

Wymagania edukacyjne z fizyki dla uczniów I LO w Dąbrowie Tarnowskiej na rok szkolny 2026/2027

klasy: 3a, 3b, 3c, 3d- zakres podstawowy

Ocena dopuszczający	Ocena dostateczny	Ocena dobry	Ocena bardzo dobry	Ocena celujący
Termodynamika				
Treści nauczania z podstawy programowej;				
Uczeń: 1) opisuje zjawisko rozszerzalności cieplnej: liniowej ciał stałych oraz objętościowej gazów i cieczy; 2) odróżnia przekaz energii w postaci ciepła między układami o różnych temperaturach od przekazu energii w formie pracy; 3) posługuje się pojęciem energii wewnętrznej; analizuje pierwszą zasadę termodynamiki jako zasadę zachowania energii; 4) wykorzystuje pojęcie ciepła właściwego oraz ciepła przemiany fazowej do obliczania ciepła; 5) wymienia szczególne własności wody i ich konsekwencje dla życia na Ziemi; 6) doświadcza: a) wyznacza ciepło właściwe substancji, b) demonstruje rozszerzalność cieplną wybranych ciał stałych.				
Uczeń: - opisuje, czym zajmuje się termodynamika; - porównuje właściwości substancji w różnych stanach skupienia wynikające z ich budowy mikroskopowej; analizuje jakościowo związek między temperaturą a średnią energią kinetyczną cząsteczek - informuje, że energię układu można zmienić, wykonując nad nim pracę lub przekazując mu energię w postaci ciepła - posługuje się pojęciem ciepła właściwego wraz z jego jednostką; porównuje ciepła właściwe różnych substancji - posługuje się skalami temperatur Celsjusza i Kelvina oraz pojęciem mocy	Uczeń: - odróżnia przekaz energii w postaci ciepła między układami o różnych temperaturach od przekazu energii w formie pracy - posługuje się pojęciem energii wewnętrznej; - analizuje pierwszą zasadę termodynamiki jako zasadę zachowania energii - opisuje zjawisko rozszerzalności cieplnej: liniowej ciał stałych oraz objętościowej gazów i cieczy; wskazuje przykłady tego zjawiska w otaczającej rzeczywistości - omawia znaczenie rozszerzalności cieplnej ciał stałych; wskazuje przykłady wykorzystania rozszerzalności objętościowej gazów i cieczy oraz jej skutków	Uczeń: - analizuje na przykładach rozszerzalność cieplną gazu - opisuje zależność temperatury wrzenia od ciśnienia zewnętrznego - stosuje pojęcie ciepła przemiany fazowej do wyjaśniania zjawisk - opisuje i wyjaśnia zmiany energii wewnętrznej podczas przemian fazowych na podstawie mikroskopowej budowy ciał - szkicuje wykres zależności objętości i/lub gęstości danej	Uczeń: - rozwiązuje zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału Termodynamika, - ilustruje i/lub uzasadnia zależności, odpowiedzi lub stwierdzenia - realizuje i prezentuje własny projekt związany z tematyką tego rozdziału (inny niż opisany w podręczniku); planuje i modyfikuje przebieg doświadczeń	Uczeń: - rozwiązuje różnorodne zadania lub problemy i dowodzi treści dotyczące rozdziału Termodynamika, - prezentuje własne pomysły, pokaz lub projekt związany z tematyką tego rozdziału, szczególnie zwracając uwagę na zastosowanie poznanych treści w życiu codziennym.

Ocena dopuszczający	Ocena dostateczny	Ocena dobry	Ocena bardzo dobry	Ocena celujący
-rozdziela i nazywa zmiany stanów skupienia; -analizuje i opisuje zjawiska: topnienia, krzepnięcia, wrzenia, skraplania, sublimacji i resublimacji jako procesy, w których dostarczanie energii w postaci ciepła nie powoduje zmiany temperatury; wskazuje przykłady przemian fazowych w otaczającej rzeczywistości -informuje, że topnienie i parowanie wymagają dostarczenia energii, natomiast podczas krzepnięcia i skraplania wydzielają się energia -wymienia szczególne właściwości wody oraz ich konsekwencje dla życia na Ziemi, wskazuje odpowiednie przykłady w otaczającej rzeczywistości -przeprowadza doświadczenia, korzystając z ich opisu: -opisuje jakościowo szybkość topnienia lodu -omawia proces topnienia lodu, obserwuje szybkość wydzielania gazu, wykazuje zależność temperatury wrzenia od ciśnienia zewnętrznego; -przedstawia, opisuje wyniki obserwacji, przedstawia wnioski -rozwiązuje proste zadania lub problemy: dotyczące energii wewnętrznej dotyczące rozszerzalności cieplnej z wykorzystaniem pojęcia ciepła właściwego, związane z przemianami fazowymi, związane z wykorzystaniem ciepła przemiany fazowej dotyczące szczególnych właściwości wody;	-interpretuje pojęcie ciepła właściwego i stosuje je do obliczeń oraz do wyjaśniania zjawisk -wykorzystuje pojęcie ciepła właściwego do obliczania energii potrzebnej do ogrzania ciała lub do obliczania energii oddanej przez stygnące ciało; uzasadnia równość tych energii na podstawie zasady zachowania energii -opisuje przykłady przemian fazowych w otaczającej rzeczywistości -odróżnia ciała o budowie krystalicznej od ciał bezpostaciowych; ilustruje na schematach zależność temperatury od dostarczanego ciepła dla obu rodzajów -posługuje się pojęciem ciepła przemiany fazowej (ciepła topnienia i ciepła parowania) wraz z jego jednostką, interpretuje to pojęcie oraz stosuje je do obliczeń; wskazuje przykłady wykorzystania przemian fazowych -omawia energię przekazaną podczas zmiany temperatury i zmiany stanu skupienia, wykorzystuje pojęcia ciepła właściwego oraz ciepła przemiany fazowej do obliczeń -omawia szczególne właściwości wody oraz ich konsekwencje dla życia na Ziemi; uzasadnia, że woda łagodzi klimat -opisuje nietypową rozszerzalność cieplną wody -przeprowadza doświadczenia, korzystając z ich opisu: demonstruje rozszerzalność cieplną ciał stałych, opisuje wpływ soli na topnienie lodu -doświadczalnie wyznacza ciepło właściwe	masy wody od temperatury -przeprowadza doświadczenia, korzystając z ich opisów: bada rozszerzalność cieplną cieczy i powietrza; opisuje wyniki obserwacji; formułuje wnioski -wyjaśnia wyniki przeprowadzonych doświadczeń lub obserwacji: badania procesu topnienia lodu, obserwacji szybkości wydzielania gazu, wykazania zależności temperatury wrzenia od ciśnienia zewnętrznego, ocenia wynik doświadczalnie wyznaczonego ciepła właściwego substancji; planuje i modyfikuje przebieg doświadczenia, formułuje hipotezę, -rozwiązuje, oblicza zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału Termodynamika, -ilustruje i/lub uzasadnia zależności, odpowiedzi lub stwierdzenia; analizuje otrzymany wynik -wyszukuje i analizuje materiały źródłowe, w tym teksty popularnonaukowe dotyczące treści tego rozdziału, w szczególności niezwykłych	domowych, formułuje i weryfikuje hipotezy	

Ocena dopuszczający	Ocena dostateczny	Ocena dobry	Ocena bardzo dobry	Ocena celujący
-w szczególności: wyodrębnia z tekstów i ilustracji informacje kluczowe, przelicza jednostki, -wykonuje obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania, z zachowaniem liczby cyfr znaczących; ustala odpowiedzi; czytelnie przedstawia odpowiedzi i rozwiązania	substancji; opracowuje wyniki pomiarów; przedstawia, opisuje i analizuje wyniki pomiarów, wskazuje przyczyny niepewności pomiarowych; formułuje wnioski -wyjaśnia wyniki przeprowadzonego doświadczenia jakościowego badania szybkości topnienia lodu -rozwiązuje typowe zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału Termodynamika, -posługuje się tablicami fizycznymi, kartą wybranych wzorów i stałych oraz kalkulatorem; ustala i/lub uzasadnia odpowiedzi -dokonuje syntezy wiedzy z termodynamiki; przedstawia najważniejsze pojęcia, zasady i zależności -analizuje przedstawione materiały źródłowe, w tym teksty popularnonaukowe lub z internetu, w szczególności: energii wewnętrznej, zjawiska rozszerzalności cieplnej i jego wykorzystania, przemian fazowych; posługuje się informacjami pochodzącymi z tych materiałów i wykorzystuje je do rozwiązywania zadań	własności wody; posługuje się informacjami pochodzącymi z tych materiałów i wykorzystuje je do rozwiązywania zadań lub problemów -realizuje i prezentuje opisany w podręczniku projekt Ruchy Browna; prezentuje wyniki doświadczeń domowych		

Drgania i fale

Treści nauczania z podstawy programowej;

Uczeń: 1)opisuje proporcjonalność siły sprężystości do wydłużenia; 2) analizuje ruch drgający pod wpływem siły sprężystości, posługując się pojęciami wychylenia, amplitudy oraz okresu drgań; podaje przykłady takiego ruchu; 3) analizuje przemiany energii w ruchu drgającym; 4) omawia zjawisko rezonansu mechanicznego na wybranych przykładach; 5) doświadcza: a) bada jakościową zależność okresu drgań ciężarka na sprężynie od jego masy, b) demonstrowe zjawisko rezonansu mechanicznego.

Ocena dopuszczający	Ocena dostateczny	Ocena dobry	Ocena bardzo dobry	Ocena celujący
Uczeń: -posługuje się pojęciem siły ciężkości, stosuje do obliczeń związek między tą siłą i masą; rozpoznaje i nazywa siłę sprężystości -opisuje ruch drgający jako ruch okresowy; podaje przykłady takiego ruchu; wskazuje położenie równowagi i amplitudę drgań -rysuje i opisuje siły działające na ciężarek na sprężynie; wyznacza amplitudę i okres drgań na podstawie przedstawionego wykresu zależności położenia ciężarka od czasu -opisuje i rysuje siły działające na ciężarek na sprężynie (wahadło sprężynowe) wykonujący ruch drgający w różnych jego położeniach -posługuje się pojęciami energii kinetycznej, energii potencjalnej grawitacji i energii potencjalnej sprężystości; analizuje jakościowo przemiany energii w ruchu drgającym -opisuje jakościowo zależność okresu drgań ciężarka na sprężynie od jego masy -opisuje rozchodzenie się fali mechanicznej jako proces przekazywania energii bez przenoszenia materii; posługuje się pojęciem prędkości fali; wskazuje impuls falowy -posługuje się pojęciami: amplitudy fali, okresu fali, częstotliwości fali i długości fali, wraz z ich jednostkami, do opisu fal -opisuje mechanizm powstawania i rozchodzenia się fal dźwiękowych w powietrzu; podaje przykłady źródeł dźwięków	Uczeń: -podaje i omawia prawo Hooke’a, wskazuje jego ograniczenia; stosuje prawo Hooke’a do obliczeń -opisuje proporcjonalność siły sprężystości do wydłużenia sprężyny; -analizuje ruch drgający pod wpływem siły sprężystości, posługując się pojęciami: wychylenia, amplitudy oraz okresu drgań; szkicuje wykres $x(t)$ -wyznacza i rysuje siłę wypadkową działającą na wahadło sprężynowe, które wykonuje ruch drgający w różnych położeniach ciężarka -wykorzystuje zasadę zachowania energii do opisu przemian energii w ruchu drgającym; -opisuje zjawisko rezonansu mechanicznego na wybranych przykładach; porównuje zależność $x(t)$ w przypadku rezonansu; wskazuje przykłady wykorzystania rezonansu oraz jego negatywnych skutków -opisuje rozchodzenie się fal na powierzchni wody na podstawie obrazu powierzchni falowych -stosuje do obliczeń związki między prędkością, długością, okresem i częstotliwością fali -opisuje jakościowo związki między wysokością dźwięku a częstotliwością fali oraz między głośnością dźwięku a amplitudą fali; omawia zależność prędkości dźwięku od rodzaju ośrodka i temperatury -opisuje światło jako falę elektromagnetyczną -omawia związek między elektrycznością i magnetyzmem; wyjaśnia, czym jest fala elektromagnetyczna omawia widmo fal elektromagnetycznych przeprowadza doświadczenia, korzystając z ich opisu: bada rozciąganie sprężyny, sporządza wykres zależności wydłużenia sprężyny od siły ciężkości,	Uczeń: -stosuje prawo Hooke’a do wyjaśniania zjawisk -sporządza wykres zależności wydłużenia sprężyny od siły ciężkości z uwzględnieniem niepewności pomiaru; interpretuje nachylenie prostej; wyznacza współczynnik sprężystości -opisuje i analizuje ruch wahadła matematycznego; ilustruje graficznie siły działające na wahadło, wyznacza siłę wypadkową -opisuje, jak zmieniają się prędkość i przyspieszenie drgającego ciężarka w wahadle sprężynowym -interpretuje podane wzory na okres drgań ciężarka o pewnej masie zawieszonego na sprężynie oraz wahadła matematycznego -szkicuje wykresy zależności $x(t)$ w przypadku rezonansu -wyjaśnia wyniki obserwacji zjawiska rezonansu -wyjaśnia zależność prędkości dźwięku od rodzaju ośrodka i temperatury; uzasadnia, że podczas przejścia fali do innego ośrodka nie zmienia się jej częstotliwość; analizuje wykres	Uczeń: -rozwiązuje zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału Drgania i fale - ilustruje i/lub uzasadnia zależności, odpowiedzi lub stwierdzenia - realizuje i prezentuje własny projekt związany z tematyką tego rozdziału (inny niż opisany w podręczniku); planuje i modyfikuje przebieg doświadczeń domowych, formułuje i weryfikuje hipotezy	Uczeń: - rozwiązuje zadania, problemy, przygotowuje pracę własną (grę dydaktyczną lub filmik) dotyczące treści rozdziału Drgania i fale, w szczególności: - z wykorzystaniem prawa Hooke’a - związane z opisem ruchu drgającego i analizą przemian energii w ruchu drgającym - związane z okresem drgań wahadła (sprężynowego - dotyczące zjawiska rezonansu - dotyczące fal mechanicznych - dotyczące dźwięków - dotyczące fal elektromagnetycznych

Ocena dopuszczający	Ocena dostateczny	Ocena dobry	Ocena bardzo dobry	Ocena celujący
-wymienia rodzaje fal elektromagnetycznych i podaje przykłady ich zastosowania -przeprowadza doświadczenia, korzystając z ich opisu: obserwuje fale na wodzie, rozwiązuje proste zadania lub problemy: z wykorzystaniem prawa Hooke'a związane z opisem ruchu drgającego i analizą przemian energii w tym ruchu związane z okresem drgań wahadła sprężynowego dotyczące zjawiska rezonansu dotyczące dźwięków w szczególności: wyodrębnia z tekstów i ilustracji informacje kluczowe, przelicza jednostki, wykonuje obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania, z zachowaniem liczby cyfr znaczących, ustala odpowiedzi, czytelnie przedstawia odpowiedzi i rozwiązania	-tworzy wykres zależności $x(t)$ w ruchu drgającym ciężarka za pomocą programu Tracker, wyznacza okres drgań -bada jakościową zależność okresu drgań ciężarka na sprężynie od jego masy -demonstruje zjawisko rezonansu mechanicznego; -obserwuje fale w układzie ciężarków i sprężyn -obserwuje rozchodzenie się fali podłużnej w układzie ciężarków i sprężyn oraz oscylogramy dźwięków -przedstawia, analizuje i wyjaśnia wyniki obserwacji; opracowuje wyniki pomiarów, formułuje wnioski -rozwija typowe zadania lub problemy: z wykorzystaniem prawa Hooke'a, związane z opisem ruchu drgającego oraz analizą przemian energii w ruchu drgającym związane z okresem drgań wahadła sprężynowego dotyczące zjawiska rezonansu dotyczące fal mechanicznych dotyczące dźwięków, dotyczące fal elektromagnetycznych; -posługuje się tablicami fizycznymi oraz kartą wybranych wzorów i stałych; wykonuje obliczenia, posługując się kalkulatorem; ustala i/lub uzasadnia odpowiedzi -dokonuje syntezy wiedzy o drganiach i falach; przedstawia najważniejsze pojęcia, zasady -posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przedstawionych materiałów źródłowych, które dotyczą treści rozdziału Drgania i fale,	zależności gęstości powietrza od czasu dla tonu -planuje i przeprowadza doświadczenie w celu zbadania, czy gumka recepturka spełnia prawo Hooke'a -planuje i modyfikuje przebieg doświadczenia związanego z tworzeniem wykresu zależności $x(t)$ w ruchu drgającym ciężarka -rozwiązuje złożone (typowe) zadania lub problemy dotyczące treści tego rozdziału, ilustruje i/lub uzasadnia zależności, odpowiedzi lub stwierdzenia -posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych dotyczących treści tego rozdziału, w szczególności ruchu drgającego i wahadeł (np. wahadła Foucaulta) -realizuje i prezentuje opisany w podręczniku projekt Ten zegar stary...; prezentuje wyniki doświadczeń domowych		
Zjawiska falowe				

Ocena dopuszczający	Ocena dostateczny	Ocena dobry	Ocena bardzo dobry	Ocena celujący
Treści nauczania z podstawy programowej; Uczeń: opisuje rozchodzenie się fal na powierzchni wody i dźwięku w powietrzu na podstawie obrazu powierzchni falowych; 2) opisuje jakościowo dyfrakcję fali na szczelinie; 3) stosuje zasadę superpozycji fal; opisuje zjawisko interferencji fal; podaje warunki wzmocnienia oraz wygaszenia się fal w zjawisku interferencji; opisuje przestrzenny obraz interferencji; 4) opisuje jakościowo efekt Dopplera; podaje przykłady występowania tego zjawiska (dla fal mechanicznych i elektromagnetycznych); 5) opisuje zjawiska jednoczesnego odbicia i załamania światła na granicy dwóch ośrodków różniących się prędkością rozchodzenia się światła; opisuje działanie światłowodu jako przykład wykorzystania zjawiska całkowitego wewnętrznego odbicia; 6) rozróżnia fale poprzeczne i podłużne; opisuje światło jako falę elektromagnetyczną; opisuje polaryzację światła wynikającą z poprzecznego charakteru fali; 7) opisuje widmo światła białego jako mieszaniny fal o różnych częstotliwościach; 8) 5) opisuje przykłady zjawisk optycznych w przyrodzie; 9) doświadczalnie: a) obserwuje wygaszanie światła po przejściu przez dwa polaryzatory, których osie polaryzacji są prostopadłe, b) demonstruje rozpraszanie światła w ośrodku				

Uczeń: -rozróżnia fale płaskie, kuliste i kuliste; wskazuje ich przykłady w otaczającej rzeczywistości -opisuje zjawisko odbicia od powierzchni płaskiej i od powierzchni sferycznej -opisuje zjawisko rozproszenia światła przy odbiciu od powierzchni chropowatej; wskazuje jego przykłady w otaczającej rzeczywistości -opisuje jakościowo zjawisko załamania światła na granicy dwóch ośrodków różniących się prędkością rozchodzenia się światła; wskazuje kierunek załamania; podaje przykłady wykorzystania zjawiska załamania światła w praktyce -opisuje światło białe jako mieszaninę barw, ilustruje to rozszczepieniem światła w pryzmacie -ilustruje prostoliniowe rozchodzenie się światła w ośrodku jednorodnym -podaje zasadę superpozycji fal -rozróżnia światło spolaryzowane, niespolaryzowane -przeprowadza doświadczenia, korzystając z ich opisu:	Uczeń: -opisuje rozchodzenie się fal na powierzchni wody i dźwięku w powietrzu na podstawie obrazu powierzchni falowych -stosuje prawo odbicia do wyjaśniania zjawisk i wykonywana obliczeń -opisuje zjawisko rozproszenia światła na niejednorodnościach ośrodka; wskazuje jego przykłady w otaczającej rzeczywistości -opisuje przykłady zjawisk optycznych w przyrodzie wynikających z rozpraszania światła: błękitny kolor nieba, czerwony kolor zachodzącego słońca -wskazuje i opisuje przykłady zjawisk związanych z załamaniem światła, np.: złudzenia optyczne, fatamorgana -opisuje zjawiska jednoczesnego odbicia i załamania światła na granicy dwóch ośrodków różniących się prędkością rozchodzenia się światła; opisuje zjawisko całkowitego wewnętrznego odbicia; posługuje się pojęciem kąta granicznego	Uczeń: -wyjaśnia przyczyny zjawisk optycznych w przyrodzie wynikających z rozpraszania światła: błękitny kolor nieba, czerwony kolor zachodzącego Słońca -wyjaśnia wyniki obserwacji zjawiska załamania światła na granicy ośrodków -wyjaśnia przyczyny zjawisk związanych z załamaniem światła, np.: złudzenia optyczne, fatamorgana (miraże) -omawia inne niż światłowód przykłady wykorzystania zjawiska całkowitego wewnętrznego odbicia (np. fal dźwiękowych) -doświadczalnie obserwuje zjawisko dyfrakcji światła	Uczeń: - rozwiązuje złożone zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału Zjawiska falowe, w szczególności: - związane z opisem fal i zjawiskiem ich odbicia oraz rozpraszaniem światła - dotyczące załamania fal - dotyczące odbicia i załamania światła - związane z dyfrakcją i interferencją fal - dotyczące polaryzacji	Uczeń: - wykonuje projekt w którym przedstawia i analizuje treści rozdziału Zjawiska falowe, w szczególności: - związane z opisem fal i zjawiskiem ich odbicia oraz rozpraszaniem światła - dotyczące załamania fal - dotyczące odbicia i załamania światła - związane z dyfrakcją i interferencją fal
--	---	--	--	---

-demonstruje fale koliste i płaskie -demonstruje rozpraszanie się światła w ośrodku; -przedstawia (ilustruje na schematycznym rysunku) i opisuje obserwacje, formułuje wnioski -rozwiązuje proste zadania lub problemy: związane z opisem fal i zjawiskiem ich odbicia oraz rozpraszaniem światła, załamania fal, odbicia i załamania światła, związane z dyfrakcją i interferencją fal dotyczące polaryzacji światła związane z efektem Dopplera, w szczególności: wyodrębnia z tekstów i ilustracji informacje kluczowe, przedstawia je w różnych postaciach, wykonuje obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania, z zachowaniem liczby cyfr znaczących, ilustruje i ustala odpowiedzi, czytelnie przedstawia odpowiedzi i rozwiązania	-opisuje działanie światłowodu jako przykład wykorzystania zjawiska całkowitego wewnętrznego odbicia, wskazuje jego zastosowania -opisuje rozszczepienie światła przez kroplę wody; opisuje widmo światła białego jako mieszaninę fal o różnych częstotliwościach -opisuje jakościowo dyfrakcję fali na szczelinie – związek pomiędzy dyfrakcją na szczelinie a szerokością szczeliny i długością fali -podaje warunki, w jakich może zachodzić dyfrakcja fal, wskazuje jej przykłady w otaczającej rzeczywistości -opisuje zjawisko interferencji fal i przestrzenny obraz interferencji; podaje warunki wzmocnienia oraz wygaszenia się fal -opisuje światło jako falę elektromagnetyczną poprzeczną oraz polaryzację światła wynikającą z poprzecznego charakteru fali i działanie polaryzatora -wskazuje przykłady wykorzystania polaryzacji światła, np.: ekrany LCD, niektóre gatunki zwierząt, które widzą światło spolaryzowane, okulary polaryzacyjne -analizuje jakościowo efekt Dopplera; podaje przykłady występowania zjawiska Dopplera, omawia efekt Dopplera dla fal elektromagnetycznych podaje przykłady wykorzystania efektu Dopplera -przeprowadza doświadczenia, korzystając z ich opisu: -demonstruje rozproszenie fal przy odbiciu od powierzchni nieregularnej -demonstruje zjawisko załamania światła na granicy ośrodków -demonstruje odbicie i załamanie światła -obserwuje zjawisko dyfrakcji fal na wodzie -obserwuje interferencję fal dźwiękowych i interferencję światła	-omawia praktyczne znaczenie dyfrakcji światła i dyfrakcji dźwięku -stosuje zasadę superpozycji fal do wyjaśniania zjawisk -wyjaśnia wyniki obserwacji interferencji fal dźwiękowych i interferencji światła -wyjaśnia zjawisko interferencji fal i przestrzenny obraz interferencji; opisuje zależność przestrzennego obrazu interferencji od długości fali i odległości między źródłami fal -wyjaśnia wyniki obserwacji interferencji światła na siatce dyfrakcyjnej -opisuje przykłady zjawisk optycznych -wyjaśnia obserwację wygaszania światła po przejściu przez dwa polaryzatory ustawione prostopadle oraz opisuje przykłady występowania polaryzacji światła, np.: ekrany LCD, niektóre gatunki zwierząt, które widzą światło spolaryzowane, okulary polaryzacyjne -interpretuje wzór opisujący efekt Dopplera; stosuje go do wyjaśniania zjawisk -rozwiązuje złożone zadania lub problemy dotyczące treści tego rozdziału,	światła związane z efektem Dopplera; ilustruje i/lub uzasadnia zależności, odpowiedzi lub stwierdzenia planuje i modyfikuje przebieg doświadczeń domowych, formułuje i weryfikuje hipotezy; projektuje okulary polaryzacyjne	dotyczące polaryzacji światła związane z efektem Dopplera
---	---	--	--	---

	-obserwuje interferencję światła na siatce dyfrakcyjnej -obserwuje wygaszanie światła po przejściu przez dwa polaryzatory ustawione prostopadle, opisuje, ilustruje na schematycznym rysunku, analizuje i wyjaśnia obserwacje; formułuje wnioski -rozwiązuje typowe zadania lub problemy: związane z opisem fal i zjawiskiem ich odbicia oraz rozpraszaniem światła, załamania fal, odbicia i załamania światła, z dyfrakcją i interferencją fal, polaryzacją światła, z efektem Dopplera; -posługuje się tablicami fizycznymi oraz kartą wybranych wzorów i stałych; ilustruje, ustala i/lub uzasadnia odpowiedzi -dokonuje syntezy wiedzy o zjawiskach falowych; przedstawia najważniejsze pojęcia, zasady i zależności; prezentuje efekty własnej pracy, np. wyniki doświadczeń domowych -posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przedstawionych materiałów źródłowych dotyczących treści tego rozdziału, w szczególności: zjawiska załamania fal, polaryzacji światła	ilustruje i/lub uzasadnia zależności, odpowiedzi lub stwierdzenia -posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych dotyczących treści tego rozdziału, w szczególności zjawiska odbicia fal (np. lustra weneckie, barwy ciał), -prezentuje efekty własnej pracy, np. projekty dotyczące treści rozdziału Zjawiska falowe; planuje i modyfikuje przebieg wybranych doświadczeń domowych, formułuje i weryfikuje hipotezy		
--	---	--	--	--

Fizyka atomowa

Treści nauczania z podstawy programowej;

Uczeń: 1) analizuje na wybranych przykładach promieniowanie termiczne ciał i jego zależność od temperatury; 2) opisuje dualizm korpuskularno-falowy światła; posługuje się pojęciem fotonu oraz oblicza jego energię; 3) opisuje jakościowo pochodzenie widm emisyjnych i absorpcyjnych gazów; 4) interpretuje linie widmowe jako skutek przejść między poziomami energetycznymi w atomach z emisją lub absorpcją fotonu; rozróżnia stan podstawowy i stany wzbudzone atomu; 5) opisuje zjawiska jonizacji i fotoelektryczne jako wywołane tylko przez promieniowanie o częstotliwości większej od granicznej

Uczeń:	Uczeń:	Uczeń:	Uczeń:	Uczeń:
--------	--------	--------	--------	--------

-podaje informacje, na czym polega zjawisko fotoelektryczne; posługuje się pojęciem fotonu ^Dwskazuje przyczyny efektu cieplarnianego -posługuje się pojęciem widma -opisuje jakościowo uproszczony model budowy atomu -przeprowadza doświadczenia, korzystając z ich opisu: -obserwuje promieniowanie termiczne -obserwuje widma żarówki i świetłówki; -przedstawia wyniki obserwacji, formułuje wnioski -rozwiązuje proste zadania lub problemy dotyczące: zjawisk fotoelektrycznego, promieniowania termicznego ciał, powstawania widm liniowych i zjawiska jonizacji, w szczególności: wyodrębnia z tekstów i ilustracji informacje kluczowe, wykonuje obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania, z zachowaniem liczby cyfr znaczących, ustala odpowiedzi, czytelnie przedstawia odpowiedzi i rozwiązania	-opisuje zjawisko fotoelektryczne jako wywołane tylko przez promieniowanie o częstotliwości większej od granicznej; wskazuje i opisuje przykłady tego zjawiska -opisuje dualizm korpuskularno-falowy światła; wyjaśnia pojęcie fotonu oraz jego energii; interpretuje wzór na energię fotonu, stosuje go do obliczeń posługuje się pojęciami elektronowolt i pracy wyjścia opisuje wynik obserwacji promieniowania termicznego, formułuje wniosek analizuje na wybranych przykładach promieniowanie termiczne ciał i jego zależność od temperatury, wskazuje przykłady wykorzystania tej zależności ^Domawia skutki efektu cieplarnianego w przypadku przyrody i ludzi ^Dwymienia główne źródła emisji gazów cieplarnianych; porównuje je pod względem stopnia przyczyniania się do efektu cieplarnianego ^Domawia sposoby ograniczania efektu cieplarnianego -porównuje widma żarówki i świetłówki -rozróżnia widma ciągłe i liniowe oraz widma emisyjne i absorpcyjne; opisuje jakościowo pochodzenie widm emisyjnych i absorpcyjnych gazów -analizuje i porównuje widma emisyjne i absorpcyjne tej samej substancji, opisuje je jakościowo -posługuje się pojęciem orbit dozwolonych; informuje, że energia elektronu w atomie nie może być dowolna, opisuje jakościowo jej zależność od odległości elektronu od jądra -rozróżnia stan podstawowy atomu i jego stany wzbudzone; interpretuje linie widmowe jako skutek	-wyjaśnia na przykładach mechanizm zjawiska fotoelektrycznego -stosuje do wyjaśniania zjawisk wzór na energię fotonu -wykorzystuje pojęcia energii fotonu oraz pracy wyjścia w analizie bilansu energetycznego zjawiska fotoelektrycznego, wyznacza energię kinetyczną wybitego elektronu ^Dopisuje zjawiska dyfrakcji oraz interferencji elektronów i innych cząstek, podaje przykłady ich wykorzystania ^Dwyjaśnia, na czym polega efekt cieplarniany; opisuje jego powstawanie -wyjaśnia, dlaczego prążki w widmach emisyjnych i absorpcyjnych dla danego gazu przy tych samych częstotliwościach znajdują się w tych samych miejscach -rozwiązuje złożone (typowe) zadania lub problemy: -dotyczące zjawisk fotoelektrycznego i promieniowania termicznego ciał-związane z analizą oraz opisem widm emisyjnych	-rozwiązuje złożone zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału Fizyka atomowa, w szczególności: dotyczące zjawisk fotoelektrycznego ^D związane z falami materii dotyczące promieniowania termicznego ciał dotyczące powstawania widm liniowych i zjawiska jonizacji oraz ^D widm atomu wodoru; -ilustruje i/lub uzasadnia zależności, odpowiedzi lub stwierdzenia -realizuje i prezentuje własny projekt, związany z tematyką tego rozdziału; planuje i modyfikuje przebieg doświadczeń domowych oraz obserwacji, formułuje i weryfikuje hipotezy	-analizuje różne modele wybranego zjawiska omawianego w tym dziale rozwiązuje zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału Fizyka atomowa, prezentując szeroki zakres wiadomości i umiejętności w szczególności: dotyczące zjawisk fotoelektrycznego ^D związane z falami materii dotyczące promieniowania termicznego ciał dotyczące powstawania widm liniowych i zjawiska jonizacji oraz
--	--	--	--	---

	przejść między poziomami energetycznymi w atomach w związku z emisją lub absorpcją kwantu światła -opisuje zjawisko jonizacji jako wywoływane tylko przez promieniowanie o częstotliwości większej od granicznej; posługuje się pojęciem energii jonizacji -opisuje widmo wodoru na podstawie zdjęcia -rozwiązuje typowe zadania lub problemy: dotyczące zjawisk fotoelektrycznego i promieniowania termicznego ciał -związane z analizą oraz opisem widm emisyjnych i absorpcyjnych -dotyczące powstawania widm liniowych i zjawiska jonizacji -wyodrębnia z tekstów i ilustracji informacje kluczowe; posługuje się tablicami fizycznymi oraz kartą wybranych wzorów i stałych; stosuje do obliczeń związek gęstości z masą i objętością; wykonuje obliczenia, posługując się kalkulatorem; ustala i/lub uzasadnia odpowiedzi -dokonuje syntezy wiedzy z rozdziału Fizyka atomowa; przedstawia najważniejsze pojęcia, zasady i zależności -posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przedstawionych materiałów źródłowych dotyczących treści tego rozdziału, w szczególności: efektu cieplarnianego, historii odkryć kluczowych dla rozwoju mechaniki kwantowej -prezentuje efekty własnej pracy, np.: doświadczeń domowych i obserwacji	i absorpcyjnych -dotyczące powstawania widm liniowych i zjawiska jonizacji -ilustruje i/lub uzasadnia zależności, odpowiedzi lub stwierdzenia -posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych, które dotyczą treści tego rozdziału, w szczególności: zjawisk fotoelektrycznego i natury światła, historii odkryć kluczowych dla rozwoju kwantowej teorii promieniowania (założenie Plancka), wykorzystania analizy promieniowania (widm) podczas poznawania budowy gwiazd i jako metody współczesnej kryminalistyki -planuje przebieg wybranych doświadczeń domowych i obserwacji, formułuje i weryfikuje hipotezy; prezentuje przedstawiony projekt związany z tematyką tego rozdziału		
--	--	---	--	--

Fizyka jądrowa. Gwiazdy i Wszechświat

Treści nauczania z podstawy programowej;

Uczeń:

posługuje się pojęciami pierwiastek, jądro atomowe, izotop, proton, neutron, elektron do opisu składu materii; opisuje skład jądra atomowego na podstawie liczb masowej i atomowej; 2) zapisuje reakcje jądrowe, stosując zasadę zachowania liczby nukleonów i zasadę zachowania ładunku; 3) wymienia właściwości promieniowania jądrowego; opisuje rozpady alfa, beta; 4) opisuje powstawanie promieniowania gamma; 5) opisuje rozpad izotopu promieniotwórczego; posługuje się pojęciem czasu połowicznego rozpadu; 6) stosuje zasadę zachowania energii do opisu reakcji jądrowych; posługuje się pojęciami energii wiązania i deficytu masy; posługuje się pojęciem energii spoczynkowej; 7) wskazuje wpływ promieniowania jonizującego na organizmy żywe; 8) wymienia przykłady zastosowania zjawiska promieniotwórczości w technice i medycynie; 9) opisuje jakościowo reakcję rozszczepienia jądra uranu ^{235}U zachodzącą w wyniku pochłonięcia neutronu; podaje warunki zajścia reakcji łańcuchowej; 10) opisuje ogólną zasadę działania elektrowni jądrowej oraz wymienia korzyści i niebezpieczeństwa płynące z energetyki jądrowej; 11) wskazuje reakcję termojądrową przemiany wodoru w hel jako źródło energii gwiazd; 12) opisuje elementy ewolucji gwiazd; omawia supernowe i czarne dziury.

Uczeń: -posługuje się pojęciami: pierwiastek, jądro atomowe, izotop, proton, neutron i elektron do opisu składu materii -informuje, że w niezjonizowanym atomie liczba elektronów poruszających się wokół jądra jest równa liczbie protonów w jądrze -obserwuje wykrywanie promieniotwórczości różnych substancji; przedstawia wyniki obserwacji -odróżnia reakcje chemiczne od reakcji jądrowych -podaje przykłady wykorzystania reakcji rozszczepienia -podaje warunki, w jakich może zachodzić reakcja termojądrowa przemiany wodoru w hel -podaje reakcje termojądrowe przemiany wodoru w hel jako źródło energii Słońca oraz podaje warunki ich zachodzenia	Uczeń: -opisuje skład jądra atomowego na podstawie liczb masowej i atomowej -posługuje się pojęciem sił przyciągania jądrowego -wyjaśnia, na czym polega promieniotwórczość naturalna; wymienia wybrane metody wykrywania promieniowania jądrowego -opisuje obserwacje związane z wykrywaniem promieniotwórczości różnych substancji; podaje przykłady substancji emitujących promieniowanie jądrowe w otaczającej rzeczywistości -wymienia właściwości promieniowania jądrowego; rozróżnia promieniowanie: alfa (α), beta (β) i gamma -podaje przykłady zastosowania zjawiska promieniotwórczości w technice i medycynie -odróżnia promieniowanie jonizujące od promieniowania niejonizującego; informuje, że promieniowanie jonizujące wpływa na materię oraz na organizmy żywe	Uczeń: -omawia doświadczenie Rutherforda -opisuje wybrane metody wykrywania promieniowania jądrowego -opisuje przykłady zastosowania zjawiska promieniotwórczości w technice i medycynie -opisuje wpływ promieniowania jonizującego na organizmy żywe -opisuje przykłady wykorzystania promieniowania jądrowego w medycynie -wykorzystuje do obliczeń wykres zależności liczby jąder izotopu promieniotwórczego od czasu zabytków, szczątków	Uczeń: -rozwiązuje zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału Fizyka jądrowa. Gwiazdy i Wszechświat, w szczególności: - analizuje różne zadania w których wyjaśnia zagadnienia dotyczące wpływu promieniowania jonizującego na materię i na organizmy żywe: dotyczące reakcji jądrowych, związane z czasem połowicznego rozpadu, związane z energią jądrową i energią syntezy	Uczeń: -rozwiązuje zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału Fizyka jądrowa. Gwiazdy i Wszechświat, w szczególności: - zauważ i prezentuje swoje poglądy o zastosowaniu poznanych treści w życiu codziennym - uczeń wykonuje pracę plastyczną lub multimedialną lub film w którym zawiera profilaktykę zastosowanie wybranych treści
---	---	--	--	---

-podaje przybliżony wiek Słońca -wskazuje początkową masę gwiazdy jako czynnik warunkujący jej ewolucję -podaje przybliżony wiek Wszechświata -rozwiązuje proste zadania lub problemy: -związane z opisem składu jądra atomowego; ilustruje na schematycznych rysunkach jądra wybranych izotopów związane z właściwościami promieniowania jądrowego, dotyczące wpływu promieniowania jonizującego na organizmy żywe dotyczące reakcji jądrowych, związane z czasem połowicznego rozpadu, związane z energią jądrową, dotyczące równoważności energii i masy, związane z obliczaniem energii wiązania i deficytu masy, w szczególności: wyodrębnia z tekstów i ilustracji informacje kluczowe, przelicza jednostki, wykonuje obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania, z zachowaniem liczby cyfr znaczących, ustala odpowiedzi, czytelnie przedstawia odpowiedzi i rozwiązania	podaje przykłady wykorzystywania promieniowania jądrowego w medycynie -opisuje powstawanie promieniowania gamma -opisuje rozpady alfa (α) i beta (β); zapisuje reakcje jądrowe, stosując zasadę zachowania liczby nukleonów i zasadę zachowania ładunku -opisuje rozpad izotopu promieniotwórczego; posługuje się pojęciem czasu połowicznego rozpadu, podaje przykłady zastosowania prawa połowicznego rozpadu-opisuje zależność liczby jąder lub masy izotopu promieniotwórczego od czasu, szkicuje wykres tej zależności-opisuje reakcję rozszczepienia jądra uranu ^{235}U zachodzącą w wyniku pochłonięcia neutronu, uzupełnia zapis takiej reakcji; podaje warunki zajścia reakcji łańcuchowej; informuje, co to jest masa krytyczna -opisuje zasadę działania elektrowni jądrowej oraz wymienia korzyści i niebezpieczeństwa płynące z energetyki jądrowej -opisuje reakcję termojądrową przemiany wodoru w hel – reakcję syntezy termojądrowej – zachodzącą w gwiazdach; zapisuje i omawia reakcję termojądrową na przykładzie syntezy jąder trytu i deuteru -wymienia ograniczenia i perspektywy wykorzystania energii termojądrowej -stwierdza, że ciało emitujące energię traci masę; interpretuje i stosuje do obliczeń wzór wyrażający równoważność energii i masy $E = m \cdot c^2$ -posługuje się pojęciami energii wiązania i deficytu masy; oblicza te wielkości dla dowolnego izotopu -stosuje zasadę zachowania energii do opisu reakcji jądrowych -opisuje, jak Słońce będzie produkować energię, gdy wodór się skończy – reakcję przemiany helu w węgiel	organicznych – na podstawie zawartości izotopów promieniotwórczych; stosuje ją do obliczeń -omawia budowę reaktora jądrowego -wyjaśnia, dlaczego żelazo jest pierwiastkiem granicznym w możliwościach pozyskiwania energii jądrowej -oblicza energię wyzwoloną podczas reakcji jądrowych przez porównanie mas substratów i produktów reakcji opisuje powstawanie pierwiastków we Wszechświecie oraz ewolucję i dalsze losy Wszechświata rozwiązuje złożone (typowe) zadania lub problemy: dotyczące wpływu promieniowania jonizującego na organizmy żywe dotyczące reakcji jądrowych związane z czasem połowicznego rozpadu związane z energią jądrową związane z reakcją i energią syntezy termojądrowej dotyczące równoważności energii i masy	termojądrowej, dotyczące równoważności energii i masy związane z obliczaniem energii wiązania i deficytu masy; ilustruje i/lub uzasadnia zależności, odpowiedzi lub stwierdzenia; formułuje hipotezy realizuje i prezentuje własny projekt związany z tematyką tego rozdziału; planuje i modyfikuje przebieg wskazanych obserwacji, formułuje i weryfikuje hipotezy	
---	--	--	---	--

	-opisuje elementy ewolucji Słońca (czerwony olbrzym, mgławica planetarna, biały karzeł) -opisuje elementy ewolucji gwiazd: najlżejszych, o masie podobnej do masy Słońca, oraz gwiazd masywniejszych od Słońca; omawia supernowe i czarne dziury -opisuje Wielki Wybuch jako początek znanego nam Wszechświata; opisuje jakościowo rozszerzanie się Wszechświata – ucieczkę galaktyk -wymienia najważniejsze metody badania kosmosu -rozwiązuje typowe zadania lub problemy: -związane z opisem składu jądra atomowego i właściwościami promieniowania jądrowego -dotyczące wpływu promieniowania jonizującego na organizmy żywe -dotyczące reakcji jądrowych -związane z czasem połowicznego rozpadu -związane z energią jądrową i z reakcją oraz energią syntezy termojądrowej -dotyczące równoważności energii i masy -związane z obliczaniem energii wiązania i deficytu masy -wyodrębnia z tekstów i ilustracji informacje kluczowe; posługuje się tablicami fizycznymi oraz kartą wybranych wzorów i stałych; uzupełnia zapisy reakcji jądrowych; wykonuje obliczenia szacunkowe, posługuje się kalkulatorem, analizuje otrzymany wynik; ustala i/lub uzasadnia odpowiedzi -dokonuje syntezy wiedzy z rozdziału Fizyka jądrowa. Gwiazdy i Wszechświat; przedstawia najważniejsze pojęcia, zasady i zależności -posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przedstawionych materiałów źródłowych dotyczących treści tego rozdziału, prezentuje efekty własnej pracy	związane z obliczaniem energii wiązania i deficytu masy dotyczące życia Słońca dotyczące Wszechświata; ilustruje i/lub uzasadnia zależności, odpowiedzi lub stwierdzenia -posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych dotyczących treści tego rozdziału, w szczególności: skutków i zastosowań promieniowania jądrowego, występowania oraz wykorzystania izotopów promieniotwórczych (np. występowanie radonu, pozyskiwanie helu), reakcji jądrowych, równoważności masy-energii, ewolucji gwiazd, historii badań dziejów Wszechświata prezentuje efekty własnej pracy, np. analizy samodzielnie wyszukanego tekstu, wybranych obserwacji, realizacji przedstawionego projektu.		
--	---	---	--	--

Sposobami sprawdzania osiągnięć edukacyjnych uczniów są:

- wypowiedzi ustne;
- wypowiedzi pisemne;
- projekty indywidualne;
- projekty grupowe;
- karty pracy rozwiązywane na lekcji lub w domu;
- zadania praktyczne;

Kryteria oceniania poszczególnych form sprawdzania osiągnięć edukacyjnych:

Wypowiedzi pisemne (sprawdziany, testy, kartkówki, formy wypowiedzi pisemnych) obejmujące szerszą partię materiału – wskaźnik procentowy:

100% - ocena celujący

90 % - 99% - ocena bardzo dobry

75% - 89% - ocena dobry

50% - 74% - ocena dostateczny

31% - 59% - ocena dopuszczający

0% - 30% - ocena niedostateczny

Sposoby uzyskiwania oceny wyższej niż przewidywana – zgodnie z § 54 Statutu Szkoły