstki i antycząstki * definiuje i wymienia kwarki oraz podaje ich cechy * wymienia podstawowe założenia modelu standardowego * wymienia podstawowe oddziaływania * wymienia podstawowe rodzaje cząstek modelu standardowego i podaje ich cechy | * definiować pojęcie cząstek elementarnych * definiować cząstkę i antycząstkę * wymieniać antycząstki protonów, neutronów i elektronów * opisywać reakcję anihilacji cząstki i antycząstki * definiować i wymieniać kwarki oraz podawać ich cechy * wymieniać podstawowe założenia modelu standardowego * wymieniać podstawowe oddziaływania * wymieniać podstawowe rodzaje cząstek modelu standardowego i podawać ich cechy | * wykład * praca z tekstem * dyskusja | * podręcznik * tablica * tablica interaktywna |  |
| Moduł fakultatywny F | | | | | | | | |
| F.1. Mechanizm widzenia światła | 1 | VII.6.1 | * poznanie budowy oka ludzkiego * poznanie mechanizmu widzenia barw * poznanie mechanizmu powstania wad wzroku i metod ich korekty * poznanie i zrozumienie mechanizmu widzenia przestrzennego * poznanie i zrozumienie mechanizmu projekcji 3D | * opisuje budowę oka ludzkiego * wyjaśnia zasadę powstawania obrazu w oku ludzkim * definiuje odległość dobrego widzenia * wyjaśnia znaczenie odległości dobrego widzenia * opisuje mechanizm powstawania wad wzroku * wyjaśnia zasadę działania okularów korekcyjnych, zna pojęcie dioptrii * opisuje mechanizm widzenia barw * opisuje mechanizm widzenia przestrzennego * opisuje mechanizm projekcji 3D | * opisywać budowę oka ludzkiego * wyjaśniać zasadę powstawania obrazu w oku ludzkim * definiować odległość dobrego widzenia * wyjaśniać znaczenie odległości dobrego widzenia * opisywać mechanizm powstawania wad wzroku * wyjaśniać zasadę działania okularów korekcyjnych * opisywać mechanizm widzenia barw * opisywać mechanizm widzenia przestrzennego * opisywać mechanizm projekcji 3D | * wykład * praca z tekstem * pokaz – projekcja 3D * dyskusja | * podręcznik * tablica * tablica interaktywna |  |
| F.2. Polaryzacja światła | 1 | VII.6.2 | * poznanie pojęcia światła spolaryzowanego * poznanie i zrozumienie zjawiska polaryzacji światła * poznanie pojęcia polaryzatora * rozwijanie umiejętności opisywania różnych metod uzyskiwania światła spolaryzowanego * kształtowanie świadomości znaczenia polaryzacji światła w technice | * definiuje światło spolaryzowane * opisuje zjawisko polaryzacji światła * definiuje polaryzator * podaje przykłady polaryzatorów * wyjaśnia mechanizm powstawania światła spolaryzowanego za pomocą kryształu dwójłomnego * opisuje różne metody uzyskiwania światła spolaryzowanego * definiuje kąt Brewstera i wyjaśnia jego znaczenie * opisuje znaczenie polaryzacji światła w technice * prezentuje działanie polaryzatora i układu polaryzatorów | * definiować światło spolaryzowane * opisywać zjawisko polaryzacji światła * definiować polaryzator * podawać przykłady polaryzatorów * wyjaśniać mechanizm powstawania światła spolaryzowanego za pomocą kryształu dwójłomnego * opisywać różne metody uzyskiwania światła spolaryzowanego * definiować kąt Brewstera i wyjaśniać jego znaczenie * opisywać znaczenie polaryzacji światła w technice * prezentować działanie polaryzatora i układu polaryzatorów | * wykład * praca z tekstem * doświadczenie – badanie działania polaryzatorów | * podręcznik * tablica * tablica interaktywna * polaroidy |  |
| F.3. Przyrządy optyczne | 1 | VII.6.3 | * rozwijanie umiejętności opisu budowy i zasady działania podstawowych przyrządów optycznych * kształtowanie świadomości znaczenia optyki w życiu codziennym | * opisuje budowę lupy, aparatu fotograficznego, mikroskopu, lunety, lornetki pryzmatycznej, teleskopu zwierciadlanego i endoskopu * wyjaśnia zasady działania przyrządów optycznych * przedstawia graficznie zasady powstawania obrazu w przyrządach optycznych * definiuje ognisko soczewki i powiększenie * podaje przykłady zastosowań przyrządów optycznych | * opisywać budowę i zasadę działania lupy, aparatu fotograficznego, mikroskopu, lunety, lornetki pryzmatycznej, teleskopu zwierciadlanego i endoskopu * przedstawiać graficznie zasady powstawania obrazu w przyrządach optycznych * definiować ognisko soczewki i powiększenie * podawać przykłady zastosowań przyrządów optycznych | * wykład * praca z tekstem * doświadczenie – badanie działania lupy * praca indywidulana – zbieranie i prezentowanie informacji na temat wybranego przyrządu optycznego i jego zastosowań | * podręcznik * tablica * tablica interaktywna * lupa * niewielki obiekt * źródło światła * ekran |  |
| Moduł fakultatywny G | | | | | | | | |
| G.1. Odnawialne źródła energii | 1 | VII.7.1 | * poznanie i zrozumienie pojęcia odnawialnego źródła energii * kształtowanie świadomości znaczenia energetyki we współczesnym świecie * kształtowanie świadomości zagrożeń związanych z wykorzystaniem złóż kopalnianych * rozwijanie umiejętności opisywania najważniejszych odnawialnych źródeł energii * kształtowanie świadomości korzyści i zagrożeń związanych z wykorzystaniem odnawialnych źródeł energii | * definiuje odnawialne źródło energii * wyjaśnia znaczenie sposobów wytwarzania i gromadzenia energii we współczesnym świecie * wyjaśnia zagrożenia związane z wykorzystaniem złóż kopalnianych * opisuje budowę i zasadę działania elektrowni wiatrowej * opisuje budowę i zasadę działania elektrowni słonecznych * opisuje budowę i zasadę działania elektrowni wodnych * opisuje budowę i zasadę działanie elektrowni geotermicznych * opisuje metody pozyskiwania energii z biomasy * wymienia korzyści i zagrożenia związane z wykorzystaniem odnawialnych źródeł energii | * definiować odnawialne źródło energii * wyjaśniać znaczenie sposobów wytwarzania i gromadzenia energii we współczesnym świecie * wyjaśniać zagrożenia związane z wykorzystaniem złóż kopalnianych * opisywać budowę i zasadę działania elektrowni wiatrowej * opisywać budowę i zasadę działania elektrowni słonecznych * opisywać budowę i zasadę działania elektrowni wodnych * opisywać budowę i zasadę działanie elektrowni geotermicznych * opisywać metody pozyskiwania energii z biomasy * wymieniać korzyści i zagrożenia związane z wykorzystaniem odnawialnych źródeł energii | * wykład * praca z tekstem * dyskusja * praca w parach – prezentacja na temat wybranego odnawialnego źródła energii | * podręcznik * tablica * tablica interaktywna |  |
| G.2. Fizyka ziemi i atmosfery | 1 | VII.7.2 | * poznanie i zrozumienie budowy geologicznej Ziemi i zachodzących zjawisk fizycznych z nią związanych * poznanie i zrozumienie mechanizmu powstawania pływów i prądów morskich * poznanie i zrozumienie zjawisk fizycznych zachodzących w atmosferze * poznanie i zrozumienie mechanizmu powstawiania efektu cieplarnianego | * opisuje budowę geologiczną Ziemi * opisuje zjawiska fizyczne zachodzące we wnętrzu Ziemi i wyjaśnia ich znaczenie * wyjaśnia teorię tektoniki płyt * opisuje mechanizmy powstawania trzęsień ziemi i fal tsunami * wyjaśnia mechanizm powstawania pływów i prądów morskich * wyjaśnia znaczenie pływów i prądów morskich * opisuje skład atmosfery ziemskiej * opisuje mechanizm powstawiania efektu cieplarnianego * wyjaśnia mechanizm powstawania wyładowań atmosferycznych | * opisywać budowę geologiczną Ziemi * opisywać zjawiska fizyczne zachodzące we wnętrzu Ziemi i wyjaśniać ich znaczenie * wyjaśniać teorię tektoniki płyt * opisywać mechanizmy powstawania trzęsień ziemi i fal tsunami * wyjaśniać mechanizm powstawania pływów i prądów morskich * wyjaśniać znaczenie pływów i prądów morskich * opisywać skład atmosfery ziemskiej * opisywać mechanizm powstawiania efektu cieplarnianego * wyjaśniać mechanizm powstawania wyładowań atmosferycznych | * wykład * praca z tekstem * dyskusja | * podręcznik * tablica * tablica interaktywna |  |
| G.3. Elementy akustyki |  | VII.7.3 | * przypomnienie wiadomości na temat cech dźwięku i zjawiska rezonansu akustycznego * poznanie pojęcia fali stojącej * poznanie zasady działania podstawowych instrumentów muzycznych * poznanie podstawowych pojęć związanych z akustyką pomieszczeń * kształtowanie świadomości wpływu dźwięku na organizm ludzki * kształtowanie świadomości znaczenia akustyki i ochrony przed hałasem | * wymienia cechy dźwięku i opisuje je, wykorzystując pojęcia związane z rozchodzeniem się fal mechanicznych * opisuje zjawisko rezonansu akustycznego * opisuje falę stojącą jako falę mechaniczną, posługując się pojęciami węzłów i strzałek oraz okresu, długości fali i częstotliwości * wyjaśnia mechanizm powstawania dźwięku na strunie i w piszczałce * opisuje budowę i zasadę działania podstawowych instrumentów muzycznych * wykorzystuje podstawowe pojęcia związane z akustyką pomieszczeń * wyjaśnia wpływ dźwięku na organizm ludzki * wyjaśnia znaczenie progu słyszalności i progu bólu * opisuje znaczenie akustyki i ochrony przed hałasem * wymienia metody ochrony przed hałasem | * wymieniać cechy dźwięku i opisywać je, wykorzystując pojęcia związane z rozchodzeniem się fal mechanicznych * opisywać zjawisko rezonansu akustycznego * opisywać falę stojącą jako falę mechaniczną, posługując się pojęciami węzłów i strzałek oraz okresu, długości fali i częstotliwości * wyjaśniać mechanizm powstawania dźwięku na strunie i w piszczałce * opisywać budowę i zasadę działania podstawowych instrumentów muzycznych * wykorzystywać podstawowe pojęcia związane z akustyką pomieszczeń * wyjaśniać wpływ dźwięku na organizm ludzki * wyjaśniać znaczenie progu słyszalności i progu bólu * opisywać znaczenie akustyki i ochrony przed hałasem * wymieniać metody ochrony przed hałasem | * wykład * praca z tekstem * dyskusja * doświadczenie – badanie powstawania dźwięku na strunie i w piszczałce | * podręcznik * tablica * tablica interaktywna * napięta struna * kamerton * pudło rezonansowe * piszczałka |  |
| Moduł fakultatywny H | | | | | | | | |
| H.1. Polscy badacze przyrody i ich odkrycia | 1 | VII.8.1 | * kształtowanie świadomości wpływu polskich badaczy na stan nauki światowej * poznanie najważniejszych dokonań polskich uczonych | * opisuje dokonania Mikołaja Kopernika, Jana Heweliusza, Ignacego Łukasiewicza, Zygmunta Wróblewskiego, Marii Skłodowskiej-Curie, Henryka Arctowskiego, Ludwika Hirszfelda, Jana Czochralskiego * wymienia innych polskich badaczy przyrody * wyjaśnia wpływ dokonań polskich naukowców na stan nauki światowej | * opisywać dokonania Mikołaja Kopernika, Jana Heweliusza, Ignacego Łukasiewicza, Zygmunta Wróblewskiego, Marii Skłodowskiej-Curie, Henryka Arctowskiego, Ludwika Hirszfelda, Jana Czochralskiego * wymieniać innych polskich badaczy przyrody * wyjaśniać wpływ dokonań polskich naukowców na stan nauki światowej | * wykład * praca z tekstem * dyskusja * praca indywidualna – rys biograficzny wybranego polskiego naukowca | * podręcznik * tablica * tablica interaktywna |  |
| H.2. Wynalazki, które zmieniły świat | 1 | VII.8.2 | * poznanie historii najważniejszych odkryć technicznych * kształtowania świadomości wpływu odkryć na sytuację społeczno-ekonomiczną * rozwijanie umiejętności opisywania najważniejszych wynalazków | * wymienia i opisuje najważniejsze odkrycia techniczne * opisuje wpływ odkryć i wynalazków na sytuację społeczno-ekonomiczną * opisuje ogólnie budowę i zasadę działania oraz zastosowania najważniejszych wynalazków | * wymieniać i opisywać najważniejsze odkrycia techniczne * opisywać wpływ odkryć i wynalazków na sytuację społeczno-ekonomiczną * opisywać ogólnie budowę i zastosowaniowa działania najważniejszych wynalazków | * wykład * praca z tekstem * pokaz – odmiany węgla * dyskusja * projekt – zbieranie informacji na temat wybranego wynalazku | * podręcznik * tablica * tablica interaktywna |  |
| H.3. Laboratoria i metody badawcze współczesnej fizyki |  | VII.8.3 | * poznanie najważniejszych metod badawczych współczesnej fizyki * kształtowanie świadomości znaczenia fizyki eksperymentalnej * kształtowanie świadomości znaczenia fizyki teoretycznej | * opisuje najważniejsze metody badawcze współczesnej fizyki * wyjaśnia zasadę działania i wymienia zastosowania spektroskopu i spektrometru * wyjaśnia zasadę działania i wymienia zastosowania laserów * wyjaśnia zasadę działania i wymienia zastosowania reaktorów jądrowych * wyjaśnia zasadę działania i wymienia zastosowania akceleratorów * wyjaśnia zadania fizyki eksperymentalnej * opisuje znaczenie fizyki teoretycznej | * opisywać najważniejsze metody badawcze współczesnej fizyki * wyjaśniać zasadę działania i wymieniać zastosowania spektroskopu i spektrometru * wyjaśniać zasadę działania i wymieniać zastosowania laserów * wyjaśniać zasadę działania i wymieniać zastosowania reaktorów jądrowych * wyjaśniać zasadę działania i wymieniać zastosowania akceleratorów * wyjaśniać zadania fizyki eksperymentalnej * opisywać znaczenie fizyki teoretycznej | * wykład * praca z tekstem * pokaz – odmiany węgla * dyskusja * praca indywidualna – zbieranie i prezentowanie informacji na temat LHC | * podręcznik * tablica * tablica interaktywna |  |