

**Wymagania edukacyjne z przedmiotu:
FIZYKA
dla klasy 4 – technik informatyk – rok szkolny 2024/2025**

Ocenianie ma na celu:

1. Poinformowanie ucznia o poziomie jego osiągnięć edukacyjnych i postępach w tym zakresie.
2. Pomoc uczniowi w samodzielnym planowaniu własnego rozwoju.
3. Motywowanie ucznia do dalszej pracy.
4. Dostarczenie rodzicom/prawnym opiekunom i nauczycielom informacji o postępach, trudnościach i specjalnych uzdolnieniach ucznia.
5. Umożliwienie nauczycielom doskonalenia organizacji i metod pracy dydaktyczno-wychowawczej.

I. PODSTAWOWE WYMAGANIA

- Uczeń ma obowiązek posiadać zeszyt przedmiotowy do fizyki oraz podręcznik.
- Uczeń ma obowiązek prowadzenia **zeszytu przedmiotowego** i zapisywania w nim wszystkich informacji podawanych na lekcjach (również tych, na których uczeń nie był obecny).
- **Uczeń musi mieć ocenę z każdego przeprowadzonego sprawdzianu.** W przypadku nieobecności ucznia w pierwszym terminie sprawdzianu:
 - uczeń pisze sprawdzian na kolejnej lekcji (jeżeli nieobecność ucznia była tylko w dniu sprawdzianu),
 - uczeń zobowiązany jest do ustalenia dodatkowego terminu sprawdzianu na pierwszej lekcji fizyki po powrocie do szkoły (jeżeli nieobecność ucznia była dłuższa niż jeden dzień) – w przypadku niespełnienia tego obowiązku przez ucznia, musi on napisać sprawdzian w terminie odgórnie ustalonym przez nauczyciela.
- Uczeń ma prawo zgłosić **nieprzygotowanie** do lekcji (1 lub 2 razy w ciągu semestru – zgodnie z ustaleniem nauczyciela na początku roku). Nieprzygotowanie uczeń musi zgłosić tuż po rozpoczęciu się zajęć, zapisując swój numer na tablicy. Przez nieprzygotowanie się do lekcji rozumiemy: brak zeszytu, brak pracy domowej, niegotowość do odpowiedzi, brak zbioru zadań i pomocy potrzebnych do lekcji. Wyjątek stanowią zapowiedziane lekcje powtórzeniowe, kartkówki i sprawdziany, do których uczeń nie może zgłosić nieprzygotowania.

II. WYMAGANIA EDUKACYJNE NIEZBĘDNE DO UZYSKANIA POSZCZEGÓLNYCH ŚRÓDROCZNYCH I ROCZNYCH OCEN KLASYFIKACYJNYCH Z FIZYKI

Dział 7 Termodynamika

Ocenę **niedostateczną** otrzymuje uczeń, który:

- nie opanował wiadomości i umiejętności przewidywanych w wymaganiach koniecznych na ocenę dopuszczającą.

Ocenę **dopuszczającą** otrzymuje uczeń, który potrafi:

- informuje, 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,
- rozróżnia 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 wydziela się energia,
- wymienia szczególne własności wody oraz ich konsekwencje dla życia na Ziemi, wskazuje odpowiednie przykłady w otaczającej rzeczywistości,
- przeprowadza doświadczenia, korzystając z ich opisu:
 - bada jakościowo szybkość topnienia lodu,
 - bada proces topnienia lodu, obserwuje szybkość wydzielania gazu, wykazuje zależność temperatury wrzenia od ciśnienia zewnętrznego,
- przedstawia, opisuje i analizuje wyniki obserwacji, formułuje 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 własności wody,
- 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.

Ocenę dostateczną otrzymuje uczeń, który spełnia wymagania na ocenę dopuszczającą, a ponadto potrafi:

- 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,
- 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,
- analizuje i wyznacza energię przekazaną podczas zmiany temperatury i zmiany stanu skupienia,
- wykorzystuje pojęcia ciepła właściwego oraz ciepła przemiany fazowej do obliczeń
- omawia szczególne własności 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,
 - wyznacza sprawność czajnika elektrycznego o znanej mocy,
 - bada wpływ soli na topnienie lodu,
 - doświadczalnie wyznacza ciepło właściwe 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, w szczególności:
 - energii wewnętrznej,
 - rozszerzalności cieplnej,
 - pojęcia ciepła właściwego,
 - przemian fazowych,
 - szczególnych własności wody,
- 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, dotyczące treści rozdziału Termodynamika, w szczególności: energii wewnętrznej, zjawiska rozszerzalności cieplnej i jego wykorzystania, historii poglądów na naturę ciepła, przemian fazowych; przedstawia własnymi słowami główne tezy; posługuje się informacjami pochodzącymi z tych materiałów i wykorzystuje je do rozwiązywania zadań

Ocenę dobrą otrzymuje uczeń, który spełnia wymagania na ocenę dostateczną, a ponadto potrafi:

- analizuje na przykładach rozszerzalność cieplną gazu,
- opisuje zależność temperatury wrzenia od ciśnienia zewnętrznego,
- stosuje pojęcie ciepła przemiany fazowej (ciepła topnienia i ciepła parowania) do wyjaśniania zjawisk,
- opisuje i wyjaśnia zmiany energii wewnętrznej podczas przemian fazowych na podstawie mikroskopowej budowy ciał,
- opisuje działanie lodówki,
- szkicuje wykres zależności objętości i/lub gęstości danej 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 złożone (typowe) zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału Termodynamika, w szczególności:
 - energii wewnętrznej
 - rozszerzalności cieplnej,
 - przemian fazowych z wykorzystaniem pojęć: ciepła właściwego, ciepła przemiany fazowej ,

- szczególnych własności wody,
- 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 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.

Ocenę bardzo dobrą otrzymuje uczeń, który spełnia wymagania na ocenę dobrą, a ponadto potrafi:

- rozwiązuje złożone zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału Termodynamika, w szczególności:
 - energii wewnętrznej,
 - rozszerzalności cieplnej,
 - przemian fazowych z wykorzystaniem pojęć: ciepła właściwego, ciepła przemiany fazowej ,
 - szczególnych własności wody,
- 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 .

Ocenę celującą otrzymuje uczeń, który spełnia wymagania na ocenę bardzo dobrą, a ponadto potrafi:

- biegle posługuje się zdobytą wiedzą i umiejętnościami,
- rozwija samodzielnie swoje zainteresowania,
- posiada umiejętności rozwiązywania złożonych problemów lub proponuje inne niekonwencjonalne rozwiązania,
- osiąga sukcesy w konkursach, olimpiadach, kwalifikując się do etapów na szczeblu pozaszkolnym,
- ze sprawdzianów osiąga 100% możliwych punktów do zdobycia.

Dział 8 Drgania i fale

Ocenę niedostateczną otrzymuje uczeń, który:

- nie opanował wiadomości i umiejętności przewidywanych w wymaganiach koniecznych na ocenę dopuszczającą.

Ocenę dopuszczającą otrzymuje uczeń, który potrafi:

- 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,
- analizuje, 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,
- 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,
 - dotyczące fal elektromagnetycznych,
- 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.

Ocenę dostateczną otrzymuje uczeń, który spełnia wymagania na ocenę dopuszczającą, a ponadto potrafi:

- 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 związek 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,
 - bada jakościową zależność okresu drgań ciężarka na sprężynie od jego masy,
 - demonstrowa 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,
- rozwiązuje 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 i zależności,
- posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przedstawionych materiałów źródłowych, które dotyczą treści rozdziału Drgania i fale, w szczególności: osiągnięć Roberta Hooke'a, zjawiska rezonansu, fal dźwiękowych.

Ocenę dobrą otrzymuje uczeń, który spełnia wymagania na ocenę dostateczną, a ponadto potrafi:

- 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 zawieszonoego 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 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 za pomocą programu Tracker,
- bada zależność okresu drgań wahadła matematycznego od jego długości; planuje i modyfikuje przebieg badania, formułuje i weryfikuje hipotezy,
- rozwiązuje złożone (typowe) zadania lub problemy dotyczące treści tego rozdziału, 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 i matematycznego),
 - dotyczące zjawiska rezonansu,
 - dotyczące fal mechanicznych,
 - dotyczące dźwięków oraz dźwięków instrumentów muzycznych,
 - dotyczące fal elektromagnetycznych,
- 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.

Ocenę **bardzo dobrą** otrzymuje uczeń, który spełnia wymagania na ocenę dobrą, a ponadto potrafi:

- rozwiązuje złożone zadania lub problemy 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 i matematycznego),
 - dotyczące zjawiska rezonansu,
 - dotyczące fal mechanicznych,
 - dotyczące dźwięków,
 - dotyczące dźwięków instrumentów muzycznych,
 - dotyczące fal elektromagnetycznych,
- 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.

Ocenę **celującą** otrzymuje uczeń, który spełnia wymagania na ocenę bardzo dobrą, a ponadto potrafi:

- biegle posługuje się zdobytą wiedzą i umiejętnościami,
- rozwija samodzielnie swoje zainteresowania,
- posiada umiejętności rozwiązywania złożonych problemów lub proponuje inne niekonwencjonalne rozwiązania,
- osiąga sukcesy w konkursach, olimpiadach, kwalifikując się do etapów na szczeblu pozaszkolnym,
- ze sprawdzianów osiąga 100% możliwych punktów do zdobycia.
-

Dział 9 Zjawiska falowe

Ocenę **niedostateczną** otrzymuje uczeń, który:

- nie opanował wiadomości i umiejętności przewidywanych w wymaganiach koniecznych na ocenę dopuszczającą.

Ocenę **dopuszczającą** otrzymuje uczeń, który potrafi:

- rozróżnia fale płaskie, koliste 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 i niespolaryzowane,
- przeprowadza doświadczenia, korzystając z ich opisu:
 - 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,
 - dotyczące załamania fal,
 - dotyczące odbicia i załamania światła,
 - związane z opisem tęczy i halo,
 - 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.

Ocenę dostateczną otrzymuje uczeń, który spełnia wymagania na ocenę dopuszczającą, a ponadto potrafi:

- 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,
- 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 przykłady zjawisk optycznych w przyrodzie i atmosferze, powstających dzięki rozszczepieniu światła (tęcza, halo),
- 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,
- wskazuje przykłady zjawisk optycznych obserwowanych dzięki dyfrakcji i interferencji światła w przyrodzie (barwy niektórych organizmów żywych, baniek mydlanych) i w atmosferze (wieniec, iryzacja chmury, widmo Brockenu, gloria),
- 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,
 - 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,
 - dotyczące załamania fal,
 - dotyczące odbicia i załamania światła,
 - związane z opisem tęczy i halo,
 - związane z dyfrakcją i interferencją fal,
 - dotyczące polaryzacji światła,
 - związane 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, historii falowej teorii fal elektromagnetycznych, polaryzacji światła, zjawisk optycznych, historii badań efektu Dopplera.

Ocenę dobrą otrzymuje uczeń, który spełnia wymagania na ocenę dostateczną, a ponadto potrafi:

- wyjaśnia przyczyny zjawisk związanych z załamaniem światła, np.: złudzenia optyczne, fatamorgana (miraże),
- zapisuje prawo Snelliusa dla kąta granicznego,
- omawia inne niż światłowód przykłady wykorzystania zjawiska całkowitego wewnętrznego odbicia (np. fal dźwiękowych),
- opisuje drugą tęczę jako przykład zjawiska optycznego powstającego dzięki rozszczepieniu światła,
- doświadczalnie obserwuje zjawisko dyfrakcji 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,
- rozróżnia światło spójne i światło niespójne,
- wyjaśnia wyniki obserwacji interferencji światła na siatce dyfrakcyjnej,
- dopisuje obraz powstający po przejściu światła przez siatkę dyfrakcyjną; analizuje jakościowo zjawisko interferencji wiązek światła odbitych od dwóch powierzchni cienkiej warstwy,
- opisuje przykłady zjawisk optycznych obserwowanych dzięki dyfrakcji i interferencji

światła: w przyrodzie (barwy niektórych organizmów żywych, baniek mydlanych) i w atmosferze (wieniec, iryzacja chmury, widmo Brockenu, gloria),

- wyjaśnia obserwację wygaszania światła po przejściu przez dwa polaryzatory ustawione prostopadle oraz obserwację polaryzacji przy odbiciu,
- opisuje przykłady występowania polaryzacji światła, np.: ekrany LCD, niektóre gatunki zwierząt, które widzą światło spolaryzowane, okulary polaryzacyjne,
- omawia na wybranych przykładach powstawanie fali uderzeniowej,
- rozwiązuje złożone (typowe) zadania lub problemy dotyczące treści tego rozdziału, 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 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.

Ocenę bardzo dobrą otrzymuje uczeń, który spełnia wymagania na ocenę dobrą, a ponadto potrafi:

- 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 opisem tęczy i halo,
 - związane z dyfrakcją i interferencją fal,
 - dotyczące polaryzacji światła,
 - związane z efektem Dopplera,
- ilustruje i/lub uzasadnia zależności, odpowiedzi lub stwierdzenia,
- realizuje i prezentuje własny projekt związany z tematyką tego rozdziału; planuje i modyfikuje przebieg doświadczeń domowych, formułuje i weryfikuje hipotezy; projektuje okulary polaryzacyjne .

Ocenę celującą otrzymuje uczeń, który spełnia wymagania na ocenę bardzo dobrą, a ponadto potrafi:

- biegle posługuje się zdobytą wiedzą i umiejętnościami,
- rozwija samodzielnie swoje zainteresowania,
- posiada umiejętności rozwiązywania złożonych problemów lub proponuje inne niekonwencjonalne rozwiązania,
- osiąga sukcesy w konkursach, olimpiadach, kwalifikując się do etapów na szczeblu pozaszkolnym,
- ze sprawdzianów osiąga 100% możliwych punktów do zdobycia.

Dział 10 Fizyka atomowa

Ocenę niedostateczną otrzymuje uczeń, który:

- nie opanował wiadomości i umiejętności przewidywanych w wymaganiach koniecznych na ocenę dopuszczającą.

Ocenę dopuszczającą otrzymuje uczeń, który potrafi:

- informuje, na czym polega zjawisko fotoelektryczne; posługuje się pojęciem fotonu,
- wskazuje 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 świetlówki,
- 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.

Ocenę dostateczną otrzymuje uczeń, który spełnia wymagania na ocenę dopuszczającą, a ponadto potrafi:

- 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 elektronowoltu i pracy wyjścia,
- interpretuje podany wzór na długość fali de Broglie'a, stosuje go do obliczeń,
- opisuje wynik obserwacji promieniowania termicznego, formułuje wniosek,
- analizuje na wybranych przykładach promieniowanie termiczne ciał i jego zależność od temperatury, wskazuje przykłady wykorzystania tej zależności,
- posługuje się pojęciem ciała doskonale czarnego; wskazuje ciała, które w przybliżeniu są jego przykładami i omawia ich promieniowanie,
- omawia skutki efektu cieplarnianego w przypadku przyrody i ludzi,
- wymienia główne źródła emisji gazów cieplarnianych; porównuje je pod względem stopnia przyczyniania się do efektu cieplarnianego,
- omawia sposoby ograniczania efektu cieplarnianego,
- porównuje widma żarówki i świetlówki,
- 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 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,
- podaje postulaty Bohra; opisuje model atomu Bohra, wskazuje jego ograniczenia; wykazuje, że promień n-tej orbity elektronu w atomie wodoru jest proporcjonalny do kwadratu numeru tej orbity,
- opisuje widmo wodoru na podstawie zdjęcia,
- rozwiązuje typowe zadania lub problemy:

- dotyczące zjawisk fotoelektrycznego i promieniowania termicznego ciał,
- związane z falami materii,
- dotyczące efektu cieplarnianego i jego ograniczania,
- związane z analizą oraz opisem widm emisyjnych i absorpcyjnych,
- dotyczące powstawania widm liniowych i zjawiska jonizacji,
- dotyczące modelu atomu Bohra oraz widm atomu wodoru,
- 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: Defektu cieplarnianego, historii odkryć kluczowych dla rozwoju mechaniki kwantowej,
- prezentuje efekty własnej pracy, np.: doświadczeń domowych i obserwacji.

Ocenę dobrą otrzymuje uczeń, który spełnia wymagania na ocenę dostateczną, a ponadto potrafi:

- 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,
- opisuje zjawiska dyfrakcji oraz interferencji elektronów i innych cząstek, podaje przykłady ich wykorzystania,
- posługuje się pojęciem fal materii (fal de Broglie'a); stosuje podany wzór na długość fali de Broglie'a do wyjaśniania zjawisk,
- uzasadnia, że pomiędzy mikroświatem a makroświatem nie ma wyraźnej granicy; uzasadnia, dlaczego w życiu codziennym nie obserwujemy falowej natury ciał,
- analizuje zależność mocy ich promieniowania od jego częstotliwości w przypadku Słońca i włókna żarówki,
- wyjaśnia, 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,
- wyznacza promień n-tej orbity elektronu w atomie wodoru,
- analizuje i opisuje seryjny układ linii widmowych na przykładzie widma atomu wodoru.
- rozwiązuje złożone (typowe) zadania lub problemy:
 - dotyczące zjawisk fotoelektrycznego i promieniowania termicznego ciał,
 - związane z falami materii,
 - dotyczące efektu cieplarnianego i jego ograniczania,
 - związane z analizą oraz opisem widm emisyjnych i absorpcyjnych,
 - dotyczące powstawania widm liniowych i zjawiska jonizacji,
 - dotyczące modelu atomu Bohra oraz widm atomu wodoru,
- 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.

Ocenę bardzo dobrą otrzymuje uczeń, który spełnia wymagania na ocenę dobrą, a ponadto potrafi:

- rozwiązuje złożone zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału Fizyka atomowa, w szczególności:
 - dotyczące zjawisk fotoelektrycznego,
 - związane z falami materii,
 - dotyczące promieniowania termicznego ciał,
 - dotyczące powstawania widm liniowych i zjawiska jonizacji oraz 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.

Ocenę celującą otrzymuje uczeń, który spełnia wymagania na ocenę bardzo dobrą, a ponadto potrafi:

- biegle posługuje się zdobytą wiedzą i umiejętnościami,
- rozwija samodzielnie swoje zainteresowania,
- posiada umiejętności rozwiązywania złożonych problemów lub proponuje inne niekonwencjonalne rozwiązania,
- osiąga sukcesy w konkursach, olimpiadach, kwalifikując się do etapów na szczeblu pozaszkolnym,
- ze sprawdzianów osiąga 100% możliwych punktów do zdobycia.
-

Dział 11 Fizyka jądrowa. Gwiazdy i Wszechświat

Ocenę niedostateczną otrzymuje uczeń, który:

- nie opanował wiadomości i umiejętności przewidywanych w wymaganiach koniecznych na ocenę dopuszczającą.

Ocenę dopuszczającą otrzymuje uczeń, który potrafi:

- 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,
- 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.

Ocenę dostateczną otrzymuje uczeń, który spełnia wymagania na ocenę dopuszczającą, a ponadto potrafi:

- 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, beta i gamma,
- podaje przykłady zastosowania zjawiska promieniotwórczości w technice i medycynie,
- odróżnia promieniowanie jonizujące od promieniowania niejonizującego; informuje, że promieniowanie jonizujące wpływa na organizmy żywe,
- podaje przykłady wykorzystywania promieniowania jądrowego w medycynie,
- opisuje powstawanie promieniowania gamma,
- opisuje rozpady alfa i beta; 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,
- 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,
 - dotyczące życia Słońca,
 - dotyczące Wszechświata,
- 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, w szczególności: historii odkryć kluczowych dla rozwoju fizyki jądrowej, historii badań promieniotwórczości naturalnej, energii jądrowej, reakcji jądrowych, równoważności masy-energii, ewolucji gwiazd,
- prezentuje efekty własnej pracy, np.: analizy wskazanego tekstu, wybranych obserwacji.

Ocenę **dobrą** otrzymuje uczeń, który spełnia wymagania na ocenę dostateczną, a ponadto potrafi:

- 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 ,
- opisuje zasadę datowania substancji – skał, zabytków, szczątków 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,
- posługuje się pojęciem energii spoczynkowej,
- 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,
- 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.

Ocenę bardzo dobrą otrzymuje uczeń, który spełnia wymagania na ocenę dobrą, a ponadto potrafi:

- rozwiązuje złożone zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału Fizyka jądrowa. Gwiazdy i Wszechświat, w szczególności:
 - dotyczące wpływu promieniowania jonizującego i na organizmy żywe,
 - dotyczące reakcji jądrowych,
 - związane z czasem połowicznego rozpadu,
 - związane z energią jądrową i energią syntezy 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.

Ocenę celującą otrzymuje uczeń, który spełnia wymagania na ocenę bardzo dobrą, a ponadto potrafi:

- biegle posługuje się zdobytą wiedzą i umiejętnościami,
- rozwija samodzielnie swoje zainteresowania,
- posiada umiejętności rozwiązywania złożonych problemów lub proponuje inne niekonwencjonalne rozwiązania,
- osiąga sukcesy w konkursach, olimpiadach, kwalifikując się do etapów na szczeblu pozaszkolnym,
- ze sprawdzianów osiąga 100% możliwych punktów do zdobycia.

III. METODY I NARZĘDZIA SPRAWDZANIA I OCENIANIA OSIĄGNIĘĆ UCZNIÓW

A. Formy aktywności podlegające ocenianiu:

- Ocenienie pracy uczniów odbywa się na podstawie przeprowadzonych sprawdzianów, kartkówek, odpowiedzi ustnych (obejmujących 3 ostatnie tematy), prac domowych, aktywności uczniów na lekcji, prac dodatkowych (projekty, referaty, konkursy, olimpiady).
- Sprawdziany, kartkówki oraz zadania domowe mogą być przeprowadzane zarówno w formie pisemnej jak i przy użyciu dostępnych narzędzi multimedialnych.
- Sprawdziany są zapowiadane z co najmniej tygodniowym wyprzedzeniem, z dokonaniem wpisu w dzienniku elektronicznym.
- Kartkówki mogą być zapowiedziane (z materiału wyznaczonego przez nauczyciela) lub niezapowiedziane (z 3 ostatnich tematów). Ich intensywność zależy od zapotrzebowania klasy na tego typu sprawdzanie wiadomości.

- Uczeń może zostać wywołany do odpowiedzi zgodnie z WSO. Poza kolejnością „prawo” do odpowiedzi nabywa osoba, która w sposób szczególnie rozmawia na lekcji przeszkadzając w jej prowadzeniu.
- Uczeń może otrzymać ocenę dodatkową za udział w konkursach, olimpiadach fizycznych, projektach badawczych.

B. Tryb oceniania:

- Punkty uzyskane ze sprawdzianów przeliczane są na stopnie według następującej skali:

○ 100%	celujący
○ 99% - 90%	bardzo dobry
○ 89% - 70%	dobry
○ 69% - 50%	dostateczny
○ 49% - 30%	dopuszczający
○ 29% - 0%	niedostateczny
- Oceny ze sprawdzianów stanowią najważniejszą część składową oceny śródrocznej i rocznej.
- Do uzyskania oceny pozytywnej śródrocznej (rocznej), **uczeń musi uzyskać w ciągu półrocza (roku) oceny pozytywne z każdego sprawdzianu.**
- Ocena śródroczna jest wystawiana na podstawie ocen bieżących ze szczególnym uwzględnieniem ocen ze sprawdzianów; ocena roczna jest wystawiana na podstawie ocen bieżących z całego roku szkolnego, również ze szczególnym uwzględnieniem ocen ze sprawdzianów.
- Jeżeli uczeń na koniec pierwszego półrocza uzyskał ocenę niedostateczną powinien uzupełnić braki i opanować wiedzę w stopniu niezbędnym do kontynuowania nauki fizyki (obowiązuje pisemne zaliczenie materiału nauczania realizowanego w pierwszym półroczu w ciągu dwóch miesięcy od momentu klasyfikacji, w terminie wyznaczonym przez nauczyciela, poza czasem lekcyjnym).
- W przypadku uczniów ze stwierdzonymi dysfunkcjami nauczyciel uwzględnia zalecenia poradni.

C. Warunki poprawiania ocen bieżących:

- Uzyskaną ze sprawdzianu **ocenę można poprawić tylko raz**, w terminie ustalonym przez nauczyciela. Ocena z poprawy jest oceną ostateczną, wpisaną obok oceny pierwotnej.
- Uczeń przyłapany na ściąganiu na sprawdzianie traci prawo do poprawy w formie pisemnej.

IV. ZASADY OBOWIĄZUJĄCE PODCZAS NAUCZANIA ZDALNEGO.

1. Nauczyciel traktuje każdego ucznia indywidualnie, uwzględniając jego warunki lokalowe i techniczne. Uczeń ma możliwość wykazania się wiedzą i umiejętnościami za pomocą środków i form ustalonych wspólnie z nauczycielem.
2. Uczeń ma obowiązek uczestniczyć we wszystkich zajęciach, wykonywać zadania domowe i uczestniczyć we wszystkich formach sprawdzania wiedzy i umiejętności ustalonych przez nauczyciela.
3. Wymagania dotyczące otrzymania ocen bieżących, śródrocznych i rocznych są identyczne jak podczas nauczania stacjonarnego.