

Szczegółowe wymagania edukacyjne na poszczególne oceny śródroczne i roczne z przedmiotu fizyka
zakres rozszerzony
szkoła ponadpodstawowa
2023/2024

Nauczyciele fizyki w Zespole Szkół Nr 1 w Olkusz

Podręcznik: Fizyka. Podręcznik. Liceum i technikum. Nowa edycja. Zakres rozszerzony. WSiP

Zasady ogólne:

Zasady ogólne:

Na **podstawowym** poziomie wymagań uczeń powinien wykonać zadania **obowiązkowe** (na stopień dopuszczający - łatwe; na stopień dostateczny - umiarkowanie trudne); niektóre czynności ucznia mogą być **wspomagane** przez nauczyciela (np. wykonywanie doświadczeń, rozwiązywanie problemów, przy czym na stopień do- stateczny uczeń wykonuje je pod kierunkiem nauczyciela, na stopień dopuszczający - przy pomocy nauczyciela lub innych uczniów).

Czynności wymagane na poziomach wymagań **wyższych** niż poziom podstawowy uczeń powinien wykonać **samodzielnie** (na stopień dobry niekiedy może jeszcze korzystać z niewielkiego wsparcia nauczyciela).

W wypadku wymagań na stopnie **wyższe** niż dostateczny uczeń wykonuje zadania **dotatkowe** (na stopień dobry- umiarkowanie trudne; na stopień bardzo dobry- trudne).

Wymagania umożliwiające uzyskanie stopnia **celującego** obejmują wymagania na stopień bardzo dobry, a ponadto **wykraczające** poza obowiązujący program nauczania (uczeń jest twórczy, rozwiązuje zadania problemowe w sposób niekonwencjonalny; potrafi dokonać

syntezy wiedzy, a na tej podstawie sformułować hipotezy badawcze i zaproponować sposób ich weryfikacji; samodzielnie prowadzi badania o charakterze naukowym; z własnej inicjatywy pogłębia wiedzę, korzystając z różnych źródeł; poszukuje zastosowań wiedzy w praktyce; dzieli się wiedzą z innymi uczniami; osiąga sukcesy w konkursach pozaszkolnych z dziedziny fizyki lub w olimpiadzie fizycznej).

Wymagania ogólne

Uczeń:

- wykorzystuje pojęcia i wielkości fizyczne do opisu zjawisk i wskazuje ich przykłady w otoczeniu,
- rozwiązuje problemy, wykorzystując prawa i zależności fizyczne,
- planuje i przeprowadza obserwacje i doświadczenia, wnioskuje na podstawie ich wyników,
- posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych, w tym tekstów popularnonaukowych.

Ponadto:

- sprawnie się komunikuje i stosuje terminologię właściwą dla fizyki,
- kreatywnie rozwiązuje problemy z dziedziny fizyki, **świadomie** wykorzystując metody i narzędzia wywodzące się z informatyki,
- posługuje się nowoczesnymi technologiami informacyjno-komunikacyjnymi,
- samodzielnie dociera do informacji, dokonuje ich selekcji, syntezy i wartościowania;
- rzetelnie korzysta z różnych źródeł informacji, w tym z Internetu,
- uczy się systematycznie, buduje prawidłowe związki przyczynowo-skutkowe, porządkuje i pogłębia zdobytą wiedzę,
- współpracuje w grupie i realizuje projekty edukacyjne z dziedziny fizyki lub astronomii.

Przy przeprowadzaniu śródrocznej i rocznej klasyfikacji uczniów z fizyki należy brać pod uwagę następujące elementy świadczące o poziomie wykształcenia ucznia:

- wiadomości teoretyczne dotyczące zjawisk, praw i wielkości fizycznych,
- umiejętności: obserwacji, opisu i wyjaśniania zjawisk fizycznych (występujących zarówno w pracowni fizycznej, jak i w otoczeniu),
- znajomość związków przyczynowo-skutkowych między zjawiskami fizycznymi,
- umiejętność stosowania pojęć i praw fizycznych do rozwiązywania problemów praktycznych,
- umiejętność rozwiązywania zadań obliczeniowych i wyciągania wniosków z obliczeń,
- umiejętność planowania, wykonywania i opracowywania wyników eksperymentów laboratoryjnych,
- umiejętność stawiania hipotez i wskazywania sposobów ich sprawdzania,
- sposób formułowania własnych myśli, zarówno formie ustnej, jak i pisemnej,

- umiejętność czerpania informacji naukowych z literatury naukowej popularnonaukowej, filmów, programów komputerowych, obserwacji otoczenia oraz innych źródeł,
- umiejętność krytycznej selekcji informacji oraz prezentowanie i uzasadnianie własnych poglądów,
- pozalekcyjne i pozaszkolne zainteresowanie problemami fizyki i techniki,
- trwałość zdobytej wiedzy

Ocenę niedostateczną otrzymuje uczeń, który:

- nie opanował podstawowych pojęć i praw fizyki w stopniu pozwalającym na dalsze zdobywanie wiedzy,
- popętnia poważne błędy, opisując zjawiska i podając wielkości fizyczne, które tych zjawisk dotyczą.

Ocenę dopuszczającą otrzymuje uczeń, który:

- opanował treści na ocenę dopuszczającą(konieczne) przedstawione w tabelach poniżej,
- wykazuje braki w znajomości praw i zasad fizyki ujętych w podstawie programowej oraz popełnia błędy w przedstawianiu ich w formie słownej i matematycznej, błędy te jednak nie przekreślają dalszej możliwości kształcenia
- wymienia zjawiska fizyczne ujęte w podstawie programowej i omawiane na lekcjach, lecz popełnia nieznaczące błędy w ich opisie,
- wymienia podstawowe wielkości fizyczne potrzebne do opisu poznanych zjawisk, ale popełnia błędy w ich definiowaniu,
- wybiera przyrządy do pomiaru poznanych wielkości fizycznych,
- rozwiązuje typowe zadania obliczeniowe o niewielkim stopniu trudności.

Ocenę dostateczną otrzymuje uczeń, który:

- opanował treści na ocenę dopuszczającą i ocenę dostateczną (podstawowe i konieczne) przedstawione w tabelach poniżej,
- wyjaśnia niewykraczające poza podstawę programową zależności między wielkościami fizycznymi opisującymi zjawiska poznane na lekcjach,
- opisuje i wyjaśnia typowe zjawiska omawiane na lekcjach,
- opisuje wykonywane na lekcjach doświadczenia i ćwiczenia,
- rozwiązuje zadania obliczeniowe o niewielkim stopniu trudności.

Ocenę dobrą otrzymuje uczeń, który:

- opanował treści na ocenę dopuszczającą, ocenę dostateczną i ocenę dobrą(rozszerzone, podstawowe, konieczne) przedstawione w tabelach poniżej,
- wyjaśnia ćwiczenia i pokazy wykonywane na lekcjach,
- prezentuje, analizuje i interpretuje wyniki doświadczeń, przewiduje wystąpienie określonych zjawisk na podstawie ogólnych zasad i praw fizyki,
- planuje czynności w celu wywołania zjawiska,
- rozwiązuje zadania obliczeniowe o średnim stopniu trudności.

Ocenę bardzo dobrą otrzymuje uczeń, który:

- opanował treści na ocenę dopuszczającą, ocenę dostateczną, ocenę dobrą i ocenę bardzo dobrą(dopełniające, rozszerzone, podstawowe oraz konieczne) przedstawione w tabelach poniżej,
- stosuje poznane prawa do rozwiązywania nietypowych problemów występujących w otaczającej rzeczywistości,
- planuje i przeprowadza doświadczenia potwierdzające określoną tezę,
- wykorzystuje wiadomości umiejętności z innych przedmiotów przy rozwiązywaniu problemów z fizyki,
- wykorzystuje wiadomości pochodzące ze środków masowego przekazu,
- rozwiązuje zadania obliczeniowe o zwiększonym stopniu trudności.

Ocenę celującą otrzymuje uczeń, który spełnia wymagania na niższe oceny, a ponadto wyróżnia się w jednej z niżej podanych dziedzin:

- samodzielnie dociera do informacji zawartych w literaturze naukowej i popularnonaukowej, wykorzystuje je praktycznie,
- interesuje się określoną dziedziną fizyki lub astronomii, co przejawia się studiowaniem literatury lub prowadzeniem badań, których wyniki przedstawia w określonej formie,
- jest finalistą lub laureatem olimpiady przedmiotowej i/lub odnosi znaczące sukcesy w konkursach fizycznych albo astronomicznych na szczeblu co najmniej wojewódzkim.

Temat według programu	Wymagania konieczne (ocena dopuszczająca) Uczeń potrafi:	Wymagania podstawowe (ocena dostateczna) Uczeń sprostał wymaganiom na niższy stopień oraz potrafi:	Wymagania rozszerzone (ocena dobra) Uczeń sprostał wymaganiom na niższe stopnie oraz potrafi:	Wymagania dopełniające (oceny bardzo dobra i celująca) Uczeń sprostał wymaganiom na niższe stopnie oraz potrafi:
Dział 1. Opis ruchu postępowego				
1. Elementy działań na wektorach	<ul style="list-style-type: none"> • podać przykłady wielkości fizycznych skalarnych i wektorowych, • wymienić cechy wektora, • zilustrować przykładem każdą z cech wektora, • dodawać wektory, • odjąć wektor od wektora, • pomnożyć i podzielić wektor przez liczbę 	<ul style="list-style-type: none"> • rozłożyć wektor na składowe o dowolnych kierunkach 	<ul style="list-style-type: none"> • obliczyć współrzędne wektora w dowolnym układzie współrzędnych 	<ul style="list-style-type: none"> • wykorzystać w pełni wiedzę podręcznikową w zakresie działań na wektorach do rozwiązywania problemów, • rozwiązać wszystkie zadania z podręcznika dotyczące działań na wektorach, • wyszukać w różnych źródłach i zaprezentować problemy dotyczące działań na wektorach
2-3. Pojęcia i wielkości fizyczne opisujące ruch, cz. I	<ul style="list-style-type: none"> • poprawnie posługiwać się pojęciami: droga, położenie, szybkość średnia i chwilowa, przemieszczenie, prędkość średnia i chwilowa, • narysować wektor położenia ciała w układzie współrzędnych, • narysować wektor przemieszczenia ciała w układzie współrzędnych, • odróżnić zmianę położenia od przebytej drogi 	<ul style="list-style-type: none"> • podać warunki, przy których wartość przemieszczenia jest równa przebytej drodze, • wykazać, że wektor przemieszczenia nie zależy od wyboru układu współrzędnych 	<ul style="list-style-type: none"> • przeprowadzić rozumowanie prowadzące do wniosku, że prędkość chwilowa jest styczna do toru w punkcie, w którym znajduje się ciało w danej chwili, • wyjaśnić różnicę między średnią wartością prędkości i wartością prędkości średniej 	<ul style="list-style-type: none"> • wypowiadać się na temat wprowadzonych wielkości fizycznych precyzyjnym językiem fizyki, • rozwiązać zadania z podręcznika i inne, o podwyższonym stopniu trudności, wskazane przez nauczyciela

Temat według programu	Wymagania konieczne (ocena dopuszczająca) Uczeń potrafi:	Wymagania podstawowe (ocena dostateczna) Uczeń sprostał wymaganiom na niższy stopień oraz potrafi:	Wymagania rozszerzone (ocena dobra) Uczeń sprostał wymaganiom na niższe stopnie oraz potrafi:	Wymagania dopełniające (oceny bardzo dobra i celująca) Uczeń sprostał wymaganiom na niższe stopnie oraz potrafi:
4-5. Pojęcia i wielkości fizyczne opisujące ruch, cz. II	<ul style="list-style-type: none"> • podać i objaśnić wzór na wartość przyspieszenia średniego, • objaśnić, co to znaczy, że ciało porusza się po okręgu ruchem jednostajnym 	<ul style="list-style-type: none"> • posługiwać się pojęciami: przyspieszenie średnie i chwilowe, • zapisać i objaśnić wzór na wartość przyspieszenia dośrodkowego 	<ul style="list-style-type: none"> • skonstruować wektor przyspieszenia w ruchu prostoliniowym przyspieszonym i opóźnionym oraz w ruchu krzywoliniowym 	<ul style="list-style-type: none"> • wyprowadzić wzór na wartość przyspieszenia dośrodkowego, • przeprowadzić dyskusję problemu przyspieszenia w ruchach zmiennych krzywoliniowych
6. Ruch jednostajny prostoliniowy	<ul style="list-style-type: none"> • zdefiniować ruch prostoliniowy jednostajny, • obliczać szybkość, drogę i czas w ruchu prostoliniowym jednostajnym 	<ul style="list-style-type: none"> • sporządzać wykres zależności $s(t)$ i $v(t)$ dla ruchu jednostajnego, • odczytywać z wykresu wielkości fizyczne, • objaśnić różnicę między wykresem zależności drogi od czasu i współrzędnej położenia od czasu 	<ul style="list-style-type: none"> • wyprowadzić i zinterpretować wzory przedstawiające zależności od czasu współrzędnej położenia i prędkości dla ruchów jednostajnych, • rozwiązywać typowe zadania dotyczące ruchu jednostajnego 	<ul style="list-style-type: none"> • sporządzać wykresy zależności od czasu współrzędnej położenia i prędkości dla ruchów jednostajnych, • zinterpretować pole powierzchni odpowiedniej figury na wykresie $v_x(t)$ jako drogę w dowolnym ruchu

Temat według programu	Wymagania konieczne (ocena dopuszczająca) Uczeń potrafi:	Wymagania podstawowe (ocena dostateczna) Uczeń sprostał wymaganiom na niższy stopień oraz potrafi:	Wymagania rozszerzone (ocena dobra) Uczeń sprostał wymaganiom na niższe stopnie oraz potrafi:	Wymagania dopełniające (oceny bardzo dobra i celująca) Uczeń sprostał wymaganiom na niższe stopnie oraz potrafi:
7-10. Ruch jednostajnie zmienny prostoliniowy. Wyznaczanie wartości przyspieszenia.	<ul style="list-style-type: none"> • podać przykłady ruchu przyspieszonego i opóźnionego, • obliczyć drogę przebytą w czasie t ruchem jednostajnie przyspieszonym i opóźnionym, • obliczać szybkość chwilową w ruchach jednostajnie przyspieszonych i opóźnionych, • aktywnie uczestniczyć w wykonywaniu doświadczenia, • sformułować wynik doświadczenia 	<ul style="list-style-type: none"> • objaśnić, co to znaczy, że ciało porusza się ruchem jednostajnie przyspieszonym i jednostajnie opóźnionym po prostej, • porównać zwroty wektorów prędkości i przyspieszenia w ruchu po prostej i stwierdzić, że w przypadku ruchu przyspieszonego wektory \vec{v} i \vec{a} mają zgodne, a w przypadku ruchu opóźnionego mają przeciwne zwroty, • wpisywać wyniki pomiarów do zaprojektowanej w podręczniku tabeli i wykonywać obliczenia 	<ul style="list-style-type: none"> • wyprowadzić i zinterpretować wzory przedstawiające zależności od czasu: współrzędnych położenia, prędkości i przyspieszenia dla ruchów jednostajnie zmiennych po prostej, • sporządzać wykresy tych zależności, • rozwiązywać typowe zadania dotyczące składania ruchów, • z pomocą nauczyciela przeprowadzić analizę niepewności pomiarowych 	<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązywać nietypowe zadania dotyczące ruchów jednostajnie zmiennych, • samodzielnie przeprowadzić analizę niepewności pomiarowych i skomentować jej wynik
11-12. Przykłady opisu ruchów zmiennych		<ul style="list-style-type: none"> • powtórzyć przeprowadzone na lekcjach rozumowania związane z opisem ruchów zmiennych 	<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązywać nowe, typowe zadania dotyczące ruchów zmiennych 	<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązywać nowe, nietypowe zadania dotyczące ruchów zmiennych

Temat według programu	Wymagania konieczne (ocena dopuszczająca) Uczeń potrafi:	Wymagania podstawowe (ocena dostateczna) Uczeń sprostał wymaganiom na niższy stopień oraz potrafi:	Wymagania rozszerzone (ocena dobra) Uczeń sprostał wymaganiom na niższe stopnie oraz potrafi:	Wymagania dopełniające (oceny bardzo dobra i celująca) Uczeń sprostał wymaganiom na niższe stopnie oraz potrafi:
13-14. Względność ruchu	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnić pojęcie układu odniesienia, • wyjaśnić, co to znaczy, że spoczynek i ruch są względne 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnić, jakie układy odniesienia traktujemy jako inercjalne, • wyjaśnić pojęcie czasu absolutnego, • stosować prawa składania i rozkładania wektorów do składania ruchów 	<ul style="list-style-type: none"> • podać związki między współrzędnymi położenia ciała w układach poruszających się względem siebie ruchem jednostajnym, • podać związek między prędkościami ciała w poruszających się względem siebie układach inercjalnych, • nazwać powyższe związki transformacją Galileusza i podać warunki jej stosowalności, • podać związek między przyspieszeniami w układach inercjalnych, • zmieniać układ odniesienia i opisywać ruch z punktu widzenia obserwatorów w każdym z tych układów 	<ul style="list-style-type: none"> • wyprowadzić na przykładzie związki między współrzędnymi położenia ciała w układach poruszających się względem siebie ruchem jednostajnym, • wyprowadzić związek między prędkościami ciała w poruszających się względem siebie układach inercjalnych, • przytoczyć i objaśnić zasadę względności ruchu Galileusza, podać warunki jej stosowalności, • rozwiązywać trudniejsze problemy dotyczące składania ruchów

Temat według programu	Wymagania konieczne (ocena dopuszczająca) Uczeń potrafi:	Wymagania podstawowe (ocena dostateczna) Uczeń sprostał wymaganiom na niższy stopień oraz potrafi:	Wymagania rozszerzone (ocena dobra) Uczeń sprostał wymaganiom na niższe stopnie oraz potrafi:	Wymagania dopełniające (oceny bardzo dobra i celująca) Uczeń sprostał wymaganiom na niższe stopnie oraz potrafi:
15-17. Opis ruchu w dwóch wymiarach, cz. I	<ul style="list-style-type: none"> opisać rzut poziomy jako ruch złożony ze spadania swobodnego i ruchu jednostajnego w kierunku poziomym, objaśnić wzory opisujące rzut poziomy, wyrazić szybkość liniową przez okres ruchu i częstotliwość 	<ul style="list-style-type: none"> przekształcać wzory na wysokość i zasięg rzutu poziomego w celu obliczenia wskazanej wielkości fizycznej, posługiwać się pojęciem szybkości kątowej, stosować miarę łukową kąta, zapisać związek między szybkością liniową i kątową 	<ul style="list-style-type: none"> obliczyć wartość prędkości chwilowej ciała rzuconego poziomo i ustalić jej kierunek, wyprowadzić związek między szybkością liniową i kątową, przekształcać wzór na wartość przyspieszenia dośrodkowego i zapisać różne postacie tego wzoru, rozwiązywać zadania dotyczące rzutu poziomego, rozwiązywać problemy dotyczące ruchu jednostajnego po okręgu 	<ul style="list-style-type: none"> rozwiązywać nietypowe zadania dotyczące rzutu poziomego, zaproponować i wykonać doświadczenie pokazujące, że czas spadania ciała rzuconego poziomo z pewnej wysokości jest równy czasowi spadania swobodnego z tej wysokości, rozwiązywać problemy dotyczące ruchu niejednostajnego po okręgu
*18. Opis ruchu w dwóch wymiarach, cz. II			<ul style="list-style-type: none"> opisać rzut ukośny jako ruch, w którym nadajemy ciału prędkość skierowaną pod pewnym kątem do poziomu 	<ul style="list-style-type: none"> rozłożyć rzut ukośny na dwa ruchy składowe i wyprowadzić równanie toru oraz wzory na wysokość i zasięg rzutu, rozwiązywać zadania dotyczące rzutu ukośnego

Dział 2. Siła jako przyczyna zmian ruchu

Temat według programu	Wymagania konieczne (ocena dopuszczająca) Uczeń potrafi:	Wymagania podstawowe (ocena dostateczna) Uczeń sprostał wymaganiom na niższy stopień oraz potrafi:	Wymagania rozszerzone (ocena dobra) Uczeń sprostał wymaganiom na niższe stopnie oraz potrafi:	Wymagania dopełniające (oceny bardzo dobra i celująca) Uczeń sprostał wymaganiom na niższe stopnie oraz potrafi:
1-3. Zasady dynamiki Newtona	<ul style="list-style-type: none"> wymienić rodzaje oddziaływań występujące w przyrodzie, podać jakościowe przykłady zastosowania zasad dynamiki Newtona, rysować siły wzajemnego oddziaływania ciał 	<ul style="list-style-type: none"> objaśnić stwierdzenia: <ul style="list-style-type: none"> <i>Siła jest miarą oddziaływania.</i> <i>O zachowaniu ciała decyduje zawsze siła wypadkowa wszystkich sił działających na to ciało.,</i> w oddziaływaniach bezpośrednich wskazać źródło siły i przedmiot jej działania, wypowiedzieć treść zasad dynamiki, przekształcać wzór wyrażający drugą zasadę dynamiki i obliczać każdą z występujących w nim wielkości fizycznych, znajdować graficznie wypadkową sił działających na ciało 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnić pojęcie „układ inercjalny” i pierwszą zasadę dynamiki jako postulat istnienia takiego układu, w przypadku kilku sił działających na ciało zapisać drugą zasadę dynamiki w postaci równania wektorowego i przekształcić je w układ równań skalarnych w obranym układzie współrzędnych, rozwiązywać typowe zadania wymagające stosowania zasad dynamiki, np. zamieszczone w podręczniku w <i>Przykładach zastosowań zasad dynamiki</i> 	<ul style="list-style-type: none"> na podstawie wartości siły wypadkowej (stała, zmienna) i jej zwrotu w stosunku do prędkości ciała ocenić rodzaj ruchu wykonywanego przez ciało, swobodnie operować zdobytą wiedzą na temat zasad dynamiki, używając precyzyjnego języka fizyki, rozwiązywać problemy o wysokim stopniu trudności
4. Siła a zmiana pędu ciała	<ul style="list-style-type: none"> zapisać wzorem i objaśnić pojęcie pędu, odpowiedzieć na pytanie: <i>Kiedy pęd ciała nie ulega zmianie?</i> 	<ul style="list-style-type: none"> na podstawie definicji przyspieszenia i drugiej zasady dynamiki wyprowadzić wzór wiążący zmianę pędu z wypadkową siłą działającą na ciało i czasem jej działania, czyli inną postacią drugiej zasady dynamiki 	<ul style="list-style-type: none"> na przykładach znajdować zmianę pędu jako różnicę pędu końcowego i początkowego, analizować związek $\Delta m \vec{v} = \vec{F} \Delta t$ i wyciągnąć wniosek w postaci zasady zachowania pędu ciała 	<ul style="list-style-type: none"> uzasadnić konieczność korzystania z innej postaci drugiej zasady dynamiki w przypadku, gdy zmienia się masa ciała, na które działa siła

Temat według programu	Wymagania konieczne (ocena dopuszczająca) Uczeń potrafi:	Wymagania podstawowe (ocena dostateczna) Uczeń sprostał wymaganiom na niższy stopień oraz potrafi:	Wymagania rozszerzone (ocena dobra) Uczeń sprostał wymaganiom na niższe stopnie oraz potrafi:	Wymagania dopełniające (oceny bardzo dobra i celująca) Uczeń sprostał wymaganiom na niższe stopnie oraz potrafi:
5-7. Zasada zachowania pędu dla układu ciał	<ul style="list-style-type: none"> • odpowiedzieć na pytania: <ul style="list-style-type: none"> – <i>Co nazywamy układem ciał?</i> – <i>Jak definiujemy pęd układu ciał?</i> – <i>W jakim punkcie go zaczepiamy?</i> – <i>Jaki warunek musi być spełniony, by pęd układu ciał nie zmieniał się?</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • obliczyć położenie środka masy układu dwóch ciał, • wyznaczyć doświadczalnie położenie środka masy figury płaskiej, • zapisać wzorem i objaśnić zasadę zachowania pędu dla układu ciał 	<ul style="list-style-type: none"> • podać uogólniony wzór na położenie środka masy n ciał i go objaśnić, • graficznie znajdować pęd układu ciał, • zastosować zasadę zachowania pędu w typowych zadaniach 	<ul style="list-style-type: none"> • posługiwać się precyzyjnym językiem fizyki i samodzielnie przeprowadzić rozumowanie prowadzące do sformułowania zasady zachowania pędu dla układu ciał, • rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności
8. Tarcie	<ul style="list-style-type: none"> • rozróżnić pojęcia siły tarcia statycznego i kinetycznego, • zapisać wzór na wartość siły tarcia, rozróżnić sytuacje, w których we wzorze występuje współczynnik tarcia statycznego lub kinetycznego 	<ul style="list-style-type: none"> • zdefiniować współczynniki tarcia statycznego i kinetycznego, • omówić rolę tarcia na wybranych przykładach, • sporządzić i objaśnić wykres zależności wartości siły tarcia od wartości siły działającej równoległe do stykających się powierzchni dwóch ciał 	<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązywać typowe zadania z dynamiki, w których uwzględnia się siły tarcia posuwistego, np. rozwiązane w podręczniku lub podobne 	<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązywać trudne zadania z dynamiki, w których uwzględnia się siły tarcia, z dostępnych zbiorów zadań
9. Wyznaczanie współczynników tarcia statycznego i kinetycznego	<ul style="list-style-type: none"> • aktywnie uczestniczyć w wykonywaniu doświadczenia 	<ul style="list-style-type: none"> • opisać ruch ciała z tarciami po równi pochyłej, • wpisywać wyniki pomiarów do tabeli zaprojektowanej w podręczniku i wykonywać obliczenia 	<ul style="list-style-type: none"> • podać cele doświadczenia i opisać sposób jego wykonania, • z pomocą nauczyciela przeprowadzić analizę niepewności pomiarowych 	<ul style="list-style-type: none"> • samodzielnie przeprowadzić analizę niepewności pomiarowych i skomentować jej wynik

Temat według programu	Wymagania konieczne (ocena dopuszczająca) Uczeń potrafi:	Wymagania podstawowe (ocena dostateczna) Uczeń sprostał wymaganiom na niższy stopień oraz potrafi:	Wymagania rozszerzone (ocena dobra) Uczeń sprostał wymaganiom na niższe stopnie oraz potrafi:	Wymagania dopełniające (oceny bardzo dobra i celująca) Uczeń sprostał wymaganiom na niższe stopnie oraz potrafi:
10-11. Siły w ruchu po okręgu	<ul style="list-style-type: none"> wskazać działanie siły dośrodkowej o stałej wartości jako warunku ruchu ciała po okręgu ze stałą szybkością, podać przykłady siły dośrodkowej o różnej naturze 	<ul style="list-style-type: none"> podać i objaśnić kilka postaci wzoru na wartość siły dośrodkowej 	<ul style="list-style-type: none"> rozwiązywać typowe zadania z zastosowaniem zasad dynamiki do ruchu po okręgu, np. rozwiązane w podręczniku lub podobne 	<ul style="list-style-type: none"> rozwiązywać problemy, w których na ciało oprócz siły normalnej do toru ruchu działa również siła styczna, samodzielnie rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności
12. Badanie ruchu jednostajnego po okręgu	<ul style="list-style-type: none"> aktywnie uczestniczyć w wykonywaniu doświadczenia, sformułować wnioski z doświadczenia 	<ul style="list-style-type: none"> wpisywać wyniki pomiarów do tabeli zaprojektowanej w podręczniku i wykonywać obliczenia 	<ul style="list-style-type: none"> podać cele doświadczenia i opisać sposób jego wykonania, z pomocą nauczyciela przeprowadzić analizę niepewności pomiarowych 	<ul style="list-style-type: none"> samodzielnie przeprowadzić analizę niepewności pomiarowych i skomentować jej wynik
13-15. Opis ruchu w układach nieinercjalnych	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnić, co to znaczy, że układ odniesienia jest nieinercjalny, wykazać na przykładzie, że w układzie nieinercjalnym zasady dynamiki się nie stosują 	<ul style="list-style-type: none"> na przykładzie przeprowadzić rozumowanie uzasadniające konieczność wprowadzenia siły bezwładności do opisu ruchu w układzie nieinercjalnym, zademonstrować działanie siły bezwładności, podać wzór na wartość siły bezwładności i go objaśnić 	<ul style="list-style-type: none"> rozwiązywać typowe zadania z dynamiki w układzie nieinercjalnym, np. rozwiązane w podręczniku lub podobne 	<ul style="list-style-type: none"> samodzielnie rozwiązywać trudniejsze problemy dynamiczne zarówno w układzie inercjalnym, jak i nieinercjalnym
Dział 3. Praca, moc, energia mechaniczna				
1. Iloczyn skalarny dwóch wektorów		<ul style="list-style-type: none"> zapisać wzór na iloczyn skalarny dwóch wektorów i podać jego podstawowe własności 	<ul style="list-style-type: none"> korzystać z iloczynu skalarnego dwóch wektorów skierowanych pod dowolnym kątem 	

Temat według programu	Wymagania konieczne (ocena dopuszczająca) Uczeń potrafi:	Wymagania podstawowe (ocena dostateczna) Uczeń sprostał wymaganiom na niższy stopień oraz potrafi:	Wymagania rozszerzone (ocena dobra) Uczeń sprostał wymaganiom na niższe stopnie oraz potrafi:	Wymagania dopełniające (oceny bardzo dobra i celująca) Uczeń sprostał wymaganiom na niższe stopnie oraz potrafi:
2-3. Praca i moc	<ul style="list-style-type: none"> • napisać i objaśnić skalarny wzór na pracę stałej siły działającej pod stałym kątem do kierunku przemieszczenia, • podać jednostkę pracy 1 J i sposób jej wprowadzenia, • podać definicję mocy średniej i zapisać ją wzorem, • podać jednostkę mocy 1 W i sposób jej wprowadzenia 	<ul style="list-style-type: none"> • podać jednostki pochodne pracy i mocy oraz ich związki z jednostkami podstawowymi, • podać wzory na moc średnią i chwilową z użyciem prędkości średniej i prędkości chwilowej, • przekształcać wzory i wykonywać proste obliczenia 	<ul style="list-style-type: none"> • przeprowadzić rozumowanie konieczne do obliczenia pracy siły zmiennej, • obliczać pracę siły zmiennej na podstawie wykresu $F(x)$, • obliczać pracę wykonaną przez urządzenie, którego moc zmienia się z upływem czasu 	<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązywać zadania dotyczące obliczania pracy i mocy o podwyższonym stopniu trudności, np. z wykorzystaniem zasad dynamiki
4-5. Rodzaje energii mechanicznej	<ul style="list-style-type: none"> • obliczać energię potencjalną grawitacyjną ciała w pobliżu Ziemi za pomocą wzoru $E_p = mgh$, • obliczać energię kinetyczną ciała za pomocą wzoru $E_k = \frac{mv^2}{2}$ 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnić pojęcia: siła wewnętrzna i zewnętrzna w układzie ciał, • podać warunek, po spełnieniu którego układ może wykonać pracę, • podać definicje energii mechanicznej, potencjalnej i kinetycznej wyrażone poprzez ich zmiany, • na podstawie definicji energii kinetycznej wyprowadzić wzór, za pomocą którego obliczamy tę energię 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnić, po czym poznajemy, że zmienia się energia potencjalna układu ciał, a po czym, że zmienia się energia kinetyczna 	<ul style="list-style-type: none"> • obliczyć pracę siły zewnętrznej i pracę siły grawitacyjnej przy zmianie odległości ciała od Ziemi oraz przedyskutować znak każdej z nich

Temat według programu	Wymagania konieczne (ocena dopuszczająca) Uczeń potrafi:	Wymagania podstawowe (ocena dostateczna) Uczeń sprostał wymaganiom na niższy stopień oraz potrafi:	Wymagania rozszerzone (ocena dobra) Uczeń sprostał wymaganiom na niższe stopnie oraz potrafi:	Wymagania dopełniające (oceny bardzo dobra i celująca) Uczeń sprostał wymaganiom na niższe stopnie oraz potrafi:
6-7. Zasada zachowania energii mechanicznej	<ul style="list-style-type: none"> • podać przykłady zjawisk, w których zasada zachowania energii mechanicznej jest spełniona i w których nie jest spełniona 	<ul style="list-style-type: none"> • wypowiedzieć zasadę zachowania energii mechanicznej i podać warunki, w których jest spełniona, • przytoczyć samodzielnie opisane w podręczniku przykłady, w których wykorzystuje się zasadę zachowania energii mechanicznej w celu obliczenia pewnej wielkości fizycznej, • opisać sposób postępowania w przypadkach, gdy w rozważanym problemie energia mechaniczna nie jest zachowana 	<ul style="list-style-type: none"> • z pomocą nauczyciela przeprowadzić rozumowanie prowadzące do sformułowania zasady zachowania energii mechanicznej, • rozwiązywać typowe zadania wymagające wykorzystania zasady zachowania energii lub związku zmian energii z wykonywaną pracą 	<ul style="list-style-type: none"> • samodzielnie przeprowadzić rozumowanie prowadzące do sformułowania zasady zachowania energii mechanicznej dla układu dwóch ciał, • wyjaśnić, co to znaczy, że pewne siły są zachowawcze, • rozwiązywać nietypowe i trudne zadania, w których energia mechaniczna ulega zmianie
8. Zderzenia ciał	<ul style="list-style-type: none"> • podać przykłady zderzeń sprężystych i niesprężystych 	<ul style="list-style-type: none"> • zapisać i objaśnić zasady zachowania energii i pędu dla zderzeń doskonale sprężystych, • zapisać i objaśnić zasadę zachowania pędu dla zderzeń doskonale niesprężystych 	<ul style="list-style-type: none"> • przeanalizować zderzenie doskonale sprężyste centralne dwu kulek, poruszających się z prędkościami o jednakowych kierunkach i zwrotach, i obliczyć współrzędne prędkości obu kulek po zderzeniu 	<ul style="list-style-type: none"> • przeanalizować i obliczyć współrzędne prędkości dwu kulek po zderzeniu sprężystym centralnym w przypadku, gdy masy kulek są jednakowe i gdy pierwsza ma o wiele większą masę od drugiej
9. Badanie zderzeń dwóch ciał i wyznaczenie masy jednego z nich	<ul style="list-style-type: none"> • aktywnie uczestniczyć w wykonywaniu pomiarów, • sformułować wnioski z doświadczenia 	<ul style="list-style-type: none"> • zapisywać wyniki w tabeli, • wykonywać obliczenia szukanych wielkości z wykorzystaniem wzorów zamieszczonych w opisie doświadczenia 	<ul style="list-style-type: none"> • sformułować cele doświadczenia, • wykonywać kolejne czynności wymienione w opisie doświadczenia, • z pomocą nauczyciela przeprowadzić analizę niepewności pomiarowych 	<ul style="list-style-type: none"> • samodzielnie przestudiować opis doświadczenia zamieszczony w podręczniku i precyzyjnie go przedstawić na lekcji, • samodzielnie przeprowadzić analizę niepewności pomiarowych i skomentować jej wynik

Temat według programu	Wymagania konieczne (ocena dopuszczająca) Uczeń potrafi:	Wymagania podstawowe (ocena dostateczna) Uczeń sprostał wymaganiom na niższy stopień oraz potrafi:	Wymagania rozszerzone (ocena dobra) Uczeń sprostał wymaganiom na niższe stopnie oraz potrafi:	Wymagania dopełniające (oceny bardzo dobra i celująca) Uczeń sprostał wymaganiom na niższe stopnie oraz potrafi:
10. Sprawność urządzeń mechanicznych	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnić, o czym informuje nas wielkość fizyczna zwana sprawnością urządzenia 	<ul style="list-style-type: none"> • podać i objaśnić definicję sprawności urządzenia, • stosować definicję sprawności do rozwiązywania prostych zadań 	<ul style="list-style-type: none"> • przeprowadzić rozumowanie wyjaśniające sposób obliczania sprawności równi pochyłej i bloku nieruchomego 	<ul style="list-style-type: none"> • przeprowadzić rozumowanie ukazujące sposób obliczania sprawności układu urządzeń, • rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności
Dział 4. Zjawiska hydrostatyczne				
1. Ciśnienie hydrostatyczne. Prawo Pascala	<ul style="list-style-type: none"> • podać definicję ciśnienia i jego jednostkę, • wyjaśnić pojęcia: ciśnienie atmosferyczne i ciśnienie hydrostatyczne oraz posługiwać się tymi pojęciami, • wskazać, od czego zależy ciśnienie hydrostatyczne 	<ul style="list-style-type: none"> • wyprowadzić i objaśnić wzór informujący, od czego zależy ciśnienie hydrostatyczne, • omówić zastosowania prawa Pascala 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnić, na czym polega paradoks hydrostatyczny, • sformułować i objaśnić prawo Pascala 	<ul style="list-style-type: none"> • wykorzystać i prezentować wiedzę o urządzeniach hydraulicznych i pneumatycznych, pochodzącą z różnych źródeł
2. Prawo naczyń połączonych	<ul style="list-style-type: none"> • podać przykłady zastosowania naczyń połączonych 	<ul style="list-style-type: none"> • sformułować i objaśnić prawo równowagi cieczy w naczyniach połączonych, • za pomocą naczyń połączonych wyznaczyć nieznaną gęstość cieczy 	<ul style="list-style-type: none"> • wykorzystywać prawo równowagi cieczy w naczyniach połączonych do rozwiązywania zadań 	

Temat według programu	Wymagania konieczne (ocena dopuszczająca) Uczeń potrafi:	Wymagania podstawowe (ocena dostateczna) Uczeń sprostał wymaganiom na niższy stopień oraz potrafi:	Wymagania rozszerzone (ocena dobra) Uczeń sprostał wymaganiom na niższe stopnie oraz potrafi:	Wymagania dopełniające (oceny bardzo dobra i celująca) Uczeń sprostał wymaganiom na niższe stopnie oraz potrafi:
3. Prawo Archimedesesa	<ul style="list-style-type: none"> opisać przykłady zachowania się ciał (np. okrętów, balonów) wynikające z obowiązywania prawa Archimedesesa 	<ul style="list-style-type: none"> sformułować i objaśnić prawo Archimedesesa, na podstawie analizy sił działających na ciało zanurzone w cieczy wnioskować o warunkach pływania i tonięcia ciała w cieczy, rozwiązywać proste zadania z zastosowaniem obliczania siły wyporu 	<ul style="list-style-type: none"> przeprowadzić rozumowanie wyjaśniające, dlaczego zbudowany częściowo z metalu okręt nie tonie, rozwiązywać problemy jakościowe i ilościowe związane z zastosowaniem prawa Archimedesesa 	<ul style="list-style-type: none"> wyprowadzić prawo Archimedesesa na drodze rozumowania, rozwiązywać nietypowe problemy z zastosowaniem prawa Archimedesesa
4. Zastosowanie prawa Archimedesesa do wyznaczenia gęstości ciał	<ul style="list-style-type: none"> podać definicję gęstości ciała i jej jednostkę, opisać poznany w szkole podstawowej sposób doświadczalnego wyznaczenia gęstości ciała stałego lub cieczy, mierzyć gęstość cieczy za pomocą areometru 	<ul style="list-style-type: none"> z pomocą nauczyciela opisać metodę wyznaczenia gęstości ciała stałego i cieczy na podstawie prawa Archimedesesa 	<ul style="list-style-type: none"> samodzielnie opisać metodę wyznaczenia gęstości ciała stałego i cieczy, w której wykorzystuje się prawo Archimedesesa 	<ul style="list-style-type: none"> skorzystać z różnych źródeł i zapoznać się z prawami hydrodynamiki (np. prawem Bernoulliego) oraz omówić ich skutki

Dział 5. Niepewności pomiarowe

Temat według programu	Wymagania konieczne (ocena dopuszczająca) Uczeń potrafi:	Wymagania podstawowe (ocena dostateczna) Uczeń sprostał wymaganiom na niższy stopień oraz potrafi:	Wymagania rozszerzone (ocena dobra) Uczeń sprostał wymaganiom na niższe stopnie oraz potrafi:	Wymagania dopełniające (oceny bardzo dobra i celująca) Uczeń sprostał wymaganiom na niższe stopnie oraz potrafi:
1. Pomiary bezpośrednie. Niepewności pomiarów bezpośrednich	<ul style="list-style-type: none"> wymienić przykłady pomiarów bezpośrednich, czyli prostych, wymienić przykłady pomiarów pośrednich, czyli złożonych, wyjaśnić, w jaki sposób wykonuje się pomiary proste, wyjaśnić na przykładach przyczyny popełniania podczas pomiarów błędów grubych i systematycznych, wyjaśnić, dlaczego przy pomiarze czasu stoperem przyjmujemy niepewność większą od najmniejszej działki przyrządu 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnić, na czym polega różnica między błędem a niepewnością pomiaru, zapisać wynik pojedynczego pomiaru wraz z niepewnością pomiarową i objaśnić ten wynik, obliczyć średnią arytmetyczną wyników pomiarów i oszacować jej niepewność, oszacować niepewność względną i procentową 	<ul style="list-style-type: none"> wymienić najczęściej występujące źródła niepewności pomiarowych, objaśnić, co nazywamy rozdzielczością przyrządu i kiedy możemy przyjąć ją jako niepewność pomiaru 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnić potrzebę dobrania odpowiednio precyzyjnego przyrządu do określonego pomiaru, wymienić zasady zaokrąglania wyników pomiarów i niepewności do odpowiedniej liczby cyfr znaczących
2-3. Niepewności pomiarów pośrednich i ich szacowanie. Dopasowanie prostej do wyników pomiarów	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnić, co to znaczy, że pomiar jest pośredni, czyli złożony 	<ul style="list-style-type: none"> z pomocą nauczyciela oszacować niepewność pomiaru pośredniego metodą NKP 	<ul style="list-style-type: none"> samodzielnie oszacować niepewność pomiaru pośredniego metodą NKP, przedstawić graficznie wyniki pomiarów wraz z niepewnościami 	<ul style="list-style-type: none"> dopasować prostą do wyników pomiaru i zinterpretować jej nachylenie, swobodnie operować zdobytą wiedzą na temat niepewności pomiarowych, używając precyzyjnego języka fizyki

Temat według programu	Wymagania konieczne (ocena dopuszczająca) Uczeń potrafi:	Wymagania podstawowe (ocena dostateczna) Uczeń sprostał wymaganiom na niższy stopień oraz potrafi:	Wymagania rozszerzające (ocena dobra) Uczeń sprostał wymaganiom na niższe stopnie oraz potrafi:	Wymagania dopełniające (oceny bardzo dobra i celująca) Uczeń sprostał wymaganiom na niższe stopnie oraz potrafi:
Dział 6. Ruch postępowy i ruch obrotowy bryły sztywnej				
1. Iloczyn wektorowy dwóch wektorów	<ul style="list-style-type: none"> • zdefiniować i zapisać wzorem iloczyn wektorowy dwóch wektorów, • podać wzór na wartość iloczynu wektorowego wektorów prostopadłych • podać przykład wielkości fizycznej, która jest iloczynem wektorowym dwóch wektorów 	<ul style="list-style-type: none"> • podać kierunek, zwrot i wartość wektora, który stanowi wynik mnożenia wektorowego 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnić, co to znaczy, że iloczyn wektorowy jest antyprzemienny • zapisać iloczyn wektorowy dwóch wektorów 	<ul style="list-style-type: none"> • pomnożyć wektorowo dwa wektory o dowolnych kierunkach i zwrotach
2. Ruch obrotowy bryły sztywnej	<ul style="list-style-type: none"> • wymienić cechy modelu, jakim jest bryła sztywna, • wymienić wielkości opisujące ruch obrotowy • podać i omówić przykłady ruchu postępowego, obrotowego i złożonego bryły sztywnej 	<ul style="list-style-type: none"> • posługiwać się pojęciami: szybkość kątowna średnia i chwilowa, prędkość kątowna średnia i chwilowa, przyspieszenie kątowne średnie i chwilowe • stosować regułę śruby prawoskrętnej do wyznaczenia zwrotu prędkości kątownej 	<ul style="list-style-type: none"> • wyprowadzić i objaśnić związki między wielkościami opisującymi ruch obrotowy • zdefiniować: szybkość kątowną średnią i i chwilowa, prędkość kątowna średnia i chwilowa, przyspieszenie kątowne średnie i chwilowe • opisać matematycznie ruch obrotowy jednostajny, jednostajnie przyspieszony, jednostajnie opóźniony • zapisać i objaśnić związek między wartościami składowej stycznej przyspieszenia liniowego i przyspieszenia kątownego 	<ul style="list-style-type: none"> • precyzyjnym językiem fizyki objaśnić analogie między wielkościami kinematycznymi dla ruchu postępowego i obrotowego • wyprowadzić związek między wartościami składowej stycznej przyspieszenia liniowego i przyspieszenia kątownego

Temat według programu	Wymagania konieczne (ocena dopuszczająca) Uczeń potrafi:	Wymagania podstawowe (ocena dostateczna) Uczeń sprostał wymaganiom na niższy stopień oraz potrafi:	Wymagania rozszerzające (ocena dobra) Uczeń sprostał wymaganiom na niższe stopnie oraz potrafi:	Wymagania dopełniające (oceny bardzo dobra i celująca) Uczeń sprostał wymaganiom na niższe stopnie oraz potrafi:
3. Energia kinetyczna bryły sztywnej	<ul style="list-style-type: none"> • podać i objaśnić wzór na energię kinetyczną bryły wykonującej ruch obrotowy, • podać wzór na moment bezwładności punktu materialnego względem wybranej osi obrotu • posługiwać się pojęciem momentu bezwładności 	<ul style="list-style-type: none"> • obliczyć energię kinetyczną obracającej się bryły, znając jej szybkość kątową i moment bezwładności względem osi symetrii • podać definicję momentu bezwładności bryły 	<ul style="list-style-type: none"> • wyprowadzić wzór na energię kinetyczną obracającej się bryły, • zdefiniować moment bezwładności i uzasadnić pogląd, że charakteryzuje on bezwładność bryły, • korzystać z twierdzenia Steinera do obliczania momentów bezwładności • obliczać moment bezwładności bryły względem ich osi symetrii 	<ul style="list-style-type: none"> • stosować definicję momentu bezwładności $\sum m_i r_i^2$ i wyprowadzać wzory na momenty bezwładności wybranych brył
4–6. Przyczyny zmian ruchu obrotowego. Moment siły	<ul style="list-style-type: none"> • wykazać, że działanie siły nie wystarcza do wprawienia bryły w ruch obrotowy, • na podstawie wzoru obliczyć wartość momentu siły • podać warunek zmiany stanu ruchu obrotowego bryły sztywnej • posługiwać się pojęciem momentu sił 	<ul style="list-style-type: none"> • na podstawie wzoru definicyjnego obliczyć wartość momentu siły i podać jego kierunek i zwrot, • podać przykłady ruchów obrotowych jednostajnych i zmiennych 	<ul style="list-style-type: none"> • formułować pierwszą i drugą zasadę dynamiki dla ruchu obrotowego, • podać warunki wykonywania ruchów obrotowych jednostajnie i niejednostajnie zmiennych • znajdować wypadkowy moment sił działających na bryłę sztywną 	<ul style="list-style-type: none"> • wykazać, że przy obracaniu bryły pracę wykonuje moment siły, • wyprowadzić i objaśnić wzór na moc chwilową w ruchu obrotowym bryły

Temat według programu	Wymagania konieczne (ocena dopuszczająca) Uczeń potrafi:	Wymagania podstawowe (ocena dostateczna) Uczeń sprostał wymaganiom na niższy stopień oraz potrafi:	Wymagania rozszerzające (ocena dobra) Uczeń sprostał wymaganiom na niższe stopnie oraz potrafi:	Wymagania dopełniające (oceny bardzo dobra i celująca) Uczeń sprostał wymaganiom na niższe stopnie oraz potrafi:
7–8. Równowaga bryły sztywnej	<ul style="list-style-type: none"> wymienić przykłady maszyn prostych i opisać zasadę działania jednej z nich oraz podać sposoby ich praktycznego wykorzystania 	<ul style="list-style-type: none"> podać warunek równowagi dźwigni podać sposoby praktycznego wykorzystania maszyn prostych 	<ul style="list-style-type: none"> na podstawie odpowiednich obliczeń wyjaśnić zasadę działania dźwigni jedno- i dwustronnej, bloku nieruchomego i ruchomego oraz kołowrotu sformułować i zapisać wzorami warunki równowagi bryły sztywnej 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnić zasadę działania wielokrążka
9–10. Badanie ruchu ciała o różnych momentach bezwładności	<ul style="list-style-type: none"> aktywnie uczestniczyć przy wykonywaniu pomiarów w doświadczalnym badaniu zależności wartości przyspieszenia kąowego od momentu bezwładności bryły sformułować wniosek 	<ul style="list-style-type: none"> aktywnie uczestniczyć przy wykonywaniu pomiarów i obliczeń dotyczących badania zależności wartości przyspieszenia kąowego od momentu bezwładności bryły 	<ul style="list-style-type: none"> zaprezentować teoretyczne przygotowanie do zbadania zależności przyspieszenia kąowego od momentu bezwładności bryły 	<ul style="list-style-type: none"> obliczyć i skomentować niepewności pomiarowe wyznaczonej doświadczalnie wartości przyspieszenia kąowego bryły sztywnej

Temat według programu	Wymagania konieczne (ocena dopuszczająca) Uczeń potrafi:	Wymagania podstawowe (ocena dostateczna) Uczeń sprostał wymaganiom na niższy stopień oraz potrafi:	Wymagania rozszerzające (ocena dobra) Uczeń sprostał wymaganiom na niższe stopnie oraz potrafi:	Wymagania dopełniające (oceny bardzo dobra i celująca) Uczeń sprostał wymaganiom na niższe stopnie oraz potrafi:
11–12. Moment pędu. Zasada zachowania momentu pędu.	<ul style="list-style-type: none"> wymienić moment pędu jako wielkość służącą do opisu ruchu obrotowego, która nie ulega zmianie, gdy wypadkowy moment sił działających na bryłę jest równy zeru posługiwać się pojęciem momentu pędu podać i objaśnić treść zasady zachowania momentu pędu 	<ul style="list-style-type: none"> napisać wzór na moment pędu punktu materialnego poruszającego się ruchem jednostajnym po okręgu, podać kierunek i zwrot momentu pędu za pomocą odpowiedniego zestawu doświadczalnego zademonstrować zasadę zachowania momentu pędu 	<ul style="list-style-type: none"> zapisać i objaśnić związek momentu pędu bryły obracającej się wokół osi symetrii z momentem bezwładności tej bryły, zapisać i objaśnić drugą zasadę dynamiki w postaci $\vec{M} = \frac{\Delta \vec{L}}{\Delta t}$ i wywnioskować z niej zasadę zachowania momentu pędu <ul style="list-style-type: none"> zdefiniować moment pędu obliczyć wartość momentu pędu bryły obracającej się wokół osi symetrii 	<ul style="list-style-type: none"> przeprowadzić rozumowanie prowadzące do uzyskania związku między momentem pędu i momentem bezwładności bryły, przeprowadzić rozumowanie prowadzące do wyrażenia drugiej zasady dynamiki w postaci $\vec{M} = \frac{\Delta \vec{L}}{\Delta t}$
13. Sprawdzanie zasady zachowania momentu pędu	<ul style="list-style-type: none"> obserwować ruch układu (człowiek z hantlami na fotelu obrotowym), którego moment bezwładności ulega zmianie i wnioskować na tej podstawie o momencie pędu układu 	<ul style="list-style-type: none"> obserwować ruch układu (człowiek z wirującym kołem na fotelu obrotowym), którego moment bezwładności ulega zmianie i wnioskować na tej podstawie o momencie pędu układu 	<ul style="list-style-type: none"> za pomocą wahadła Oberbecka wykonać doświadczenie sprawdzające zasadę zachowania momentu pędu 	<ul style="list-style-type: none"> obliczyć i skomentować niepewności pomiarowe przy porównywaniu momentów pędu w doświadczeniu sprawdzającym zasadę zachowania momentu pędu układu

Temat według programu	Wymagania konieczne (ocena dopuszczająca) Uczeń potrafi:	Wymagania podstawowe (ocena dostateczna) Uczeń sprostał wymaganiom na niższy stopień oraz potrafi:	Wymagania rozszerzające (ocena dobra) Uczeń sprostał wymaganiom na niższe stopnie oraz potrafi:	Wymagania dopełniające (oceny bardzo dobra i celująca) Uczeń sprostał wymaganiom na niższe stopnie oraz potrafi:
14. Analogie w opisie ruchów postępowego i obrotowego	<ul style="list-style-type: none"> większości dynamicznych wielkości fizycznych służących do opisu ruchu postępowego przypisać odpowiednie wielkości służące do opisu ruchu obrotowego 	<ul style="list-style-type: none"> wszystkim dynamicznym wielkościom fizycznym służącym do opisu ruchu postępowego przypisać odpowiednie wielkości służące do opisu ruchu obrotowego i wyrazić je odpowiednimi wzorami 	<ul style="list-style-type: none"> wykorzystać analogie w opisie ruchu postępowego i obrotowego do rozwiązywania typowych zadań 	<ul style="list-style-type: none"> wykorzystać analogie w opisie ruchu postępowego i obrotowego do rozwiązywania zadań o podwyższonym stopniu trudności
15–17. Złożenie ruchów postępowego i obrotowego: toczenie	<ul style="list-style-type: none"> opisać toczenie bryły jako złożenie ruchu postępowego względem podłoża i ruchu obrotowego wokół osi symetrii 	<ul style="list-style-type: none"> podać zerową prędkość punktu bryły stykającego się z podłożem jako warunek toczenia się bryły bez poślizgu, zastosować zasadę zachowania energii do opisu bryły staczającej się z równi pochyłej bez poślizgu 	<ul style="list-style-type: none"> obliczyć wypadkową prędkość punktów leżących na pionowej średnicy bryły toczącej się bez poślizgu, zapisać równania ruchu postępowego i obrotowego toczącej się bryły obliczać energię kinetyczną toczącej się bryły opisać toczenie jako ruch obrotowy wokół chwilowej osi obrotu znajdować prędkość punktów toczącej się bryły jako wypadkową prędkości jej ruchu postępowego i obrotowego wokół osi symetrii 	<ul style="list-style-type: none"> opisać staczanie się bryły po równi pochyłej jako ruch obrotowy wokół chwilowej osi obrotu, wyjaśnić, dlaczego podczas toczenia bez poślizgu energia mechaniczna bryły jest zachowana

Temat według programu	Wymagania konieczne (ocena dopuszczająca) Uczeń potrafi:	Wymagania podstawowe (ocena dostateczna) Uczeń sprostał wymaganiom na niższy stopień oraz potrafi:	Wymagania rozszerzające (ocena dobra) Uczeń sprostał wymaganiom na niższe stopnie oraz potrafi:	Wymagania dopełniające (oceny bardzo dobra i celująca) Uczeń sprostał wymaganiom na niższe stopnie oraz potrafi:
1. O odkryciach Kopernika i Keplera	<ul style="list-style-type: none"> • przedstawić podstawowe założenia heliocentrycznej teorii budowy Układu Słonecznego 	<ul style="list-style-type: none"> • sformułować i objaśnić prawa Keplera • opisać ruchy planet Układu Słonecznego 	<ul style="list-style-type: none"> • wykazać, że drugie prawo Keplera jest konsekwencją zasady zachowania momentu pędu planet obiegających Słońce, • korzystać z trzeciego prawa Keplera do rozwiązywania zadań • zastosować trzecie prawo Keplera do ruch planet Układu Słonecznego i każdego układu satelitów krążących wokół tego samego ciała 	<ul style="list-style-type: none"> • przygotować prezentację na temat roli odkryć Kopernika i Keplera dla rozwoju fizyki i astronomii
2. Prawo powszechnej grawitacji	<ul style="list-style-type: none"> • zapisać wzorem i wypowiedzieć prawo powszechnej grawitacji, • wymienić ciała, dla których można je stosować w zapisanej postaci 	<ul style="list-style-type: none"> • objaśnić praktyczne znaczenie bardzo małej wartości stałej grawitacji • na podstawie prawa grawitacji wykazać, że w pobliżu Ziemi na każde ciało o masie 1 kg działa siła grawitacji o wartości ok.10 N 	<ul style="list-style-type: none"> • wykazać, że siła grawitacji działająca na ciało o masie m umieszczone na planecie jest wprost proporcjonalna do promienia i gęstości tej planety • wyprowadzić wzór na wartość siły grawitacji na planecie o danym promieniu i gęstości 	<ul style="list-style-type: none"> • przedstawić rozumowanie prowadzące od trzeciego prawa Keplera do prawa powszechnej grawitacji Newtona

Temat według programu	Wymagania konieczne (ocena dopuszczająca) Uczeń potrafi:	Wymagania podstawowe (ocena dostateczna) Uczeń sprostał wymaganiom na niższy stopień oraz potrafi:	Wymagania rozszerzające (ocena dobra) Uczeń sprostał wymaganiom na niższe stopnie oraz potrafi:	Wymagania dopełniające (oceny bardzo dobra i celująca) Uczeń sprostał wymaganiom na niższe stopnie oraz potrafi:
3. Pierwsza prędkość kosmiczna	<ul style="list-style-type: none"> • zdefiniować pierwszą prędkość kosmiczną i podać jej wartość dla Ziemi • wskazać siłę grawitacji jako siłę dośrodkową w ruchu po orbicie kołowej 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnić, dlaczego satelity Ziemi krążą wokół niej z prędkością o nieco mniejszej wartości, • objaśnić pojęcie „satelita geostacjonarny” 	<ul style="list-style-type: none"> • wyprowadzić wzór na wartość pierwszej prędkości kosmicznej, • obliczyć promień orbity geostacjonarnej i szybkość satelity na tej orbicie • uzasadnić, że satelita tylko wtedy może krążyć wokół Ziemi po orbicie w kształcie okręgu , gdy siła grawitacji stanowi siłę dośrodkową 	<ul style="list-style-type: none"> • przygotować prezentację na temat sposobów wykorzystania satelitów geostacjonarnych • wyprowadzić wzór na wartość pierwszej prędkości kosmicznej
4-5. Natężenie pola grawitacyjnego	<ul style="list-style-type: none"> • przypomnieć poznane wcześniej pola sił i podać przykłady doświadczeń, w których możemy wykryć ich istnienie, • zilustrować graficznie pole grawitacyjne centralne i jednorodne, • odpowiedzieć na pytanie: <i>Od czego zależy natężenie pola grawitacyjnego wytworzonego przez Ziemię?</i> • wyjaśnić pojęcie pola grawitacyjnego i linii pola • wyjaśnić dlaczego pole grawitacyjne w pobliżu Ziemi uważamy za jednorodne 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnić, co nazywamy źródłem pola, a co ciałem próbnym i jakiego ciała próbnego używamy do wykrycia pola grawitacyjnego, • podać definicję natężenia pola grawitacyjnego • obliczać wartość natężenia pola grawitacyjnego 	<ul style="list-style-type: none"> • określić kierunek i zwrot natężenia pola grawitacyjnego w danym punkcie, • z definicji natężenia pola i prawa powszechnej grawitacji wywnioskować, od czego zależy natężenie w danym punkcie centralnego pola grawitacyjnego, • sporządzić wykres zależności natężenia pola od odległości od punktu materialnego i kuli dla $r \geq R$ 	<ul style="list-style-type: none"> • stosować zasadę superpozycji natężeń, • obliczyć wartość siły grawitacji wewnątrz Ziemi, • wyjaśnić różnicę między natężeniem pola grawitacyjnego a przyspieszeniem ziemskim w danym punkcie, • sporządzić wykres zależności natężenia pola od odległości od środka kuli • wyprowadzić wzór na wartość natężenia pola grawitacyjnego wewnątrz jednorodnej kuli o danej gęstości

Temat według programu	Wymagania konieczne (ocena dopuszczająca) Uczeń potrafi:	Wymagania podstawowe (ocena dostateczna) Uczeń sprostał wymaganiom na niższy stopień oraz potrafi:	Wymagania rozszerzające (ocena dobra) Uczeń sprostał wymaganiom na niższe stopnie oraz potrafi:	Wymagania dopełniające (oceny bardzo dobra i celująca) Uczeń sprostał wymaganiom na niższe stopnie oraz potrafi:
6–7. Praca w polu grawitacyjnym	<ul style="list-style-type: none"> • objaśnić znaczenie wielkości fizycznych występujących we wzorze na pracę siły zewnętrznej, równoważącej siłę grawitacji, przy przemieszczaniu ciała w centralnym polu grawitacyjnym i wywnioskować, że nie zależy ona od kształtu toru, po którym porusza się ciało • wykazać, że jednorodne pole grawitacyjne jest polem zachowawczym 	<ul style="list-style-type: none"> • przy założeniu, że pole grawitacyjne w pobliżu Ziemi jest jednorodne, obliczyć pracę stałej siły równoważącej siłę grawitacji podczas podnoszenia ciała na wysokość h po kilku różnych drogach oraz sformułować wniosek 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnić, co to znaczy, że siła jest zachowawcza oraz że pole grawitacyjne jest polem zachowawczym, • podać przykład ciała zmieniającego położenie w polu grawitacyjnym, choć nie działa na nie siła zewnętrzna • przeprowadzić rozumowanie wykazujące, że dowolne (statyczne) pole grawitacyjne jest polem zachowawczym 	<ul style="list-style-type: none"> • przeprowadzić rozumowanie prowadzące do wzoru na pracę w centralnym polu grawitacyjnym

Temat według programu	Wymagania konieczne (ocena dopuszczająca) Uczeń potrafi:	Wymagania podstawowe (ocena dostateczna) Uczeń sprostał wymaganiom na niższy stopień oraz potrafi:	Wymagania rozszerzające (ocena dobra) Uczeń sprostał wymaganiom na niższe stopnie oraz potrafi:	Wymagania dopełniające (oceny bardzo dobra i celująca) Uczeń sprostał wymaganiom na niższe stopnie oraz potrafi:
8–9. Energia potencjalna ciała w polu grawitacyjnym	<ul style="list-style-type: none"> • na przykładzie Ziemi i leżącego na niej ciała opisać zmiany energii potencjalnej tego ciała przy jego oddalaniu się do nieskończoności • odpowiedzieć na pytania: <ul style="list-style-type: none"> - Od czego zależy grawitacyjna energia potencjalna ciała w polu centralnym? Jak zmienia się grawitacyjna energia potencjalna ciała podczas zwiększania jego odległości od Ziemi? 	<ul style="list-style-type: none"> • uzasadnić stwierdzenie, że energia potencjalna ciała zmienia się wraz ze zmianą odległości ciała od źródła pola i przyjmuje wartości ujemne, • sporządzić wykres zależności energii potencjalnej ciała w polu centralnym od odległości od źródła pola, którym jest jednorodna kula o promieniu R 	<ul style="list-style-type: none"> • zapisać wzór na zmianę energii potencjalnej ciała przy zmianie jego położenia w centralnym polu grawitacyjnym, • przeprowadzić rozumowanie prowadzące do otrzymania wyrażenia na energię potencjalną ciała w danym punkcie pola <ul style="list-style-type: none"> - poprawnie wypowiedzieć definicję grawitacyjnej energii potencjalnej - wykazać, że zmiana energii potencjalnej grawitacyjnej jest równa pracy wykonanej przez siłę grawitacyjną wziętej ze znakiem minus - poprawnie sporządzić i zinterpretować wykres zależności $E_p(r)$ 	<ul style="list-style-type: none"> • uzasadnić stwierdzenie, że w polu zachowawczym zmiana energii potencjalnej ciała przy zmianie jego położenia jest jednoznacznie określona, • podać przykład pola niezachowawczego, w którym to stwierdzenie nie jest prawdziwe • wyjaśnić dlaczego w polach niezachowawczych nie operujemy pojęciem energii potencjalnej
11. Druga prędkość kosmiczna	<ul style="list-style-type: none"> • sformułować pytanie, jakie stawiamy przed przystąpieniem do obliczenia drugiej prędkości kosmicznej • zapisać i objaśnić wzór na wartość drugiej prędkości kosmicznej 	<ul style="list-style-type: none"> • podać wartość drugiej prędkości kosmicznej dla Ziemi • obliczyć wartość drugiej prędkości kosmicznej dla Ziemi 	opisać ruch ciała w polu grawitacyjnym w zależności od wartości od wartości nadanej mu prędkości	<ul style="list-style-type: none"> • przeprowadzić rozumowanie prowadzące do otrzymania wzoru na drugą prędkość kosmiczną

Temat według programu	Wymagania konieczne (ocena dopuszczająca) Uczeń potrafi:	Wymagania podstawowe (ocena dostateczna) Uczeń sprostał wymaganiom na niższy stopień oraz potrafi:	Wymagania rozszerzające (ocena dobra) Uczeń sprostał wymaganiom na niższe stopnie oraz potrafi:	Wymagania dopełniające (oceny bardzo dobra i celująca) Uczeń sprostał wymaganiom na niższe stopnie oraz potrafi:
12–13. Stan przeciążenia. Stany nieważkości i niedociążenia	<ul style="list-style-type: none"> • podać przykłady ciała w stanie przeciążenia, niedociążenia i nieważkości • zdefiniować stan przeciążenia, niedociążenia i nieważkości 	<ul style="list-style-type: none"> • opisać wpływ przeciążenia na organizm człowieka 	<ul style="list-style-type: none"> • opisać (w układzie inercjalnymi i nieinercjalnym) zjawiska występujące w rakiecie startującej z Ziemi i poruszającej się z przyspieszeniem zwróconym pionowo w górę 	<ul style="list-style-type: none"> • podać warunki, w których występuje stan nieważkości, • wyjaśnić zasadę równoważności (możliwość wytwarzania sztucznej grawitacji)
Dział 8. Elementy astronomii				
1. Układ Słoneczny	<ul style="list-style-type: none"> • wymienić ciała niebieskie wchodzące w skład Układu Słonecznego • opisać Układ Słoneczny 	<ul style="list-style-type: none"> • podać główne właściwości Słońca i planet Układu Słonecznego • obliczać wartość siły grawitacji, którymi oddziałują wzajemnie ciała niebieskie • porównywać okresy obiegu planet na podstawie ich średnich odległości od Słońca 	<ul style="list-style-type: none"> • szczegółowo opisać właściwości Słońca, planet i ich księżyców oraz pozostałych ciał niebieskich wchodzących w skład Układu Słonecznego • wyjaśnić w jaki sposób badania ruchu ciał niebieskich i odchyłeń tego ruchu od wcześniej przewidywanego mogą doprowadzić do odkrycia nieznanymi ciał niebieskich 	<ul style="list-style-type: none"> • przygotować prezentację na temat najnowszych odkryć dotyczących Układu Słonecznego
2–3. Jednostki odległości stosowane w astronomii	<ul style="list-style-type: none"> • zdefiniować jednostkę astronomiczną i rok świetlny 	<ul style="list-style-type: none"> • opisać metodę pomiaru kąta paralaksy heliocentrycznej • stosować jednostkę astronomiczną i rok świetlny do obliczania odległości między ciałami niebieskimi 	<ul style="list-style-type: none"> • zdefiniować parsek, • odszukać informacje o szybkościach sond kosmicznych i obliczać przybliżone czasy dotarcia sondy do planety 	<ul style="list-style-type: none"> • zamieniać jednostki odległości używane w astronomii, • wyjaśnić sposób pomiaru odległości do gwiazd i wykonać przykładowe obliczenia

Temat według programu	Wymagania konieczne (ocena dopuszczająca) Uczeń potrafi:	Wymagania podstawowe (ocena dostateczna) Uczeń sprostał wymaganiom na niższy stopień oraz potrafi:	Wymagania rozszerzające (ocena dobra) Uczeń sprostał wymaganiom na niższe stopnie oraz potrafi:	Wymagania dopełniające (oceny bardzo dobra i celująca) Uczeń sprostał wymaganiom na niższe stopnie oraz potrafi:
4. Nasza Galaktyka i jej miejsce we Wszechświecie	<ul style="list-style-type: none"> • przeprowadzić obserwację Drogi Mlecznej 	<ul style="list-style-type: none"> • podać najważniejsze informacje na temat naszej Galaktyki i innych obiektów we Wszechświecie 	<ul style="list-style-type: none"> • obliczyć czas, w którym Słońce wykonuje jeden pełny obieg wokół centrum naszej Galaktyki 	<ul style="list-style-type: none"> • przygotować prezentację na temat czarnych dziur
5–6. Prawo Hubble’a i teoria Wielkiego Wybuchu	<ul style="list-style-type: none"> • podać przybliżony wiek Wszechświata, • wyjaśnić termin „ucieczka galaktyk” 	<ul style="list-style-type: none"> • podać treść prawa Hubble’a, • zapisać wzorem prawo Hubble’a i objaśnić występujące w nim wielkości fizyczne • opisać ewolucję Wszechświata 	<ul style="list-style-type: none"> • obliczyć wiek Wszechświata, • wyjaśnić rozszerzanie się Wszechświata na modelu balonika 	<ul style="list-style-type: none"> • wymienić i objaśnić główne fakty obserwacyjne uzasadniające słuszność teorii Wielkiego Wybuchu, • wyjaśnić rozszerzanie się Wszechświata jako rozszerzanie się przestrzeni

Formy, metody, sposoby dostosowania wymagań edukacyjnych:

1. uczniowie ze szczególnymi uzdolnieniami

- stopniowanie trudności sytuacji zadaniowych,
- wyznaczanie konkretnych partii materiału do nauki w domu,
- akceptowanie własnych strategii rozwiązywania problemów matematycznych,
- wykorzystywanie programów multimedialnych i komputerów do ćwiczeń praktycznych,
- urozmaicanie sytuacji zadaniowych,
- indywidualizowanie pracy lekcyjnej,
- prowadzenie krótkich, kilkuminutowych rozmów nauczyciela z uczniem, zwykle komentujących w sposób rozszerzający bieżący materiał lub kończących się sformułowaniem problemu, a potem rozwiązaniem go,
- zadawanie dodatkowych zadań podczas prac klasowych i domowych,
- przyzwalanie na korygowanie błędów kolegów (szukanie błędów w rozumowaniu),
- zezwalanie na prowadzenie przez uczniów fragmentów lekcji (czasami przygotowanie całej lekcji),
- zachęcanie do czytania fachowych czasopism,
- zwiększanie wymagań, co do ścisłości i precyzji ich wypowiedzi,
- stworzenie uczniom najzdolniejszym okazji do swobodnego wyboru zadań trudniejszych, swobodnej decyzji w podejmowaniu dodatkowych zadań,
- organizowanie konkursów w rozwiązywaniu zadań trudniejszych.

2. uczniowie ze specyficznymi trudnościami w uczeniu

- przekazywanie wiedzy za pomocą kilku kanałów (np. słuchowego i wzrokowego),
- ocenianie prac pisemnych ucznia pod kątem ich wartości merytorycznej,
- zachęcanie do autokontroli poprawności zapisu,
- wyznaczanie większej ilości czasu na zadania wymagające czytania, pisania,
- zachęcanie do staranności wykonywanych prac,
- pozytywne motywowanie do pracy nad przewyciężaniem istniejących trudności, itp.,
- stopniowanie trudności sytuacji zadaniowych, tak by uczeń mógł odnieść sukces,
- zachęcanie do autokorekty popełnianych błędów,
- stosowanie polisensorycznych metod nauczania,
- stosowanie wzmocnień pozytywnych,
- dzielenie materiału do wyuczenia na partie, egzekwowanie wiedzy częściej, ale każdorazowo z mniejszego zakresu,
- okresowe (np. w pierwszym półroczu) wydłużanie czasu potrzebnego na pisanie sprawdzianów i kartkówek,
- większe zwracanie uwagi na popełniane błędy, jednocześnie określając sposób ich poprawy,
- zachęcanie do autokontroli poprawności zapisu,

- indywidualizowanie pracy lekcyjnej,
- stosowanie wzmocnień pozytywnych,
- omawianie błędów w kontakcie indywidualnym,
- o ile to możliwe częstsze sprawdzanie wiedzy w formie ustnej,
- wdrażanie do posługiwania się pismem bibliotecznym, technicznym lub drukowanym w zależności od preferencji,
- akceptowanie własnych strategii rozwiązywania problemów matematycznych,
- zwracanie uwagi ucznia na zapis działania matematycznego wraz z utrwalaniem nawyku każdorazowego sprawdzenia zapisu działania,
- umożliwianie uczniowi korzystania w trakcie lekcji z samouczków lub innych sposobów utrwalania tabeli mnożenia i dzielenia,
- częste powtarzanie nowych treści,
- zaniechanie pisania z pamięci i ze słuchu dopóki uczeń nie rozwinie tych umiejętności,
- wspieranie i naprowadzanie podczas rozwiązywania zadań matematycznych,
- częste odwoływanie się do sytuacji z życia codziennego i do konkretów,
- korzystanie z gotowych pomocy dydaktycznych,
- wzmacnianie poczucia własnej wartości, itp.,
- wydawanie krótkich poleceń,
- zadawanie pytań pomocniczych,
- wykorzystywanie programów multimedialnych i komputerów do ćwiczeń praktycznych,
- urozmaicanie sytuacji zadaniowych, dzielenie materiału na mniejsze części, stopniowanie poziomu trudności,
- uczenie poprzez doświadczanie, ewentualnie przekazywanie informacji kilkoma kanałami, np. przekazywanie wiedzy drogą werbalno-słuchową z uwzględnieniem wizualizacji, itp.,
- udzielanie pomocy w selekcji materiału do nauki,
- w czasie lekcji upewnianie się czy uczeń właściwie zrozumiał treść zadań i poleceń,
- ukierunkowywanie na właściwą odpowiedź poprzez zadawanie pytań pomocniczych, naprowadzanie na prawidłowe rozwiązanie,
- w pracy lekcyjnej stosowanie gotowych pomocy dydaktycznych,
- ocenianie za wkład pracy w wykonanie zadania, chęci,
- częste chwalenie ucznia indywidualnie i na forum klasy,
- upewnianie się czy uczeń dokończył rozpoczęte na lekcji zadanie, zanotował zadanie domowe (do czasu wypracowania u niego takiego nawyku),

3. uczniowie z chorobą przewlekłą

- dzielenie materiału do nauki na mniejsze części,
- pozytywne motywowanie do pracy nad przezwyciężaniem istniejących trudności, itp.,
- stosowanie polisensorycznych metod nauczania,
- stosowanie wzmocnień pozytywnych,
- dzielenie materiału do wyuczenia na partie, egzekwowanie wiedzy częściej, ale każdorazowo z mniejszego zakresu,
- pozwalanie na pracę we własnym tempie, dyskretnie ją monitorując,
- stopniowanie trudności sytuacji zadaniowych,
- zachęcanie do autokontroli poprawności zapisu,
- pomaganie w selekcji materiału do nauki,

- częste powtarzanie nowych treści,
- wspieranie w sytuacjach trudności z koncentracją uwagi,
- wzmacnianie poczucia własnej wartości, itp.,
- urozmaicać sytuacje zadaniowe, dzielić materiał na mniejsze części, stopniować poziom trudności,
- indywidualizowanie pracy lekcyjnej,
- bazowanie na przykładach z życia codziennego,
- w pracy lekcyjnej stosowanie gotowych pomocy dydaktycznych,
- częste utrwalanie zdobytej wiedzy i umiejętności,
- ocenianie za wkład pracy w wykonanie zadania, chęci,
- upewnianie się czy uczeń dokończył rozpoczęte na lekcji zadanie, zanotował zadanie domowe.

4. uczniowie niedostosowani społecznie i uczniowie zagrożeni niedostosowaniem społecznym, uczniowie z trudnościami wynikającymi z sytuacji kryzysowej lub traumatycznej, uczniowie z zaniedbaniami środowiskowymi związanymi z sytuacją bytową ucznia i jego rodziny, sposobem spędzania wolnego czasu, kontaktami społecznymi, uczniowie z niepowodzeniami edukacyjnymi, uczniowie z trudnościami adaptacyjnymi związanymi z różnicami kulturowymi lub ze zmianą środowiska edukacyjnego, w tym związanych z wcześniejszym kształceniem za granicą

- przekazywanie wiedzy za pomocą kilku kanałów (np. słuchowego i wzrokowego),
- stopniowanie trudności sytuacji zadaniowych,
- dzielenie materiału do nauki na mniejsze części,
- zachęcanie do staranności wykonywanych prac
- pozytywne motywowanie do pracy nad przewyciężaniem istniejących trudności, itp.,
- stopniowanie sytuacji zadaniowych, tak by uczeń mógł odnieść sukces,
- stosowanie polisensorycznych metod nauczania,
- stosowanie wzmocnień pozytywnych,
- dzielenie materiału do wyuczenia na partie, egzekwowanie wiedzy częściej, ale każdorazowo z mniejszego zakresu,
- stopniowanie trudności sytuacji zadaniowych,
- pomaganie w selekcji materiału do nauki,
- wyznaczanie konkretnych partii materiału do nauki w domu,
- częste utrwalanie bieżącego materiału,
- częste powtarzanie nowych treści,
- częste odwoływanie się do sytuacji z życia codziennego i do konkretów,
- korzystanie z gotowych pomocy dydaktycznych,
- wzmacnianie poczucia własnej wartości, itp.,
- wydawanie krótkich poleceń,
- zadawanie pytań pomocniczych,
- indywidualizowanie pracy lekcyjnej,
- udzielanie pomocy w selekcji materiału do nauki,
- dzielenie materiału do opanowania na mniejsze części,
- w czasie lekcji upewnianie się czy uczeń właściwie zrozumiał treść zadań i poleceń,

- ukierunkowywanie na właściwą odpowiedź poprzez zadawanie pytań pomocniczych, naprowadzanie na prawidłowe rozwiązanie,
- bazowanie na przykładach z życia codziennego,
- w pracy lekcyjnej stosowanie gotowych pomocy dydaktycznych,
- częste utrwalanie zdobytej wiedzy i umiejętności,
- ocenianie za wkład pracy w wykonanie zadania, chęci,
- częste chwalenie ucznia indywidualnie i na forum klasy,
- upewnianie się czy uczeń dokończył rozpoczęte na lekcji zadanie, zanotował zadanie domowe (do czasu wypracowania u niego takiego nawyku).

5. uczniowie z obniżoną sprawnością intelektualną.

- Omawiać niewielkie partie materiału, o mniejszym stopniu trudności,
- Pozostawiać więcej czasu na utrwalenie materiału,
- Podawać polecenia w prostej formie (dzielić złożone treści na proste, bardziej zrozumiałe części),
- Często odwoływać się do konkretnego przykładu (graficznie przedstawiać treść zadania),
- Unikać pytań problemowych, przekrojowych,
- Uwzględniać wolniejsze tempo pracy,
- Odrębnie instruować ucznia, podchodzić do niego w trakcie samodzielnej pracy, udzielać pomocy, wyjaśnień, mobilizować do wysiłku i ukończenia zadania,
- Wprowadzać różne metody i sposoby przedstawienia tematu (polisensoryczność),
- Stosować wzmacnienia pozytywne i motywować ucznia do pracy,
- Oceniać tok rozumowania w zadaniach tekstowych,
- Zorganizować w miarę możliwości pomoc koleżeńską.