**Przedmiotowe zasady oceniania z wymaganiami edukacyjnymi**

**do przedmiotu fizyka**

**dla I klasy technikum**

**Wymagania wobec uczniów:**

* Zeszyt przedmiotowy z notatkami
* Minimum 50% obecności na zajęciach
* Realizacja projektu edukacyjnego
* Praca na lekcji – karty pracy
* Realizacja zadań domowych z wykorzystaniem e-learningu

**Ocenie podlegają:**

* Odpowiedzi ustne
* Realizacja zadań domowych
* Aktywność na lekcjach
* Sprawdziany / kartkówki
* Realizacja projektu edukacyjnego

**Dostosowanie wymagań:**

**Uczeń z upośledzeniem umysłowym w stopniu lekkim**

Uczeń z upośledzeniem umysłowym w stopniu lekkim powinien w czasie lekcji mieć zapewnioną opiekę pedagoga.

Uczniowie z upośledzeniem umysłowym w stopniu lekkim myślą w sposób obrazowy i sytuacyjny – mają najczęściej trudności z przyjmowaniem wiedzy abstrakcyjnej. Dlatego szczególnie ważna w ich uczeniu jest rola pokazu i eksperymentu, w którym będą oni mogli czynnie uczestniczyć. Zagadnienia, które nie mogą być zobrazowane w formie eksperymentu, powinny być przekazywane poprzez odwołanie do konkretnych przykładów, wzbudzających zainteresowanie uczniów. Istotne jest również samodzielne wykonywanie zadań i poszukiwanie informacji. Jednocześnie nauczyciel musi pamiętać, że od ucznia o takich trudnościach nie powinien wymagać samodzielnego formułowania hipotez czy wyciągania trudniejszych wniosków.

W pracy z uczniem z upośledzeniem w stopniu lekkim nauczyciel powinien:

* dostosować tępo pracy do indywidualnych możliwości ucznia – ważna jest przy tym pomoc pedagoga;
* dostosować sposób wydawania instrukcji – polecenia powinny mieć formę słowno-demonstracyjną;
* stale motywować ucznia do pracy, dbać o jego koncentracje na wykonywanych zadaniach;
* chwalić postępy, dbać o pozytywna motywację, doceniać wysiłek;
* zapewniać jak najwięcej zadań możliwych do wykonania samodzielnie.

**Uczeń niewidomy i słabo widzący**

W pracy z uczniem niewidomym lub słabo widzącym ważna jest przede wszystkim aranżacja otoczenia. Sale lekcyjne powinny mieć odpowiednia akustykę. Układ sal i wyposażenia powinien być możliwie niezmienny, aby zapewnić uczniowi poczucie bezpieczeństwa. W przypadku uczniów słabo widzących pomocne jest kontrastowe oznakowanie i dobre oświetlenie.

W nauczaniu fizyki, zwłaszcza przy przeprowadzaniu eksperymentów, ważne jest zapewnienie bezpieczeństwa. Oczywistym jest, że uczeń niewidomy czy słabowidzący nie powinien przeprowadzać doświadczeń samodzielnie. Jeżeli jest to możliwe i bezpieczne, uczeń powinien mieć możliwość sprawdzania wyników eksperymentów dotykiem. Wielu eksperymentów nie będzie on w stanie wykonać w ogóle. Aby nie rezygnować z nich kosztem pozostałych uczniów w klasie, nauczyciel powinien, prowadząc eksperyment, cały czas odpowiednio komentować i opisywać wykonywane czynności i ich efekty.

Istotnym czynnikiem jest dostosowanie tempa pracy, zwłaszcza w przypadku takich środków dydaktycznych jak praca z tekstem czy wykład. Nauczyciel musi zadbać o to, żaby uczeń niewidomy i słabowidzący miał odpowiednia ilość czasu do wykonania notatek czy zebrania informacji.

**Uczeń niesłyszący i słabo słyszący**

Podobnie jak w przypadku uczniów niewidomych i słabo słyszących, w pracy z uczniami z trudnościami w słyszeniu ważna jest organizacja otoczenia. Nauczyciel powinien być zawsze w zasięgu wzroku takiego ucznia. O ile jest taka możliwość, uczeń powinien móc skorzystać z pomocy osoby tłumaczącej język migowy.

Należy pamiętać, że osoby niesłyszące lub słabo słyszące od urodzenia mogą mieć trudności ze zrozumieniem niektórych pojęć abstrakcyjnych. Dlatego w przypadku takich uczniów również bardzo istotna jest rola pokazu, eksperymentu i przykładu w nauczaniu fizyki. Jednocześnie nauczanie przedmiotów przyrodniczych może mieć bardzo istotny wpływ na kształtowanie umiejętności rozumienie abstrakcji, dlatego uczniowie powinni być stale motywowani do aktywnego uczestnictwa w lekcjach.

Przy przeprowadzaniu eksperymentów ze wglądów bezpieczeństwa należy pamiętać o zachowaniu stałego kontaktu wzrokowego z uczniem.

**Uczeń z ADHD**

Uczniowie z ADHD cierpią przede wszystkim na obniżona zdolność koncentracji. Mają oni trudności ze skupieniem uwagi w trakcie wykonywania dłuższych i trudniejszych zadań. Nadmierna ilość bodźców słuchowo-wzrokowych może zwiększać te problemy. Ma to szczególne znaczenie w czasie wykonywania niektórych eksperymentów. Uczeń z ADHD powinien pozostawać pod stałym nadzorem nauczyciela, nawet jeżeli potrafi prawidłowo samodzielnie zaplanować eksperyment i przeprowadzić każdy jego etap. Aby ułatwić naukę uczniowi z ADHD, nauczyciel powinien:

* ustalić stałe i sztywne reguły działania w czasie lekcji;
* ustalić i jasno przedstawić wymagania;
* elastycznie podchodzić do harmonogramu lekcji – zapewnić możliwość dodatkowej aktywności, np. fizycznej w celu rozładowania emocji;
* dbać o pozytywna motywację;
* w miarę możliwości ograniczać zbędne bodźce.

**Uczeń a autyzmem**

Spektrum autyzmu jest bardzo szeroką grupą zaburzeń. Z tego względu uczeń z autyzmem wymaga indywidualnego podejścia nauczyciela i dostosowania zarówno wymagań, jak i środków dydaktycznych do swoich możliwości. Uczniowie z zaburzeniami ze spektrum autyzmu niejednokrotnie wykazują niechęć w stosunku do nowych bodźców i doświadczeń. W takim przypadku bardzo ważna jest motywacja. Z drugiej strony nauczyciel powinien zwrócić szczególną uwagę na dokańczanie wykonywanych przez uczniów zadań i utrzymywanie koncentracji na zadaniu. W tym celu powinien dostosować poziom trudności zadania do indywidualnych potrzeb ucznia. Bardzo ważna jest pozytywna motywacja i dostrzeganie wysiłku i postępów.

Uczeń z zaburzeniami ze spektrum autyzmu często nie będzie wykazywał inicjatywy w działaniu. Dlatego nauczyciel nie powinien wymagać samodzielnego planowania, wykonywania zadań czy eksperymentów. Musi on stale wspomagać pracę ucznia.

**Uczeń z niepełnosprawnością ruchową**

Ze względu na specyficzne potrzeby ucznia z niepełnosprawnością ruchową należy zadbać o odpowiednie warunki w szkole i sali lekcyjnej: zniesienie barier architektonicznych oraz odpowiednią organizację sali lekcyjnej, pozwalającą na swobodne przemieszczanie się.

Do warunków edukacyjnych, które należy zapewnić uczniowi, należą:

* aktywne wspieranie aktywności ucznia, zachęcanie do samodzielności;
* dostosowanie wymagań związanych z realizacją doświadczeń do indywidualnych możliwości ucznia.

Należy stosować szeroko rozumiane metody aktywizujące oraz wspierające nawiązywaniu relacji z rówieśnikami.

**Uczeń przewlekle chory**

Ze względów bezpieczeństwa uczeń przewlekle chory powinien mieć zapewniony dostęp do leków oraz koniecznej opieki medycznej. Powinien mieć również zagwarantowaną odpowiednią opiekę oraz możliwość odpoczynku w przypadku wystąpienia ataku choroby. Nauczyciel powinien uwzględnić specyficzne warunki choroby ucznia, na przykład ograniczenie intensywnych i powtarzalnych bodźców wzrokowych w przypadku uczniów chorych na epilepsję.

Podczas wykonywania doświadczeń należy uwzględnić indywidualne, szczególne warunki ucznia w celu zapewnienia bezpieczeństwa.

**Uczeń z poważnymi zaburzeniami w komunikowaniu się**

W pracy z uczniem z poważnymi zaburzeniami w komunikowaniu się nauczyciel musi dostosować formę komunikacji do specyficznych potrzeb ucznia. Jeżeli jest to możliwe, powinien korzystać z języka alternatywnego lub z pomocy osoby wspomagającej komunikację.

Należy wybierać materiały dydaktyczne wykorzystujące język alternatywny oraz, o ile to możliwe, urządzenia techniczne (komunikatory) lub komputer wyposażony w oprogramowanie pozwalające operować językiem alternatywnym zintegrowanym z syntezatorem mowy.

Ważne jest również dostosowanie wymagań do indywidualnych możliwości ucznia.

**Uczeń ze specyficznymi trudnościami w uczeniu się – m.in. uczeń z dysleksją, dysgrafią, dysortografią, dyskalkulią**

Uczniowie ze specjalnymi trudnościami w uczeniu się potrzebują przede wszystkim stałej motywacji do pracy. Uczeń z takimi problemami niejednokrotnie napotyka trudności w nauce niewynikające ze specyfiki przedmiotu, a jedynie ze sposobu przekazu lub sposobu kontroli wiedzy. Rolą nauczyciela jest dostosowanie metod dydaktycznych do możliwości i potrzeb ucznia. Również w tym przypadku ogromną rolę odgrywa uczestnictwo w eksperymentach i zachęcanie do samodzielnej aktywności w zdobywaniu wiedzy.

Specyfika trudności u uczniów z dysleksją i podobnymi zaburzeniami sprawia, że uczniowie ci łatwo zniechęcają się do nauki mimo braku deficytów intelektualnych. Sam proces uczenia się jest wystarczająco trudny, żeby uczeń uznał, że przedmioty szkolne przekraczają jego możliwości. Z tego względu bardzo ważne jest motywowanie i nagradzanie postępów oraz wskazywanie alternatywnych metod nauki. Jest to głównie rola pedagoga, pod opieką którego powinien się znajdować taki uczeń. Jednak nauczyciele przedmiotowi, w tym także nauczyciele fizyki, powinni dokładać starań, aby wskazywać metody przyswajania wiedzy ze swoich dziedzin uczniom ze specyficznymi trudnościami w uczeniu się w sposób najkorzystniejszy dla ucznia. Na przykład w przypadku ucznia, u którego zdiagnozowano problem z pamięcią słuchową, należy ograniczyć ilość wykładu na rzecz innych metod dydaktycznych.

Uczeń niedostosowany społecznie, zagrożony niedostosowaniem społecznym

O ile jest to możliwe, należy umieścić ucznia w klasie o zmniejszonej liczbie uczniów lub podzielić klasę na grupy. Uczeń powinien pozostawać pod stałą opieka pedagoga szkolnego.

Do warunków edukacyjnych, które należy zapewnić uczniowi należą:

* dostosowanie sposobu komunikowania się z uczniem: używanie języka odpowiadającego poziomowi ucznia, jasne formułowanie myśli;
* jasne i konkretne wyznaczenie reguł postępowania i granic obowiązujących podczas zajęć lekcyjnych;
* konsekwencja;
* indywidualny tok nauczania: dostosowanie tempa, programu oraz wymagań do indywidualnych potrzeb ucznia.

Nauczyciel powinien kłaść szczególny nacisk na pracę samodzielną. Odpowiednią formą organizacyjną jest praca w małych grupach pod ścisłym nadzorem nauczyciela. Ze względów bezpieczeństwa, należy w miarę potrzeb zrezygnować z niektórych doświadczeń lub przeprowadzać je pod szczególnym nadzorem.

Uczeń wybitnie uzdolniony

Nauczyciel powinien pozostawać w stałym kontakcie z rodzicami ucznia w celu zapewnienia maksymalnych możliwości rozwoju. Uczeń powinien mieć zapewniony dostęp do literatury naukowej oraz środków do samodzielnego wykonywania doświadczeń (przy zachowaniu zasad bezpieczeństwa).

Uczniowi powinno się zapewnić dostęp do zadań problemowych o podwyższonym stopniu trudności. Należy położyć szczególny nacisk na pracę indywidualną ucznia – zlecać szczególne, samodzielne zadania.

**Szczegółowe wymagania edukacyjne dla klasy 1:**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Temat** | **Wymagania konieczne****(ocena dopuszczająca)** | **Wymagania podstawowe****(ocena dostateczne)** | **Wymagania rozszerzające****(ocena dobra)** | **Wymagania dopełniające****(ocena bardzo dobra)** | **Wymagania wykraczające****(ocena celująca)** |
| **Dział 1. Wiadomości wstępne** |
| 1. O fizyce
 | Uczeń:* definiuje pojęcia: *ciało*, *substancja*, *wielkość fizyczna*, *zjawisko fizyczne*
* definiuje pojęcie *pomiar*, *obserwacja* i *doświadczenie*
* definiuje pojęcie *hipoteza*, *model fizyczny*
* dostrzega zjawiska fizyczne w otaczającym świecie i życiu codziennym
 | Uczeń:* wyjaśnia, czym jest prawo fizyczne
* opisuje zjawiska fizyczne w otaczającym świecie i życiu codziennym
 | Uczeń:* opisuje obserwowane zjawiska i wielkości fizyczne własnymi słowami
* przedstawia własnymi słowami główne tezy tekstu popularnonaukowego
 | Uczeń:* opisuje obserwowane zjawiska i wielkości fizyczne, wykorzystując terminologię naukową
* formułuje wnioski z treści tekstu popularnonaukowego
 | Uczeń:* formułuje proste prawa fizyczne na podstawie obserwacji
 |
| 1. Wielkości fizyczne i ich jednostki
 | Uczeń:* definiuje wielkość fizyczną
* wymienia jednostki podstawowe układu SI
* wyjaśnia, czym są jednostki pochodne
* podaje przykłady jednostek pochodnych
* posługuje się kartą wybranych wzorów i stałych fizycznych oraz tablicami
 | Uczeń:* wyjaśnia różnicę między wielkością podstawową a wielkością pochodną
* zamienia jednostki wielokrotne i podwielokrotne na jednostki główne
 | Uczeń:* zapisuje jednostki pochodne za pomocą jednostek podstawowych
* posługuje się notacja wykładniczą do zapisu jednostek wielo- i podwielkrotnych
 | Uczeń:* przedstawia jednostki pochodne za pomocą jednostek podstawowych na podstawie wzoru opisującego wielkość pochodną
 | Uczeń:* sprawdza poprawność wzorów za pomocą rachunku jednostek
* zamienia jednostki historyczne na jednostki układu SI
* podaje przykłady jednostek historycznych
 |
| 1. Prawa fizyczne i ich prezentacja
 | Uczeń:* definiuje prawo fizyczne
* odczytuje z wykresu bezpośrednio wartości wielkości fizycznych przy danych założeniach
* rozpoznaje wielkości rosnące i malejące
 | Uczeń:* wyjaśnia, czym jest prawo fizyczne
* sporządza wykresy zależności pomiędzy wielkościami fizycznymi na podstawie wzoru
* odczytuje z wykresu wartości wielkości fizycznych przy danych założeniach – jako pole pod wykresem
* rozpoznaje wielkości wprost proporcjonalne
 | Uczeń:* oznacza odpowiednio osie układu współrzędnych w celu przedstawienia zadanej zależności na wykresie
* na podstawie wykresu określa wzajemne relacje wielkości fizycznych
 | Uczeń:* dobiera skalę osi układu współrzędnych w celu przedstawienia zadanej zależności na wykresie
* dopasowuje prostą do danych przedstawionych na wykresie
 | Uczeń:* podaje i wyjaśnia znaczenie parametrów prostej dopasowanej do danych przedstawionych na wykresie
* ocenia poprawność podanej zależności na podstawie wykresu i odwrotnie
 |
| 1. Wektory i skalary
 | Uczeń:* wyjaśnia różnicę miedzy wielkością wektorową i wielkością skalarną
* podaje przykłady wielkości fizycznych skalarnych i wektorowych
* stosuje odpowiednie oznaczenia graficzne do opisu wielkości wektorowych
 | Uczeń:* wymienia cechy wektora: wartość, kierunek, zwrot i punkt przyłożenia
* dodaje wektory o tym samym kierunku
 | Uczeń:* oblicza długość wektora będącego sumą wektorów o tych samych kierunkach
* dodaje wektory o różnych kierunkach metodą równoległoboku i metoda trójkąta
 | Uczeń:* oblicza wartość wektora będącego sumą zadanych wektorów prostopadłych
 | Uczeń:* mnoży wektor przez liczbę
* rozkłada wektor na składowe o wskazanych kierunkach
* oblicza kąt pomiędzy wektorem będącym sumą dwóch zadanych wektorów prostopadłych, a jego składowymi
 |
| 1. Pomiary - niepewności pomiarowe
 | Uczeń:* definiuje niepewność pomiarową i dokładność pomiaru
* definiuje pomiary pośrednie i bezpośrednie
* przeprowadza proste pomiary i doświadczenia według instrukcji
* korzysta z prostych przyrządów pomiarowych
* definiuje niepewność bezwzględną i względną pomiaru
* przestrzega zasad bezpieczeństwa podczas wykonywania doświadczeń
 | Uczeń:* rozróżnia pomiary bezpośrednie i pośrednie w zadanych sytuacjach
* korzysta z przyrządów pomiarowych
* odczytuje parametry przyrządów pomiarowych
* określa niepewności systematyczne dla różnych przyrządów pomiarowych
* oblicza niepewność względną pomiaru
* zapisuje wyniki pomiarów z uwzględnieniem niepewności pomiarowej
* wymienia źródła niepewności pomiarowych
 | Uczeń:* planuje pomiary w zadanych sytuacjach
* podaje sposoby redukcji niepewności pomiarowej
* oblicza niepewność przeciętną i maksymalną pomiaru wielokrotnego
* ocenia jakość pomiaru na podstawie błędu względnego
* szacuje wynik pomiaru i obliczeń
 | Uczeń:* ocenia pomiar na podstawie zgodności z wielkościami szacunkowymi
* zaokrągla wyniki pomiarów i obliczeń
 | Uczeń:* potrafi ocenić przydatność dokonanego pomiaru
* formułuje wnioski dokonanych pomiarów
 |
| 1. Powtórzenie
 |  |
| **Dział 2. Mechanika** |
| 1. Ruch. Cechy opisujące ruch. Układy odniesienia.
 | Uczeń:* definiuje pojęcie *układ odniesienia*
* rozumie, że ruch jest względny
* definiuje punkt materialny
* definiuje ruch i jego parametry: czas ruchu, tor, drogę, przemieszczenie
* rozpoznaje drogę, tor i przemieszczenie w przykładowych sytuacjach
* definiuje prędkość
* definiuje przyrost prędkości oraz przyspieszenie
* podaje przykłady ruchu i spoczynku
* odróżnia ruch prostoliniowy od krzywoliniowego i jednostajny od niejednostajnego
* podaje jednostki prędkości i przyspieszenia
 | Uczeń:* wyjaśnia, na czym polega względność ruchu
* wyjaśnia sens fizyczny prędkości i przyspieszenia
* oblicza drogę i przemieszczenie w sytuacjach typowych
* oblicza wartość prędkości szybkości w sytuacjach typowych
* oblicza wartość przyspieszenia w ruchu jednostajnie zmiennym w sytuacjach typowych
 | Uczeń:* przekształca wzory, aby obliczyć wartości przebytej drogi i czasu ruchu
* oznacza wektor prędkości jako styczny do toru ruchu
* oblicza drogę i przemieszczenie w sytuacjach problemowych
* oblicza wartość prędkości w sytuacjach problemowych
* oblicza wartość przyspieszenia w ruchu jednostajnie zmiennym w sytuacjach problemowych
 | Uczeń:* wyjaśnia konieczność istnienia układu odniesienia w opisie ruchu
* podaje przykłady uzasadniające względność ruchu
* oblicza wartość prędkości w ruchu przyspieszonym w zadanej chwili
 | Uczeń:* podaje przykłady ruchu, w których ciała nie można traktować jako punktu materialnego
 |
| 1. Ruch jednostajny prostoliniowy
 | Uczeń:* definiuje ruch prostoliniowy jednostajny
* przedstawia na wykresie zależności drogi od czasu oraz prędkości od czasu w ruchu prostoliniowym jednostajnym
 | Uczeń:* oblicza prędkość w ruchu prostoliniowym jednostajnym w sytuacjach typowych
* oblicza drogę przebytą w ruchu prostoliniowym jednostajnym w dowolnym przedziale czasu w sytuacjach typowych
* odczytuje wartość szybkości z wykresu zależności prędkości od czasu w ruchu prostoliniowym jednostajnym
* określa na podstawie wykresów zależności drogi od czasu w ruchu prostoliniowym jednostajnym, które ciało porusza się z większą prędkością
* oblicza prędkość na podstawie graficznego przedstawienia ruchu prostoliniowego jednostajnego
 | Uczeń:* odczytuje wartość drogi z wykresu zależności prędkości od czasu w ruchu prostoliniowym jednostajnym
* oblicza prędkość w ruchu prostoliniowym jednostajnym w sytuacjach problemowych
* oblicza drogę przebytą w ruchu prostoliniowym jednostajnym w dowolnym przedziale czasu w sytuacjach problemowych
* oblicza prędkość wypadkową w ruchu będącym złożeniem ruchów prostoliniowych jednostajnych w sytuacjach typowych
 | Uczeń:* przedstawia graficznie ruch prostoliniowy jednostajny za pomocą współrzędnych położenia i czasu
* na podstawie wykresów zależności szybkości od czasu w ruchu prostoliniowym jednostajnym kreśli zależność położenia od czasu
* oblicza prędkość wypadkową w ruchu będącym złożeniem ruchów prostoliniowych jednostajnych w sytuacjach problemowych
 | Uczeń:* oblicza przemieszczenie na podstawie wykresu zależności szybkości od czasu w ruchu prostoliniowym jednostajnym
* rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające
 |
| 1. Ruch jednostajnie przyspieszony
 | Uczeń:* definiuje ruch prostoliniowy jednostajnie przyspieszony
* podaje przykłady ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego
* kreśli zależność drogi od czasu w ruchu prostoliniowym jednostajnie przyspieszonym
* wyjaśnia pojęcie spadku swobodnego
* podaje przykłady spadku swobodnego
* wie, że czas spadku swobodnego nie zależy od masy ciała
 | Uczeń:* oblicza wartość przyspieszenia w ruchu jednostajnie przyspieszonym w sytuacjach typowych
* oblicza prędkość chwilową w danej chwili w ruchu prostoliniowym jednostajnie przyspieszonym
* odczytuje wartość prędkości chwilowej w zadanej chwili na podstawie wykresu zależności prędkości od czasu w ruchu prostoliniowym jednostajnie przyspieszonym
* określa, które ciało porusza się z większym przyspieszeniem na podstawie wykresów zależności prędkości od czasu w ruchu prostoliniowym jednostajnie przyspieszonym
* oblicza całkowitą drogę przebytą w ruchu prostoliniowym jednostajnie przyspieszonym
* wyjaśnia znaczenie przyspieszenia ziemskiego i podaje jego przybliżoną wartość
* opisuje spadek swobodny jako ruch prostoliniowy jednostajnie przyspieszony z zerową szybkością początkową
 | Uczeń:* oblicza wartość przyspieszenia w ruchu jednostajnie przyspieszonym w sytuacjach problemowych
* oblicza prędkość średnią w zadanym przedziale czasu w ruchu prostoliniowym jednostajnie przyspieszonym
* odczytuje wartość drogi przebytej w zadanym przedziale czasu na podstawie wykresu zależności prędkości od czasu w ruchu prostoliniowym jednostajnie przyspieszonym
* oblicza drogę w ruchu prostoliniowym jednostajnie przyspieszonym przebytą w zadanym przedziale czasu
* oblicza przyrost prędkości na podstawie wykresu zależności przyspieszenia od czasu w ruchu jednostajnie przyspieszonym
* wyjaśnia niezależność czasu spadku swobodnego od masy spadającego ciała
* oblicza prędkość końcową i czas spadku swobodnego z danej wysokości
* oblicza wysokość, z jakiej spadało swobodnie ciało na podstawie danego czasu ruchu lub prędkości końcowej
 | Uczeń:* na podstawie wykresów zależności prędkości od czasu oraz drogi od czasu rozpoznaje ruch jednostajnie przyspieszony
* określa, które ciało porusza się z większym przyspieszeniem na podstawie wykresów zależności drogi od czasu w ruchu prostoliniowym jednostajnie przyspieszonym
* oblicza prędkość początkową, końcową, drogę i czas ruchu w ruchu jednostajnie przyspieszonym w sytuacjach problemowych
* oblicza wysokość, na jakiej znajdzie się spadające swobodnie ciało w danej chwili czasu
* oblicza wartości prędkości, czasu i wysokości w spadku swobodnym w sytuacjach problemowych
 | Uczeń:* wyznacza prędkość w dowolnej chwili czasu jako tangens nachylenia stycznej do wykresu na podstawie zależności drogi od czasu w ruchu jednostajnie przyspieszonym
* wyprowadza wzory na prędkość, czas i wysokość w spadku swobodnym
* rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające
 |
| 1. Ruch jednostajnie opóźniony
 | uczeń:* definiuje pojęcie opóźnienia, jako przyspieszenia o ujemnej wartości
* podaje przykłady ruchu prostoliniowego jednostajnie opóźnionego
* wyjaśnia pojęcie rzutu pionowego w górę
 | Uczeń:* definiuje pojęcie opóźnienia jako przyspieszenia o zwrocie przeciwnym do zwrotu prędkości
* oblicza wartość opóźnienia w ruchu jednostajnie opóźnionym w sytuacjach typowych
* oblicza prędkość chwilową w danej chwili w ruchu prostoliniowym jednostajnie opóźnionym
* odczytuje wartość prędkości chwilowej w zadanej chwili czasu na podstawie wykresu zależności szybkości od czasu w ruchu prostoliniowym jednostajnie opóźnionym
* na podstawie wykresów zależności szybkości od czasu w ruchu prostoliniowym jednostajnie opóźnionym określa, które ciało porusza się z większym opóźnieniem
* oblicza całkowitą drogę przebyta w ruchu prostoliniowym jednostajnie opóźnionym
* opisuje rzut pionowy w górę jako następujące po sobie ruchy prostoliniowy jednostajnie opóźniony oraz jednostajnie przyspieszony
 | Uczeń:* oblicza wartość opóźnienia w ruchu jednostajnie opóźnionym w sytuacjach problemowych
* oblicza prędkość średnią w zadanym przedziale czas w ruchu prostoliniowym jednostajnie opóźnionym
* odczytuje wartość drogi przebytej w zadanym przedziale czasu na podstawie wykresu zależności prędkości od czasu w ruchu prostoliniowym jednostajnie opóźnionym
* oblicza drogę w ruchu prostoliniowym jednostajnie opóźnionym przebytą w zadanym przedziale czasu
* na podstawie wykresu zależności przyspieszenia od czasu w ruchu jednostajnie opóźnionym, oblicza przyrost prędkości
* opisuje ruch będący następującymi po sobie ruchami jednostajnymi, jednostajnie przyspieszonymi i jednostajnie opóźnionymi
* oblicza prędkość na różnych etapach ruchu w rzucie pionowym w górę
* oblicza czas ruchu i maksymalną wysokość w rzucie pionowym w górę w sytuacjach typowych
* oblicza szybkość początkową, z jaką rzucono ciało pionowo w górę na podstawie danego czasu ruchu i maksymalnej wysokości
 | Uczeń:* na podstawie wykresów zależności prędkości od czasu oraz drogi od czasu rozpoznaje ruch jednostajnie opóźniony
* określa, które ciało porusza się z większym opóźnieniem na podstawie wykresów zależności drogi od czasu w ruchu prostoliniowym jednostajnie opóźnionym
* oblicza prędkość początkową, końcową, drogę i czas ruchu w ruchu jednostajnie opóźnionym w sytuacjach problemowych
* opisuje złożony ruch ciała na podstawie zależności szybkości od czasu i drogi od czasu
* oblicza wysokość, na jakiej znajdzie się ciało w danej chwiliw rzucie pionowym w górę
* oblicza prędkość początkową, końcową, czas ruchu i maksymalną wysokość w rzucie pionowym w górę w sytuacjach problemowych
 | Uczeń:* wyznacza prędkość w dowolnej chwili jako tangens nachylenia stycznej do wykresu na podstawie zależności drogi od czasu w ruchu jednostajnie opóźnionym
* rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające
 |
| 1. Wykresy prezentujące ruch
 | Uczeń:* definiuje prawo fizyczne
* odczytuje z wykresu bezpośrednio wartości wielkości fizycznych przy danych założeniach
* rozpoznaje wielkości rosnące i malejące
 | Uczeń:* wyjaśnia, czym jest ruch
* sporządza wykresy zależności pomiędzy wielkościami fizycznymi na podstawie wzoru
* odczytuje z wykresu wartości wielkości fizycznych przy danych założeniach – jako pole pod wykresem
 | Uczeń:* na podstawie wykresu określa wzajemne relacje wielkości fizycznych
* rozpoznaje ruchy na podstawie wykresów
* oblicza drogę z wykresu
 | Uczeń:* dobiera skalę osi układu współrzędnych w celu przedstawienia zadanej zależności na wykresie
* dopasowuje prostą do danych przedstawionych na wykresie
* rysuje wykresy dla różnych rodzajów ruchu
 | Uczeń:* podaje i wyjaśnia znaczenie parametrów prostej dopasowanej do danych przedstawionych na wykresie
* ocenia poprawność podanej zależności na podstawie wykresu i odwrotnie
* rozwiązuje zadania z wykorzystaniem wykresów ruchu
 |
| 1. Ruch po okręgu
 | Uczeń:* definiuje ruch okresowy
* definiuje ruch jednostajny po okręgu
* opisuje ruch po okręgu jako ruch krzywoliniowy i ruch okresowy
* definiuje pojęcie *częstotliwość*, *okres*, *prędkość liniowa* i *droga* w ruchu okresowym, podaje ich jednostki
* definiuje prędkość liniową w ruchu po okręgu
* definiuje przyspieszenie dośrodkowe w ruchu po okręgu
 | Uczeń:* oblicza drogę w ruchu jednostajnym po okręgu w sytuacjach problemowych
* podaje zależności pomiędzy częstotliwością i okresem w ruchu jednostajnym po okręgu
* wykorzystuje radian jako miarę kąta
* definiuje prędkość kątową
* wyjaśnia znaczenie przyspieszenia dośrodkowego
* oblicza drogę w ruchu jednostajnym po okręgu w sytuacjach prostych
 | Uczeń:* oblicza wartości prędkości liniowej okresu i częstotliwości w ruchu jednostajnym po okręgu w sytuacjach typowych
* podaje zależność między prędkością liniowa i kątową w ruchu po okręgu
* oblicza wartość prędkości kątowej na podstawie danej prędkości liniowej i odwrotnie w ruchu jednostajnym po zadanym okręgu
 | Uczeń:* oblicza wartości prędkości liniowej, kątowej, okresu i częstotliwości w ruchu jednostajnym po okręgu w sytuacjach problemowych
* oblicza przyspieszenie dośrodkowe w ruchu jednostajnym po zadanym okręgu w sytuacjach problemowych
* oblicza przyspieszenie dośrodkowe w ruchu jednostajnym po zadanym okręgu w sytuacjach typowych
 | Uczeń:* wyprowadza zależności pomiędzy prędkością liniową a prędkością kątową oraz zależności pomiędzy prędkością liniową i kątową a okresem
* rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające
 |
| 1. Powtórzenie
 |  |
| 1. Podstawowe pojęcia dynamiki - siła
 | Uczeń:* definiuje pojęcie *masa* i *siła*
* podaje jednostki masy i siły
* definiuje siłę ciężkości i ciężar
* definiuje równowagę sił
* podaje przykłady równowagi sił
* definiuje pojęcie *bezwładność*
* formułuje pierwszą zasadę dynamiki
* podaje przykłady obowiązywania pierwszej zasady dynamiki w życiu codziennym
* definiuje inercjalne i nieinercjalne układy odniesienia
* podaje przykłady inercjalnych i nieinercjalnych układów odniesienia
* podaje przykłady działania bezwładności w życiu codziennym
 | Uczeń:* określa siłę jako wielkość wektorową
* wyznacza siłę wypadkową dla danych dwóch sił składowych
* opisuje siłę ciężkości i ciężar ciała przy powierzchni Ziemi
* opisuje zjawisko równowagi sił, przedstawia równowagę sił za pomocą wektorów
* wskazuje masę jako miarę bezwładności
* wyjaśnia znaczenie pierwszej zasady dynamiki
* przedstawia graficznie siły działające na ciało z zgodnie z pierwszą zasadą dynamiki
 | Uczeń:* wyznacza siłę wypadkową dla trzech i więcej sił składowych
* oblicza siłę ciężkości i ciężar ciała przy powierzchni Ziemi w sytuacjach typowych
* wyznacza wektor siły tak, aby w zadanym układzie zaszła równowaga sił
* stosuje pierwszą zasadę dynamiki do analizy ruchu ciała w sytuacjach typowych
 | Uczeń:* wyznacza siłę będąca wypadkową sił danych w sytuacjach problemowych
* oblicza siłę ciężkości i ciężar ciała przy powierzchni ziemi w sytuacjach problemowych
* stosuje pierwszą zasadę dynamiki do analizy ruchu ciała w sytuacjach problemowych
 | Uczeń:* stosuje twierdzenie sinusów i cosinusów do obliczania wartości sił
* definiuje pęd
* wyprowadza zależność pomiędzy siłą a pędem
* definiuje środek masy
* wyznacza środek masy
* formułuje pierwszą zasadę dynamiki dla środka masy
* rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające
 |
| 1. Zasady dynamiki
 | Uczeń:* formułuje słownie oraz zapisuje za pomocą wzoru drugą zasadę dynamiki
* definiuje jednostkę siły
* formułuje trzecią zasadę dynamiki
* podaje przykłady obowiązywania trzeciej zasady dynamiki w życiu codziennym
 | Uczeń:* zapisuje za pomocą wzoru i wyjaśnia drugą zasadę dynamiki
* opisuje jednostkę siły za pomocą jednostek podstawowych układu SI;
* wyjaśnia znaczenie trzeciej zasady dynamiki
* formułuje wnioski płynące z trzeciej zasady dynamiki
 | Uczeń:* wykorzystuje drugą zasadę dynamiki do obliczania wartości siły działającej na ciało poruszające się z danym przyspieszeniem oraz do obliczania przyspieszenia ciała poruszającego się pod wpływem danej siły
* oblicza parametry ruchu oraz wartości sił działających na ciało w sytuacjach typowych
* wykorzystuje zasady dynamiki do graficznego przedstawiania sił działających na ciało w sytuacjach typowych
 | Uczeń:* stosuje zasady dynamiki w sytuacjach problemowych
* oblicza parametry ruchu oraz wartości sił działających na ciało w sytuacjach problemowych
* wykorzystuje zasady dynamiki do graficznego przedstawiania sił działających na ciało w sytuacjach problemowych
 | Uczeń:* przedstawia graficznie rozkład sił działających na ciało umieszczone na równi pochyłej i oblicza parametry
* rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające
 |
| 1. Opory ruchu
 | Uczeń:* definiuje siłę tarcia
* definiuje tarcie statyczne i kinetyczne
* podaje przykłady działania sił tarcia w życiu codziennym
* definiuje tarcie poślizgowe
* definiuje siły oporu ośrodka
* definiuje prędkość graniczną
 | Uczeń:* oblicza wartość siły tarcia w sytuacjach typowych
* wyjaśnia zależność siły tarcia od siły wywołującej ruch i przedstawia tę zależność na wykresie
* wyjaśnia znaczenie współczynnika tarcia statycznego i tarcia kinetycznego oraz zależność miedzy nimi
* wymienia czynniki mające wpływ na wartości sił tarcia i oporu ośrodka
* wymienia sposoby redukcji oraz zwiększania tarcia
* podaje przykłady sytuacji, w których tarcie i opór ośrodka jest zjawiskiem pożądanym i przeciwnie
 | Uczeń:* oblicza wartość współczynnika tarcia w sytuacjach typowych
* uwzględnia siłę tarcia w równaniach sił w sytuacjach typowych
* wyjaśnia znaczenie wartości prędkości granicznej
* dostrzega działanie praw fizyki w życiu codziennym
 | Uczeń:* oblicza wartość siły tarcia oraz współczynnika tarcia w sytuacjach problemowych
* uwzględnia siłę tarcia w równaniach sił w sytuacjach problemowych
* wyjaśnia znaczenie praw fizyki w życiu codziennym
 | Uczeń:* planuje i samodzielnie wykonuje doświadczenie badające współczynnik tarcia statycznego i kinetycznego
* rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające
 |
| 1. Siła bezwładności
 | Uczeń:* podaje przykłady inercjalnego i nieinercjalnego układu odniesienia
* definiuje siłę bezwładności
* definiuje siłę nacisku i siłę sprężystości podłoża
* definiuje siły rzeczywiste i pozorne
* podaje przykłady działania siły bezwładności w życiu codziennym
* definiuje siłę dośrodkową
* definiuje siłę bezwładności odśrodkowej
* podaje przykłady działania siły bezwładności odśrodkowej w życiu codziennym
 | Uczeń:* wskazuje na siły działające na to samo ciało w różnych układach odniesienia
* wskazuje siłę nacisku i siłę sprężystości podłoża w sytuacjach typowych
* podaje przykłady występowania stanu przeciążenia, niedociążenia i nieważkości w życiu codziennym
* wyjaśnia znaczenie siły dośrodkowej
* zapisuje zależności pomiędzy siłą dośrodkową a prędkością liniową, częstotliwością i okresem
* oblicza wartość siły dośrodkowej dla zadanego ruchu po okręgu
* wyjaśnia różnice pomiędzy siłą dośrodkową i siłą bezwładności odśrodkowej
* określa wartość siły bezwładności odśrodkowej
 | Uczeń:* oblicza wartość siły bezwładności w sytuacjach typowych
* demonstruje działanie siły bezwładności
* wskazuje siłę nacisku i siłę sprężystości podłoża w sytuacjach problemowych
* oblicza wartości parametrów ruchu po okręgu przy znanej wielkości siły dośrodkowej
 | Uczeń:* oblicza wartości siły bezwładności oraz parametrów ruchu w sytuacjach problemowych
* oblicza wartości sił działających oraz w sytuacjach problemowych
 | Uczeń:* planuje i samodzielnie wykonuje doświadczenie obrazujące działanie siły bezwładności
* rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające
* wyprowadza zależności pomiędzy siłą dośrodkową a szybkością liniową i kątową, częstotliwością i okresem
* rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające
 |
| 1. Powtórzenie
 |  |
| 1. Praca i moc
 | Uczeń:* definiuje pracę
* zna jednostkę pracy
* definiuje moc
* zna jednostkę mocy
* podaje przykłady wykonywania pracy w sensie fizycznym
 | Uczeń:* opisuje jednostkę pracy za pomocą jednostek podstawowych układu SI
* rozumie znaczenie pojęcia pracy jako sposobu przekazywania energii
* oblicza wartość wykonanej pracy przez siłę działającą równolegle do przesunięcia
* oblicza wartość mocy w sytuacjach typowych
* definiuje 1 wat
* opisuje jednostkę mocy za pomocą jednostek podstawowych układu SI
 | Uczeń:* podaje warunki, w których wykonana praca jest równa zero oraz w których jest ujemna
* oblicza siłę średnią przy liniowej zmianie wartości siły
* wyznacza wartości pracy, siły działającej i przesunięcia w sytuacjach problemowych
* wykorzystuje pojęcie mocy do obliczania wartości siły działającej, pracy i parametry ruchu w sytuacjach typowych
 | Uczeń:* oblicza wartość wykonanej pracy przy różnych kierunkach działającej siły
* wyznacza wartości pracy, siły działającej i przesunięcia w sytuacjach problemowych
* oblicza wartość mocy, siły działającej, pracy i parametry ruchu w sytuacjach problemowych
 | Uczeń:* wyprowadza zależność pomiędzy pracą i pędem
* wyprowadza zależności pomiędzy mocą a siłą, prędkością i pędem
* rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające
 |
| * 1. Energia i jej rodzaje
 | Uczeń:* wyjaśnia pojęcie *energia mechaniczna*, podaje jej jednostkę
* definiuje pojęcie *energia potencjalna*
* definiuje pojęcie *energia potencjalna ciężkości*
* definiuje pojęcie *energia potencjalna sprężystości*
* podaje przykłady ciał obdarzonych energią potencjalną
* definiuje pojęcie *energia kinetyczna*
* podaje przykłady ciał obdarzonych energią kinetyczną
* podaje wzór na energię kinetyczną
 | Uczeń:* definiuje 1 dżul
* wyjaśnia związek miedzy zmianą energii mechanicznej a wykonaną pracą
* opisuje energię potencjalną ciężkości w pobliżu powierzchni Ziemi
* zapisuje wzór na energię potencjalną ciężkości w pobliżu powierzchni Ziemi
* zapisuje wzór na energię potencjalną sprężystości
* oblicza wartość energii ciała potencjalnej w sytuacjach typowych
* oblicza wartość energii kinetycznej w sytuacjach prostych
 | Uczeń:* wyjaśnia zależność wielkości energii potencjalnej od układu odniesienia
* oblicza wartości energii potencjalnej, pracy, sił działających oraz parametrów ruchu w sytuacjach typowych
* oblicza wartość zmiany energii potencjalnej jako wielkości wykonanej pracy z uwzględnieniem pracy o wartości dodatniej i ujemnej
* oblicza energię kinetyczną, masę oraz parametry ruchu ciała w sytuacjach typowych
 | Uczeń:* oblicza wartości energii potencjalnej, pracy, sił działających oraz parametrów ruchu w sytuacjach problemowych
* oblicza energię kinetyczną, masę oraz parametry ruchu ciała w sytuacjach problemowych
 | Uczeń:* wyprowadza wzór na energię kinetyczna ciała o zadanej masie, poruszającego się z dana szybkością
* rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające
* wyprowadza zależność pomiędzy energią kinet
 |
| * 1. Zasada zachowania energii
 | Uczeń:* definiuje całkowitą energię mechaniczną ciała
* formułuje zasadę zachowania energii
* podaje przykłady zmiany energii mechanicznej poprzez wykonanie pracy
* podaje przykłady obowiązywania zasady zachowania energii w życiu codziennym
 | Uczeń:* oblicza całkowitą energię mechaniczną ciała w sytuacjach typowych
 | Uczeń:* wyznacza wielkość pracy wykonanej przez siłę zewnętrzną nad ciałem o danej masie poruszającym się z dana szybkością
* oblicza całkowitą energię mechaniczną ciała w sytuacjach problemowych
* opisuje zmianę energii mechanicznej układu w zależności od wartości pracy wykonanej przez siły zewnętrzne
* wykorzystuje zasadę zachowania energii w sytuacjach typowych
 | Uczeń:* wykorzystuje zasadę zachowania energii w sytuacjach problemowych
 | Uczeń:* planuje i samodzielnie wykonuje doświadczenie obrazujące związek miedzy zmianą energii mechanicznej a wykonaną pracą
* rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające
 |
| * 1. Maszyny proste
 | Uczeń:* definiuje pojęcie *maszyna prosta*
* definiuje pojęcia *dźwignia jednostronna* i *dźwignia dwustronna*
* definiuje pojęcia: *krążki*, *kołowrót*, *klin* oraz *przekładnia*
* podaje przykłady zastosowań maszyn prostych
* formułuje warunki równowagi dźwigni
* organizuje stanowisko pomiarowe zgodnie z instrukcją
* zapisuje wyniki pomiarów
 | Uczeń:* opisuje dźwignię jednostronną i dwustronną
* opisuje krążki, kołowrót, klin oraz przekładnie
* formułuje i wyjaśniać zasadę niezmienności pracy
* wykonuje doświadczenie zgodnie z instrukcją
* dokonuje niezbędnych pomiarów
* oblicza podstawowe niepewności pomiarowe
 | Uczeń:* wykorzystuje pojęcia *siła*, p*raca*, *moc* i *energia* oraz zasady dynamiki do opisu działania maszyn prostych
* planuje doświadczenie, prawidłowo przeprowadza pomiary
* opracowuje wyniki pomiarów, dokonuje niezbędnych obliczeń
 | Uczeń:* wyznacza siły działające w maszyn prostych
* oblicza wartości sił działających w maszynach prostych
* formułuje proste teorie fizyczne na podstawie wniosków z przeprowadzonych badań
* porównuje wyniki przeprowadzonych pomiarów z przewidywaniami
 | Uczeń:* wyprowadza zależności opisujące siły działające w maszynach prostych
* rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające
* rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające
 |
| * 1. Drgania mechaniczne
 | * określa drgania jako cykliczny ruch wokół położenia równowagi,
* podaje definicje okresu, amplitudy oraz częstotliwości drgań.
 | * odczytuje z wykresu wychylenia od czasu amplitudę oraz okres drgań,
* wyznacza częstotliwość drgań na podstawie okresu,
* doświadczalnie udowadnia, że okres drgań ciała zawieszonego na sprężynie nie zależy od amplitudy.
 | * wyznacza prędkość ciała w momencie mijania położenia równowagi na podstawie wykresu położenia od czasu.
 | * stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych.
 |  |
| * 1. Cechy drgań
 | Uczeń:* zapisuje zależność między wartością siły sprężystości a odkształceniem,
* określa kierunek i zwrot wypadkowej siły w ruchu drgającym.
* określa rodzaje energii w ruchu drgającym,
* opisuje jakościowo przemiany energii w ruchu drgającym.
 | Uczeń:* opisuje proporcjonalność siły wypadkowej do wychylenia w ruchu harmonicznym,
* doświadczalnie sprawdza zależność okresu drgań ciała zawieszonego na sprężynie od jego masy.
* stosuje zasadę zachowania energii do obliczania energii w ruchu drgającym.
 | Uczeń:* wyznacza współczynnik sprężystości z wykresu zależności siły rozciągającej od wydłużenia sprężyny,
* korzysta z II zasady dynamiki Newtona w zadaniach dotyczących ruchu drgającego do wyznaczania maksymalnego przyspieszenia.
* opisuje zależność między energią całkowitą w ruchu drgającym a amplitudą drgań.
 | Uczeń:* stosuje do obliczeń wzór na okres drgań ciała zawieszonego na sprężynie.
 | Uczeń:* stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych.
 |
| * 1. Wahadła
 | Uczeń:* opisuje wahadło jako przykład układu wykonującego ruch drgający,
* opisuje jakościowo przemiany energii podczas ruchu wahadła.
 | Uczeń:* określa niezależność okresu drgań wahadła od amplitudy,
* opisuje niezależność okresu drgań wahadła od masy.
 | Uczeń:* jakościowo opisuje siły występujące podczas ruchu wahadła,
* określa zależność okresu drgań wahadła od jego długości.
 | Uczeń:* stosuje do obliczeń wzór na okres drgań wahadła,
* stosuje zasadę zachowania energii w zadaniach obliczeniowych dotyczących wahadła.
 | Uczeń:* stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych.
 |
| * 1. Drgania tłumione i wymuszone
 | Uczeń:* odróżnia drgania tłumione od wymuszonych,
* podaje definicję rezonansu mechanicznego.
 | Uczeń:* posługuje się pojęciem częstotliwości własnej,
* demonstruje zjawisko rezonansu mechanicznego.
 | Uczeń:* demonstruje drgania tłumione oraz wymuszone.
 | Uczeń:* stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych.
 | Uczeń:* stosuje poznaną wiedzę w sytuacjach nietypowych.
 |
| * 1. Powtórzenie
 |  |
| **Dział 3. Grawitacja i astronomia** |
| 1. Prawo powszechnego ciążenia
 | Uczeń:* zna historyczne poglądy na temat budowy Układu Słonecznego
* definiuje siłę grawitacji
* formułuje prawo powszechnego ciążenia
* podaje działania siły grawitacji
* definiuje pojęcia: *przyspieszenie grawitacyjne* i *stała grawitacji*
 | Uczeń:* zapisuje wzór na siłę grawitacji
* wyjaśnia powszechność działania siły grawitacji
* podaje wartość Ziemskiego przywieszenia grawitacyjnego i stałej grawitacji
* oblicza siłę grawitacji w sytuacjach typowych
* opisuje siłę grawitacji jako siłę dośrodkową podczas ruchu ciał niebieskich po orbitach
 | Uczeń:* wykorzystuje prawo powszechnego ciążenia w sytuacjach typowych
* oznacza graficznie siły działające na ciało w polu grawitacyjnym
 | Uczeń:* wykorzystuje prawo powszechnego ciążenia w sytuacjach problemowych
 | Uczeń:* omawia rys historyczny teorii budowy wszechświata i porównuje nieścisłości historycznych teorii budowy wszechświata
* rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające
 |
| 1. Masa i ciężar
 | Uczeń:* definiuje siłę ciężkości jako wypadkową siły grawitacji i siły bezwładności odśrodkowej
* wyjaśnia różnice między siła grawitacji w pobliżu powierzchni Ziemi a siłą ciężkości
 | Uczeń:* oblicza wartość siły grawitacji w pobliżu powierzchni Ziemi i w pewnym oddaleniu
* wyjaśnia znaczenie przyspieszenia Ziemskiego jako wypadkowej przyspieszenia grawitacyjnego i przyspieszenia odśrodkowego
 | Uczeń:* oblicza wartość siły ciężkości w sytuacjach typowych
* wyjaśnia zależność między siłą ciężkości a położeniem na powierzchni Ziemi
 | Uczeń:* oblicza wartość siły ciężkości i siły grawitacji w sytuacjach problemowych
* wyjaśnia wpływ kształtu Ziemi na wartość siły ciężkości
 | Uczeń:* wyprowadza zależność opisującą różnicę między siłą grawitacji na powierzchni Ziemi a siłą ciężkości na równiku
* rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające
 |
| 1. Prędkości kosmiczne
 | Uczeń:* wyjaśnia pojęcie *siła średnia w centralnym polu grawitacyjnym*
* definiuje energię potencjalną w centralnym polu grawitacyjnym
 | Uczeń:* opisuje pracę sił w centralnym polu grawitacyjnym
* zapisuje wzór na energię potencjalną w centralnym polu grawitacyjnym
* oblicza energię potencjalną w jednorodnym i centralnym polu grawitacyjnym w sytuacjach typowych
 | Uczeń:* stosuje wzór na energię potencjalną w centralnym polu grawitacyjnym w sytuacjach typowych
* przedstawia na wykresie zależność pomiędzy siłą a odległością od źródła pola grawitacyjnego centralnego i wyznacza pracę jako pole pod wykresem
* stosuje wzór na energię potencjalną w centralnym polu grawitacyjnym w sytuacjach typowych
* przedstawia na wykresie zależność energii potencjalnej w centralnym polu grawitacyjnym od odległości od źródła pola
* oblicza pracę i energię potencjalną w polu grawitacyjnym w sytuacjach typowych
 | Uczeń:* stosuje wzór na energię potencjalną w centralnym polu grawitacyjnym w sytuacjach problemowych
* oblicza pracę i energię potencjalną w polu grawitacyjnym w sytuacjach problemowych
 | Uczeń:* wyprowadza wzory na energię potencjalną w centralnym i jednorodnym polu grawitacyjnym
* porównuje wzory na energię potencjalną w centralnym i jednorodnym polu grawitacyjnym
* rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające
 |
| 1. Przeciążenie, nidociążenie i nieważkość
 | Uczeń:* definiuje pojęcie *satelita* (sztuczny i naturalny)
* podaje przykłady satelitów Ziemi
* opisuje zjawiska przeciążenia, niedociążenia i nieważkości
* podaje przykłady występowania stanu przeciążenia, niedociążenia i nieważkości
 | Uczeń:* oblicza szybkość orbitalną satelitów, promień orbity oraz okres obiegu w sytuacjach typowych
* oznacza siły działające na ciało zgodnie z pierwszą zasadą dynamiki
* wykorzystuje zjawiska przeciążenia, niedociążenia i nieważkości w sytuacjach typowych
 | Uczeń:* oznacza graficznie siły działające na ciało zgodnie z pierwszą zasadą dynamiki
* oznacza graficznie siły działające na ciało w układzie odniesienia poruszający się ze stałym przyspieszeniem
* wyjaśnia zjawiska przeciążenia, niedociążenia i nieważkości na podstawie zasad dynamiki
* opisuje wpływ zjawiska przeciążenia, niedociążenia i nieważkości na organizm ludzki
 | Uczeń:* wykorzystuje zjawiska przeciążenia, niedociążenia i nieważkości w sytuacjach problemowych
 | Uczeń:* opisuje siły działające oraz stany przeciążenia, niedociążenia i nieważkości w statku kosmicznym podczas startu, lądowania i ruchu po orbicie
* planuje i wykonuje doświadczenie ukazujące stan nieważkości
* rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające
 |
| 1. Powtórzenie
 |  |
| 1. Obserwacyjne podstawy astronomii
 | Uczeń:* zna jednostki odległości i masy stosowane w astronomii
* wie jakimi instrumentami posługuje się astronomia
 | Uczeń:* zna zjawisko paralaksy
* potrafi porównywać wielkości obiektów astronomicznych
 | Uczeń:* rozumie i potrafi wyjaśnić metodę paralaksy
* wie w jaki sposób astronomowie wyznaczają masy obiektów astronomicznych
* wie jakimi metodami określa się odległości w astronomii
 | Uczeń:* potrafi oszacować rozmiary i masy obiektów astronomicznych wykorzystując dane pomiarowe
 | Uczeń:* stosuje wiedzę w sytuacjach nietypowych
 |
| * 1. Budowa Układu Słonecznego
 | Uczeń:* omawia geocentryczne i heliocentryczne teorie budowy Układu Słonecznego
* opisuje osiągnięcia Galileusza i Keplera
* wymienia we właściwej kolejności planety Układu Słonecznego
* opisuje położenie Ziemi w Układzie Słonecznym
* wymienia i definiuje jednostki długości używane w astronomii: jednostkę astronomiczną, rok świetlny
 | Uczeń:* porównuje geocentryczne i heliocentryczne teorie budowy Układu Słonecznego
* opisuje wpływ badan Galileusza i Keplera na poglądy na temat budowy Układu Słonecznego
* opisuje budowę Układu Słonecznego
* opisuje Słońce jako gwiazdę
* podaje najważniejsze cechy planet Układu Słonecznego
* podaje zależność pomiędzy jednostkami długości używanymi w astronomii (jednostką astronomiczną, rokiem świetlnym) a metrem
 | Uczeń:* wymienia błędy i niezgodności historycznych teorii budowy Układu Słonecznego
* opisuje obrazowo wielkości obiektów w Układzie Słonecznym i odległości miedzy nimi
* posługuje się jednostkami długości używanymi w astronomii: jednostką astronomiczną, rokiem świetlnym
* zamienia jednostki długości używane w astronomii na kilometry
 | Uczeń:* opisuje pasy planetoid oraz planety karłowate jako obiekty Układu Słonecznego
* definiuje pojęcie *kometa*, *meteorolita*, *asteroida*
 | Uczeń:* wyjaśnia pojęcie *ekliptyka*
* wskazuje położenie planet Układu Słonecznego na mapie nieba
* planuje i wykonuje obserwacje nieba, wskazuje widoczne obiekty astronomiczne
 |
| 37. Powtórzenie |  |
| 1. Gwiazdy i ich 3ewolucja
 | Uczeń:* definiuje pojęcie *galaktyka*
* definiuje pojęcie *gwiazdozbiór*
 | Uczeń:* opisuje cechy głównych rodzajów gwiazd
* zna diagram HR
 | Uczeń:* opisuje obrazowo różne rodzaje gwiazd
* przedstawia drogę gwiazd na diagramie HR
 | Uczeń:* opisuje proces ewolucji gwiazd
* potrafi powiązać etap ewolucji gwiazd z położeniem na diagramie HR
 | Uczeń:* wyjaśnia pojęcie *gromada gwiazd*,
 |
| 1. Galaktyki i ich rodzaje
 | Uczeń:* wymienia główne rodzaje galaktyk
* jest świadomy zjawiska rozszerzania się Wszechświata
 | Uczeń:* opisuje cechy głównych typów galaktyk
* opisuje budowę Drogi Mlecznej
 | Uczeń:* opisuje obrazowo wielkości obiektów w Galaktyce i odległości między nimi
* opisuje położenie Układu Słonecznego w Galaktyce
 | Uczeń:* opisuje rozmiary Galaktyki
* wymienia obiekty w Galaktyce
 | Uczeń:* wyjaśnia pojęcie g*romada galaktyk*
* wskazuje położenie Drogi Mlecznej na mapie nieba
* wymienia przykłady innych galaktyk
* podaje szacunkową prędkość, z jaką Układ Słoneczny obiega centrum Galaktyki
 |
| 1. Eksploracja kosmosu - satelity
 | Uczeń:* podaje definicję satelity,
* określa siłę grawitacji jako

przyczynę krążenia satelitów wokółplanet,* odróżnia satelity naturalne

i sztuczne,* opisuje niektóre zastosowania

sztucznych satelitów. | Uczeń:* oblicza prędkość orbitalną satelitów,
* opisuje warunki krążenia satelitów

geostacjonarnych. | Uczeń:* wyprowadza wzór na prędkość orbitalną satelity,
* porównuje prędkości i okresy obiegu satelitów na różnych orbitach.
 | Uczeń:* oblicza wysokość satelitów

geostacjonarnych, | Uczeń:* wyprowadza związek między okresem obiegu a promieniem orbity satelitów.
 |
| 1. Narzędzia obserwacji kosmosu
 | Prezentacja projektów uczniowskich na jeden z tematów:* Największe obserwatoria astronomiczne
* Misje kosmiczne i ich efekty dla poznania kosmosu
* Odkrycia astronomiczne, które zmieniły postrzeganie Wszechświata
 |
| 1. Prawo Hubble’a
 | Uczeń:* Zna prawo Hubble’a
 | Uczeń:* Wie w jaki sposób Edwin Hubble dokonał swojego odkrycia
 | Uczeń:* oblicza odległości do galaktyk

i prędkości ucieczki, korzystając z prawa Hubble’a, | Uczeń:* Potrafi na podstawie prawa Hubble’a oszacować wiek Wszechświata
 | Uczeń:* Stosuje prawo Hubble’a w zadaniach rachunkowych
 |
| 1. Budowa Wszechświata
 | Uczeń:* odróżnia astronomię od astrologii,
* określa, czym są gwiazdy,
* podaje definicję roku świetlnego

jako jednostki odległości.* wyjaśnia, że sfera niebieska

wykonuje obrót w ciągu 1 dobyi zna tego przyczynę. | Uczeń:* opisuje, czym są gwiazdozbiory,
* opisuje, czym jest galaktyka,
* opisuje różnicę między galaktyką

a mgławicą. | Uczeń:* wie, czym jest zodiak,
* przelicza lata świetlne na kilometry

i jednostki astronomiczne. | Uczeń:* wyjaśnia ruch Słońca i planet na tle

gwiazd. | Uczeń:* Zna i wyjaśnia podstawowe pojęcia zasady kosmologicznej
 |
| 1. Ewolucja Wszechświata
 | Uczeń:* opisuje podstawowe fakty

dotyczące powstania i ewolucjiWszechświata (moment powstania – Wielki Wybuch, ciągłerozszerzanie się). | Uczeń:* podaje treść prawa Hubble’a,
* podaje dowody obserwacyjne

rozszerzania się przestrzeni. | Uczeń:Posługuje się pojęciami wielki wybuch, wielkie rozdarcie i śmierć cieplna Wszechświata* opisuje fakt istnienia ciemnej materii i ciemniej energii.
 | Uczeń:* opisuje fakty obserwacyjne

potwierdzające istnienie ciemnejmaterii i ciemnej energii | Uczeń:* opisuje modele kosmologiczne i wielkości z nimi związane
 |
| 1. Powtórzenie
 |  |
| **Dział 4. Termodynamika** |
| 1. Cząsteczkowa budowa materii
 | * opisuje cząsteczkową budowę materii,
* podaje definicję dyfuzji.
 | * określa związek temperatury z energią kinetyczną cząsteczek,
* opisuje charakter sił międzycząsteczkowych.
 | * omawia różnice w budowie cząsteczkowej gazów, cieczy i ciał stałych,
 | * charakteryzuje ilościowo rozmiary atomów i cząsteczek.
 | Uczeń:* stosuje wiedzę w sytuacjach nietypowych
 |
| 1. Stany skupienia substancji
 | * Zna różne stany skupienia substancji i podaje ich przykłady
 | * Analizuje stany skupienia wody
 | * Wyjaśnia różnice pomiędzy różnymi stanami skupienia substancji
 | * Zna parametry charakteryzujące różne stany skupienia substancji
 | Uczeń:* stosuje wiedzę w sytuacjach nietypowych
 |
| 1. Energia wewnętrzna i temperatura
 | • podaje definicję energii wewnętrznej | * Wyjaśnia różnice pomiędzy energią wewnętrzną, ciepłem a temperaturą
* Zna sposoby pomiaru temperatury i skale temperatur
 | • korzysta z definicji energii wewnętrznej do wyjaśniania zjawisk z otaczającego świata. | * Przelicza temperatury pomiędzy różnymi skalami
* Rozumie pojęcie zera bezwzględnego
 | Uczeń:* stosuje wiedzę w sytuacjach nietypowych
 |
| 1. Ciepło i jego przekazywanie
 | * wymienia trzy rodzaje przekazu ciepła między ciałami,
* opisuje zastosowanie materiałów izolacyjnych.
 | * opisuje różnice między trzema rodzajami przekazu ciepła między ciałami,
* stosuje pojęcie stanu równowagi termodynamicznej.
 | * projektuje i wykonuje doświadczenie ilustrujące przewodność cieplną.
 | * opisuje zjawiska atmosferyczne będące ilustracją trzech sposobów przekazu ciepła.
 | Uczeń:* stosuje wiedzę w sytuacjach nietypowych
 |
| 1. Zasady termodynamiki
 | * formułuje I zasadę termodynamiki,
* odróżnia przekaz energii w postaci ciepła od przekazu energii w postaci pracy.
 | * podaje, czym jest wartość energetyczna paliwa,
* stosuje I zasadę termodynamiki do rozwiązywania typowych problemów i zjawisk z otaczającego świata.
 | * opisuje jakościowo procesy bez wymiany ciepła z otoczeniem.
 | * opisuje praktyczne przykłady zastosowania przemian adiabatycznych gazów.
 | Uczeń:* stosuje wiedzę w sytuacjach nietypowych
 |
| 1. Silnik cieplny i chłodziarka
 | * Zna budowę silnika cieplnego i chłodziarki
 | * Opisuje działanie silnika cieplnego i chłodziarki
 | * Zna pojęcie idealnego silnika Carnota
 | * Oblicza sprawność silnika cieplnego
 | Uczeń:* stosuje wiedzę w sytuacjach nietypowych
 |
| 1. Zmiany stanów skupienia ciał
 | * opisuje zjawiska topnienia i krzepnięcia,
* definiuje ciepło topnienia.
* opisuje zjawiska parowania i skraplania
* definiuje ciepło parowania,
* odróżnia parowanie od wrzenia.
 | * wykorzystuje ciepło topnienia w prostych obliczeniach,
* rozróżnia ciała krystaliczne i bezpostaciowe.
* wykorzystuje ciepło parowania w prostych obliczeniach,
* opisuje parowanie jako jeden ze sposobów termoregulacji organizmów.
 | * stosuje w obliczeniach wzór na ciepło pobrane (oddane) w procesie topnienia (krzepnięcia) ,
* projektuje doświadczenie ilustrujące stałość temperatury podczas topnienia (krzepnięcia).
* stosuje w obliczeniach wzór na ciepło pobrane w procesie parowania,
* projektuje doświadczenie ilustrujące stałość temperatury podczas wrzenia.
 | * odróżnia szadź od szronu,
* rozwiązuje zadania o wyższym stopniu trudności.
 | Uczeń:* stosuje wiedzę w sytuacjach nietypowych
 |
| 1. Wykres fazowy
 | * Wie jak wygląda wykres fazowy i co prezentuje
* charakteryzuje rozszerzalność cieplną wody.
 | * Potrafi omówić wykres fazowy
* Zna pojęcie punktu potrójnego
* korzysta z definicji pary nasyconej i nienasyconej.
 | * Analizuje przemiany fazowe dla różnych substancji
* Opisuje przemiany fazowe na podstawie wykresu fazowego
* podaje definicję wilgotności powietrza,
 | * rozwiązuje zadania o wyższym stopniu trudności.
* stosuje do obliczeń wilgotność względną i bezwzględną,
* korzysta z diagramu fazowego wody w zadaniach obliczeniowych.
 | Uczeń:* stosuje wiedzę w sytuacjach nietypowych
 |
| 1. Bilans cieplny
 | * podaje definicję ciepła właściwego,
* zapisuje zasady bilansu cieplnego.
 | * stosuje bilans cieplny w typowych przypadkach.
 | * stosuje bilans cieplny do obliczeń,
* odróżnia pojemność cieplną od ciepła właściwego,
* ocenia realność uzyskanych wyników obliczeń.
 | * stosuje bilans cieplny do opisu zjawisk z otaczającego świata,
* rozwiązuje zadania o wyższym stopniu trudności.
 | Uczeń:* stosuje wiedzę w sytuacjach nietypowych
 |
| 1. Bilans cieplny – przykłady i zadania
 | * zapisuje zasady bilansu cieplnego.
 | * stosuje bilans cieplny z wykorzystaniem ciepła przemiany fazowej w typowych przypadkach,
* wyjaśnia, na czym polega efekt cieplarniany
 | * ocenia realność uzyskanych wyników obliczeń,
* opisuje efekt cieplarniany Ziemi.
 | * analizuje bilans energetyczny Ziemi.
 | * Rozwiązuje zadania nietypowe
 |
| 1. Wartość energetyczna potraw i żywności
 | * Zna i rozróżnia pojęcie kalorii
 | * Wie co to jest wartość energetyczna i jak ją obliczamy
 | * Potrafi odczytywać i obliczać wartość kaloryczną żywności
 | * Rozwiązuje zadania posługując się pojęciem wartości energetycznej
 | Uczeń:* stosuje wiedzę w sytuacjach nietypowych
 |
| 1. Powtórzenie
 |  |
| **Dział 5. Elektrostatyka** |
| 1. Zasada zachowania ładunku
 | * Zna pojęcie ładunku i jego jednostkę
 | * Wie co to jest ładunek elementarny
* Zna zasadę zachowania ładunku
 | * Stosuje zasadę zachowania ładunku do opisu zjawisk
 | * Oblicza ładunki cząstek elementarnych
 | * Oblicza ładunki w sytuacjach nietypowych
 |
| 1. Prawo Coulomba
 | * Zna treść prawa Coulomba
 | * Przedstawia wzór prezentujący prawo Coulomba i wyjaśnia jego elementy
 | * Oblicza siłę oddziaływania pomiędzy dwoma ładunkami oraz określa jej kierunek
 | * Rozwiązuje proste zadania rachunkowe
 | * Rozwiązuje nietypowe zadania rachunkowe
 |
| 1. Pole elektrostatyczne
 | * Zna pojęcie pola elektrostatycznego
* Wie co to są linie sił pola elektrostatycznego
* Zna zwrot linii sił pola elektrostatycznego
 | * Zna pojęcia źródła pola elektrostatycznego, jego natężenia i potencjału
* Wie co to jest ładunek próbny
 | * Rysuje linie siła pola elektrostatycznego dla ładunków punktowych i dipola
 | * Rysuje linie si dla dowolnego układu ładunku
* Wyznacza wypadkowy wektor natężenia pola elektrostatycznego
 | * Oblicza natężenie pola i potencjał dla dowolnego układu ładunków
 |
| 1. Przewodzenie prądu
 | * Wie jak ruch ładunków wiąże się z przepływem prądu
 | * Zna sposoby przepływu ładunków przez materię
 | * Definiuje przewodniki, półprzewodniki i izolatory
 | * Wyjaśnia pojęcie półprzewodnika
 | * Stosuje wiedzę w sytuacjach nietypowych
 |
| 1. Kondensatory
 | * Wie co to jest kondensator
 | * Opisuje budowę kondensatora
* Zna zastosowanie kondensatorów
 | * Zna zasady łączenia kondensatorów
 | * Rozwiązuje zadania rachunkowe dotyczące równoległego i szeregowego łączenia kondensatorów
 | * Rozwiązuje zadania rachunkowe dotyczące łączenia mieszanego kondensatorów
 |
| 1. Powtórzenie
 |  |