

NAUCZYCIELSKI PLAN NAUCZANIA
FIZYKI w zakresie rozszerzonym
w Zespole Szkół Elektronicznych
(technikum po szkole podstawowej)
na rok szkolny 2020/2021

Numer w szkolnym zestawie programów nauczania: **fiz/II/2020/aut-s, fiz/II/2020/el-s**

Liczba godzin: 30 tygodni * 2 godziny = 60 godzin

Program obowiązuje w klasach: **2as, 2cs**

Opracowały: mgr Katarzyna Kapusta, mgr Katarzyna Szydełko

Niniejszy plan nauczania zawiera podstawę programową z przedmiotu: **fizyka** i koreluje z innymi przedmiotami.

Realizuje:

Monika Jaszek w klasach: 2cs

Katarzyna Szydełko w klasach: 2as

I. CELE NAUCZANIA, KSZTAŁCENIA I WYCHOWANIA:

Cel strategiczny:

Zdobycie przez ucznia wiedzy o prawidłowościach w przyrodzie i metodach ich poznawania oraz umiejętności umożliwiających uzyskanie jak najlepszego wyniku na egzaminie maturalnym oraz kontynuowanie kształcenia w szkołach wyższych na kierunkach ścisłych, technicznych i przyrodniczych.

Cele ogólne programu:

1. Stymulowanie i wspieranie rozwoju intelektualnego uczniów.
2. Inspirowanie do twórczego myślenia i rozwiązywania problemów w sposób twórczy.
3. Pogłębianie zainteresowania fizyką.

Ogólne cele edukacyjne:

1. Uzupełnianie i usystematyzowanie wiedzy ucznia w zakresie fizyki i astronomii, umożliwiające pogłębienie rozumienia roli nauki, jej możliwości i ograniczeń.
2. Uświadomienie roli eksperymentu i teorii w poznawaniu przyrody oraz znaczenia matematyki w budowaniu modeli i rozwiązywaniu problemów fizycznych.
3. Rozwijanie umiejętności samodzielnego docierania do źródeł informacji i umiejętności ich krytycznej selekcji.
4. Przygotowanie do rozumnego odbioru i oceny informacji oraz odważnego podejmowania dyskusji przez kształtowanie umiejętności samodzielnego formułowania oraz uzasadniania opinii i sądów na podstawie posiadanej wiedzy i dostarczonych informacji, a także prowadzenia dyskusji w sposób poprawny terminologicznie i merytorycznie.

Cele poznawcze, kształcące, społeczne i wychowawcze:

1. Rozwijanie i kształtowanie umiejętności refleksyjnego obserwowania zjawisk zachodzących w otaczającym świecie oraz świadomości istnienia praw rządzących mikro- i makroświatem, a także wynikającej z niej refleksji filozoficzno-przyrodniczej.
2. Ukazywanie struktury fizyki i kosmologii oraz ich związku z innymi naukami przyrodniczymi.
3. Ukształtowanie umiejętności posługiwania się pojęciami fizycznymi (ze szczególnym uwzględnieniem wielkości fizycznych wraz z jednostkami) i ich stosowania do opisu zjawisk fizycznych z wykorzystaniem odpowiedniego aparatu matematycznego.
4. Kształtowanie umiejętności przewidywania przebiegu zjawisk fizycznych i ich wyjaśniania na podstawie poznanych praw.
5. Kształtowanie umiejętności oceniania prawdziwości stwierdzeń na temat zjawisk fizycznych i uzasadniania swojej oceny na podstawie poznanych praw.
6. Kształtowanie umiejętności wykorzystania poznanych modeli do wyjaśnienia procesów fizycznych.
7. Rozwijanie umiejętności wykorzystywania posiadanej wiedzy do rozwiązywania problemów teoretycznych i praktycznych.
8. Kształtowanie umiejętności stosowania metod badawczych fizyki ze szczególnym uwzględnieniem roli eksperymentu i teorii przez:
 - stwarzanie sytuacji problemowej, umożliwiającej uczniowi dostrzeżenie problemu, formułowanie hipotez i proponowanie sposobów ich weryfikacji,
 - przygotowanie uczniów do planowania prostych eksperymentów, przedstawiania propozycji zestawów doświadczalnych do zaplanowanych doświadczeń,
 - wykonywanie doświadczeń,
 - kształtowanie i doskonalenie umiejętności szacowania niepewności pomiarowych,
 - rozwijanie umiejętności poprawnego zapisywania wyników pomiarów oraz przedstawiania wyników doświadczeń w formie graficznej (tabele, wykresy, diagramy) i ich interpretacji,
 - przeprowadzanie doświadczeń symulowanych,
 - kształcenie umiejętności tworzenia prostych modeli fizycznych i matematycznych do przedstawiania wyników doświadczeń,
 - rozwijanie umiejętności samodzielnego formułowania wniosków wynikających z przeprowadzonych eksperymentów i symulowanych doświadczeń.
9. Doskonalenie umiejętności interpretacji danych przedstawionych w postaci tabel, diagramów i wykresów.
10. Rozwijanie umiejętności posługiwania się technologią informacyjną do zbierania danych i ich przetwarzania.
11. Inspirowanie dociekliwości i postawy badawczej oraz wdrażanie do rzetelnej i odpowiedzialnej działalności intelektualnej.
12. Budzenie do szacunku do przyrody i podziwu dla jej piękna.
13. Kształtowanie aktywnej postawy wobec problemów społecznych wynikających z rozwoju techniki i nowych technologii.
14. Inspirowanie do świadomego i aktywnego udziału w procesie nauczania.
15. Rozwijanie samodzielności w podejmowaniu decyzji.
16. Doskonalenie umiejętności pracy w zespole, przestrzegania reguł, współodpowiedzialności za sukcesy i porażki, wzajemnej pomocy.
17. Ukształtowanie takich cech jak: dociekliwość, rzetelność, wytrwałość i upór w dążeniu do celu, systematyczność, dyscyplina wewnętrzna i samokontrola.

II. ZADANIA WYCHOWAWCZO-PROFILAKTYCZNE:

Zdrowie:

- kształtowanie świadomości własnych ograniczeń i potrzeby ciągłego rozwoju,
- zastosowanie w praktyce umiejętności świadomego wyznaczania sobie konkretnych celów,
- doskonalenie umiejętności wyznaczania sobie celów krótko- i długoterminowych.

Relacje:

- rozwijanie zaangażowania w różne formy aktywności, koła zainteresowań,
- doskonalenie umiejętności w zakresie komunikowania się, współpracy i działania oraz pełnienia roli lidera w zespole,
- kształtowanie pozytywnego poczucia własnej wartości poprzez rozwój kompetencji uczniów w zakresie wyrażania i przyjmowania pochwał.

Kultura:

- wdrażanie do podejmowania odpowiedzialności za realizację określonych zadań,
- rozwijanie umiejętności realizacji własnych celów w oparciu o rzetelną pracę i uczciwość,
- rozwijanie szacunku dla wiedzy, wyrabianie pasji poznawania świata i zachęcanie do praktycznego zastosowania zdobytych wiadomości.

Bezpieczeństwo:

- kształtowanie uznania i respektowania prawa do własności intelektualnej,
- rozwijanie umiejętności podejmowania racjonalnych decyzji, opierając się na posiadanych informacjach oraz oceniania skutków własnych działań,
- kształtowanie przestrzegania zasad bezpieczeństwa podczas posługiwania się różnymi urządzeniami w pracowni fizycznej.

III. TREŚCI KSZTAŁCENIA:

Dział 6. Ruch postępowy i obrotowy bryły sztywnej:

- Iloczyn wektorowy dwóch wektorów.
- Ruch obrotowy bryły sztywnej.
- Energia kinetyczna bryły sztywnej.
- Przyczyny zmian ruchu obrotowego. Moment siły.
- Warunki równowagi bryły sztywnej.
- Zasady dynamiki ruchu obrotowego.
- Moment pędu bryły sztywnej.
- Zasada zachowania momentu pędu.
- Analogie występujące w opisie ruchu postępowego i obrotowego.
- Złożenie ruchu postępowego i obrotowego – toczenie.

Dział 7. Pole grawitacyjne:

- O odkryciach Kopernika i Keplera. Prawa Keplera.
- Prawo powszechnej grawitacji.
- Pierwsza prędkość kosmiczna. Ruch satelitów.

- Natężenie pola grawitacyjnego.
- Praca w polu grawitacyjnym.
- Energia potencjalna ciała w polu grawitacyjnym.
- Potencjał grawitacyjny.
- Druga prędkość kosmiczna.
- Stan przeciążenia. Stany nieważkości i niedociążenia.

Dział 8. Elementy astronomii:

- Układ Słoneczny.
- Jednostki odległości stosowane w astronomii.
- Nasza Galaktyka i jej miejsce we Wszechświecie.
- Prawo Hubble'a i teoria Wielkiego Wybuchu.

Dział 9. Ruch drgający harmoniczny:

- Sprężystość jako makroskopowy efekt mikroskopowych oddziaływań elektromagnetycznych.
- Ruch drgający harmoniczny.
- Matematyczny opis ruchu harmonicznego.
- Energia w ruchu harmonicznym.
- Wahadło matematyczne.
- Drgania wymuszone i rezonansowe.

Dział 10. Termodynamika:

- Równowaga termodynamiczna. Zerowa zasada termodynamiki
- Ciśnienie gazu w naczyniu zamkniętym
- Równanie stanu gazu doskonałego. Równanie Clapeyrona
- Szczególne przemiany gazu doskonałego
- Energia wewnętrzna gazu. Stopnie swobody
- Pierwsza zasada termodynamiki
- Szczególne przemiany gazu doskonałego a pierwsza zasada termodynamiki

Doświadczenia:

- Wyznaczanie wartości przyspieszenia w ruchu jednostajnie przyspieszonym. Badanie ruchu ciał o różnych momentach bezwładności.
- Sprawdzanie zasady zachowania momentu pędu.
- Badanie zależności okresu drgań ciężarka od jego masy i od współczynnika sprężystości sprężyny.
- Zademonstrowanie niezależności okresu drgań wahadła od amplitudy.
- Badanie zależności okresu drgań wahadła od jego długości.
- Wyznaczanie wartości przyspieszenia ziemskiego za pomocą wahadła matematycznego.
- Zademonstrowanie zjawiska rezonansu mechanicznego.
- Badanie procesu wyrównywania temperatury ciał.

Dodatek matematyczny:

- Kąty skierowane.
- Funkcje trygonometryczne dowolnego kąta.
- Związki między funkcjami kąta ostrego α a funkcjami $\sin\left(\frac{\pi}{2} + \alpha\right)$ oraz $\cos\left(\frac{\pi}{2} + \alpha\right)$.

IV. OPIS ZAŁOŻONYCH OSIĄGNIĘĆ UCZNIĄ (PLAN WYNIKOWY):

W tabeli opisane są przewidywane osiągnięcia uczniów w ramach zakresu rozszerzonego w odniesieniu do poszczególnych treści kształcenia. Podzielone są one na dwie grupy: konieczne i podstawowe oraz rozszerzone i dopełniające – z uwzględnieniem indywidualnych możliwości uczniów. Treści kształcenia zostały uzupełnione odpowiednimi numerami wymagań szczegółowych podstawy programowej.

Nr	Treści kształcenia	Wymagania konieczne i podstawowe Uczeń potrafi:	Wymagania rozszerzające i dopełniające Uczeń sprostał wymaganiom koniecznym i podstawowym oraz potrafi:
Dział 6. Ruch postępowy i ruch obrotowy bryły sztywnej			
1	Iloczyn wektorowy dwóch wektorów (I.5)	<ul style="list-style-type: none"> • podać przykład wielkości fizycznej, która jest iloczynem wektorowym dwóch wektorów 	<ul style="list-style-type: none"> • podać cechy (wartość, kierunek, zwrot) wektora, który jest wynikiem mnożenia wektorowego, • wyjaśnić, co to znaczy, że iloczyn wektorowy jest antyprzemienne, • zapisać iloczyn wektorowy dwóch wektorów
2	Ruch obrotowy bryły sztywnej (I.1) (III.2)	<ul style="list-style-type: none"> • omówić przykłady ruchu obrotowego bryły sztywnej oraz ruchu złożonego, • wymienić wielkości opisujące ruch obrotowy, • posługiwać się pojęciami: szybkość kątowa średnia i chwilowa, prędkość kątowa średnia i chwilowa, przyspieszenie kątowe średnie i chwilowe, • stosować regułę śruby prawoskrętnej do wyznaczenia zwrotu prędkości kątowej 	<ul style="list-style-type: none"> • zdefiniować: szybkość kątową średnią i chwilową, prędkość kątową średnią i chwilową, przyspieszenie kątowe średnie i chwilowe, • opisać matematycznie ruch obrotowy: jednostajny, jednostajnie przyspieszony, jednostajnie opóźniony, • zapisać i objaśnić związek między wartościami składowej stycznej przyspieszenia liniowego i przyspieszenia kątowego, • wyprowadzić związek między wartościami składowej stycznej przyspieszenia liniowego i przyspieszenia kątowego

Nr	Treści kształcenia	Wymagania konieczne i podstawowe Uczeń potrafi:	Wymagania rozszerzające i dopełniające Uczeń sprostał wymaganiom koniecznym i podstawowym oraz potrafi:
3	Energia kinetyczna bryły sztywnej (I.1) (III.4–5)	<ul style="list-style-type: none"> • zapisać i objaśnić wzór na energię kinetyczną bryły w ruchu obrotowym, • posługiwać się pojęciem momentu bezwładności 	<ul style="list-style-type: none"> • podać definicję momentu bezwładności bryły, • obliczać momenty bezwładności brył względem ich osi symetrii, • obliczać energię kinetyczną bryły obracającej się wokół osi symetrii, • stosować twierdzenie Steinera
4–5	Przyczyny zmian ruchu obrotowego. Moment siły (I.1, I.5) (III.3–4)	<ul style="list-style-type: none"> • podać warunek zmiany stanu ruchu obrotowego bryły sztywnej, • posługiwać się pojęciem momentu siły, • podać treść zasad dynamiki ruchu obrotowego 	<ul style="list-style-type: none"> • zdefiniować moment siły, • obliczać wartości momentów sił działających na bryłę sztywną, znajdować ich kierunek i zwrot, • znajdować wypadkowy moment sił działających na bryłę
6–7	Równowaga bryły sztywnej (I.5) (III.3)	<ul style="list-style-type: none"> • wymienić przykłady maszyn prostych i podać sposoby ich praktycznego wykorzystania, • sformułować warunek równowagi dźwigni 	<ul style="list-style-type: none"> • opisać zasadę działania dźwigni jedno- i dwustronnej, bloków i kołowrotu, • sformułować i zapisać wzorami warunki równowagi bryły sztywnej
8–9	Badanie ruchu ciała o różnych momentach bezwładności (I.10–16) (III.8b)	<ul style="list-style-type: none"> • aktywnie uczestniczyć w wykonywaniu doświadczenia, • sformułować wnioski 	<ul style="list-style-type: none"> • zaplanować sposób wykonania doświadczenia i zapisania wyników, • przeprowadzić analizę niepewności pomiarowych
10–11	Moment pędu (I.1) (III.6) Zasada zachowania momentu pędu (III.7) Sprawdzenie zasady zachowania momentu pędu (I.10–12) (III.8a)	<ul style="list-style-type: none"> • posługiwać się pojęciem momentu pędu, • podać i objaśnić treść zasady zachowania momentu pędu, • za pomocą odpowiedniego zestawu doświadczalnego zademonstrować zasadę zachowania momentu pędu 	<ul style="list-style-type: none"> • zdefiniować moment pędu, • obliczać wartość momentu pędu bryły obracającej się wokół osi symetrii, • zapisać i objaśnić ogólną postać drugiej zasady dynamiki ruchu obrotowego, • sprawdzić doświadczalnie słuszność zasady zachowania momentu pędu
12	Analogie w opisie ruchów postępowego i obrotowego (II.13, II.15) (III.4, III.7)	<ul style="list-style-type: none"> • z pomocą nauczyciela przypisać niektórym wielkościom służącym do opisu ruchu postępowego wielkości służące do opisu ruchu obrotowego 	<ul style="list-style-type: none"> • przedstawić analogie występujące w dynamicznym opisie ruchu postępowego i obrotowego

Nr	Treści kształcenia	Wymagania konieczne i podstawowe Uczeń potrafi:	Wymagania rozszerzające i dopełniające Uczeń sprostał wymaganiom koniecznym i podstawowym oraz potrafi:
13–14	Złożenie ruchów postępowego i obrotowego: toczenie (I.19) (III.4–5)	<ul style="list-style-type: none"> opisać toczenie bez poślizgu jako złożenie ruchu postępowego bryły i jej ruchu obrotowego wokół osi symetrii, podać warunek toczenia się bryły bez poślizgu: prędkość punktu bryły stykającego się z podłożem jest równa zero 	<ul style="list-style-type: none"> opisać toczenie jako ruch obrotowy wokół chwilowej osi obrotu, obliczać energię kinetyczną toczącej się bryły, zapisać równania ruchu postępowego i obrotowego toczącej się bryły sztywnej, znajdować prędkość punktów toczącej się bryły jako wypadkową prędkości jej ruchu postępowego i obrotowego wokół osi symetrii
15–17	Powtórzenie oraz sprawdzenie wiadomości i umiejętności		
Dział 7. Pole grawitacyjne			
1	O odkryciach Kopernika Keplera (I.18) (IV.3, IV.5–6)	<ul style="list-style-type: none"> przedstawić założenia teorii heliocentrycznej, sformułować i objaśnić treść praw Keplera, opisać ruchy planet Układu Słonecznego 	<ul style="list-style-type: none"> zastosować trzecie prawo Keplera do ruchu planet Układu Słonecznego i każdego układu satelitów krążących wokół tego samego ciała, interpretować drugie prawo Keplera jako konsekwencję zasady zachowania momentu pędu, przygotować prezentację na temat roli odkryć Kopernika i Keplera dla rozwoju fizyki i astronomii
2	Prawo powszechnej grawitacji (IV.1, IV.3, IV.5)	<ul style="list-style-type: none"> sformułować i objaśnić prawo powszechnej grawitacji, na podstawie prawa grawitacji wykazać, że w pobliżu Ziemi na każde ciało o masie 1 kg działa siła grawitacji o wartości około 10 N 	<ul style="list-style-type: none"> podać sens fizyczny stałej grawitacji, wyprowadzić wzór na wartość siły grawitacji na planecie o danym promieniu i gęstości, przedstawić rozumowanie prowadzące od trzeciego prawa Keplera do prawa grawitacji Newtona
3	Pierwsza prędkość kosmiczna (IV.4)	<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, objaśnić pojęcie „satelita geostacjonarny” 	<ul style="list-style-type: none"> uzasadnić, że satelita tylko wtedy może krążyć wokół Ziemi po orbicie w kształcie okręgu, gdy siła grawitacji stanowi siłę dośrodkową, wyprowadzić wzór na wartość pierwszej prędkości kosmicznej

Nr	Treści kształcenia	Wymagania konieczne i podstawowe Uczeń potrafi:	Wymagania rozszerzające i dopełniające Uczeń sprostał wymaganiom koniecznym i podstawowym oraz potrafi:
4–5	Natężenie pola grawitacyjnego (I.6, I.18) (IV.2)	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnić pojęcie pola grawitacyjnego i linii pola, • przedstawić graficznie pole grawitacyjne jednorodne i centralne, • odpowiedzieć na pytanie: <i>Od czego zależy wartość natężenia centralnego pola grawitacyjnego w danym punkcie?</i>, • wyjaśnić, dlaczego pole grawitacyjne w pobliżu Ziemi uważamy za jednorodne, • obliczać wartość natężenia pola grawitacyjnego 	<ul style="list-style-type: none"> • poprawnie wypowiedzieć definicję natężenia pola grawitacyjnego, • sporządzić wykres zależności $\gamma(r)$ dla $r \geq R$, • wyprowadzić wzór na wartość natężenia pola grawitacyjnego wewnątrz jednorodnej kuli o danej gęstości
6–7	Praca w polu grawitacyjnym (I.6) (IV.7)	<ul style="list-style-type: none"> • wykazać, że jednorodne pole grawitacyjne jest polem zachowawczym, • podać i objaśnić wyrażenie na pracę siły grawitacji w centralnym polu grawitacyjnym 	<ul style="list-style-type: none"> • przeprowadzić rozumowanie prowadzące do wzoru na pracę w centralnym polu grawitacyjnym, • przeprowadzić rozumowanie wykazujące, że dowolne (statyczne) pole grawitacyjne jest polem zachowawczym
8–9	Energia potencjalna ciała w polu grawitacyjnym (I.6) (IV.7)	<ul style="list-style-type: none"> • odpowiedzieć na pytania: – <i>Od czego zależy grawitacyjna energia potencjalna ciała w polu centralnym?</i>, – <i>Jak zmienia się grawitacyjna energia potencjalna ciała podczas zwiększania jego odległości od Ziemi?</i>, • zapisać wzór na zmianę grawitacyjnej energii potencjalnej ciała przy zmianie jego położenia w centralnym polu grawitacyjnym 	<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 $E_p(r)$, • wyjaśnić, dlaczego w polach niezachowawczych nie operujemy pojęciem energii potencjalnej
10	Druga prędkość kosmiczna (I.18) (IV.7)	<ul style="list-style-type: none"> • objaśnić wzór na wartość drugiej prędkości kosmicznej, • obliczyć wartość drugiej prędkości kosmicznej dla Ziemi 	<ul style="list-style-type: none"> • wyprowadzić wzór na wartość drugiej prędkości kosmicznej, • opisać ruch ciała w polu grawitacyjnym w zależności od wartości nadanej mu prędkości

Nr	Treści kształcenia	Wymagania konieczne i podstawowe Uczeń potrafi:	Wymagania rozszerzające i dopełniające Uczeń sprostał wymaganiom koniecznym i podstawowym oraz potrafi:
11–12	Stan przeciążenia. Stany nieważkości i niedociążenia (I.19) (IV.8)	<ul style="list-style-type: none"> • podać przykłady występowania stanu przeciążenia, niedociążenia i nieważkości 	<ul style="list-style-type: none"> • zdefiniować stan przeciążenia, niedociążenia i nieważkości, • opisać (w układzie inercyjnym i nieinercyjnym) zjawiska występujące w rakiecie startującej z Ziemi i poruszającej się z przyspieszeniem zwróconym pionowo w górę, • wyjaśnić, dlaczego stan nieważkości może występować tylko w układach nieinercyjnych, • wyjaśnić, na czym polega zasada równoważności
13–15	Powtórzenie oraz sprawdzenie wiadomości i umiejętności		
Dział 8. Elementy astronomii			
1	Układ Słoneczny (I.18) (IV.9)	<ul style="list-style-type: none"> • opisać Układ Słoneczny, • obliczać wartości sił grawitacji, którymi oddziałują wzajemnie ciała niebieskie, • porównywać okresy obiegu planet na podstawie ich średnich odległości od Słońca 	<ul style="list-style-type: none"> • opisać właściwości 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, • podać przykłady takich odkryć
2	Jednostki odległości stosowane w astronomii (I.1, I.3, I.4, I.10) (IV.9)	<ul style="list-style-type: none"> • zdefiniować jednostkę astronomiczną i rok świetlny, • stosować te jednostki do obliczania odległości między ciałami niebieskimi 	<ul style="list-style-type: none"> • opisać metodę pomiaru kąta paralaksy heliocentrycznej, • zdefiniować parsek, • wyjaśnić sposób pomiaru odległości do gwiazd i wykonać przykładowe obliczenia
3	Nasza Galaktyka i jej miejsce we Wszechświecie (IV.9)	<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
4	Prawo Hubble’a i teoria Wielkiego Wybuchu (I.17–20) (IV.10)	<ul style="list-style-type: none"> • podać treść prawa Hubble’a, • wyjaśnić termin „ucieczka galaktyk”, • podać przybliżony wiek Wszechświata, • opisać ewolucję Wszechświata 	<ul style="list-style-type: none"> • obliczyć wiek Wszechświata • wyjaśnić rozszerzanie się Wszechświata jako rozszerzanie się przestrzeni
5	Sprawdzenie wiadomości i umiejętności		

Nr	Treści kształcenia	Wymagania konieczne i podstawowe Uczeń potrafi:	Wymagania rozszerzające i dopełniające Uczeń sprostał wymaganiom koniecznym i podstawowym oraz potrafi:
Dział 9. Ruch drgający harmoniczny			
1	Sprężystość jako makroskopowy efekt oddziaływań mikroskopowych (I.19) (V.1)	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnić różnicę między odkształceniami sprężystymi i niesprężystymi, • wymienić stany skupienia, w których nie występuje sprężystość postaci 	<ul style="list-style-type: none"> • na przykładzie rozciąganej sprężyny wyjaśnić prostą proporcjonalność $x \sim F_s$, • wyjaśnić przyczynę występowania sprężystości postaci ciał stałych
2–3	Ruch drgający harmoniczny. Badanie wydłużenia sprężyny (I.10–16, I.20) (V.1–2)	<ul style="list-style-type: none"> • wymienić przykłady ruchu drgającego w przyrodzie, • wymienić i objaśnić pojęcia służące do opisu ruchu drgającego, • podać cechy ruchu harmonicznego, • zapisać i objaśnić związek siły, pod wpływem której odbywa się ruch harmoniczny, z wychyleniem ciała z położenia równowagi, • podać sens fizyczny współczynnika sprężystości dla sprężyny, • zademonstrować proporcjonalność wydłużenia sprężyny do wartości siły zewnętrznej działającej na sprężynę 	<ul style="list-style-type: none"> • podać warunki, w których ruch drgający jest ruchem harmonicznym, • uzasadnić, że ruch drgający harmoniczny jest ruchem niejednostajnie zmiennym, • wykazać doświadczalnie, że wydłużenie sprężyny jest wprost proporcjonalne do wartości siły zewnętrznej działającej na sprężynę
4–6	Matematyczny opis ruchu harmonicznego (V.3–5) Badanie zależności okresu drgań ciężarka od jego masy i współczynnika sprężystości sprężyny (V.8c)	<ul style="list-style-type: none"> • sporządzić i omówić wykresy: $x(t)$, $v_x(t)$, $a_x(t)$, • podać i objaśnić wzór na okres drgań harmonicznych 	<ul style="list-style-type: none"> • obliczyć współrzędne położenia, prędkości, przyspieszenia i siły w ruchu harmonicznym, rozkładając ruch punktu materialnego po okręgu na dwa ruchy składowe, • wyjaśnić pojęcie fazy początkowej, zapisać związki $x(t)$, $v_x(t)$, $a_x(t)$ i $F_x(t)$ z użyciem tego pojęcia, • wyprowadzić wzór na okres drgań w ruchu harmonicznym, • zbadać doświadczalnie zależność okresu drgań wiszącego na sprężynie ciężarka od jego masy oraz od współczynnika sprężystości sprężyny

Nr	Treści kształcenia	Wymagania konieczne i podstawowe Uczeń potrafi:	Wymagania rozszerzające i dopełniające Uczeń sprostał wymaganiom koniecznym i podstawowym oraz potrafi:
7	Energia w ruchu harmonicznym (V.6)	<ul style="list-style-type: none"> omówić zmiany energii potencjalnej sprężystości i energii kinetycznej ciała wykonującego ruch harmoniczny 	<ul style="list-style-type: none"> podać wzory na energię potencjalną sprężystości, energię kinetyczną i całkowitą ciała drgającego, sporządzić wykresy zależności: $E_p(t)$, $E_k(t)$, $E_c(t)$, $E_p(x)$ i $E_k(x)$, wyprowadzić wzory na energię potencjalną sprężystości i energię kinetyczną ciała drgającego, udowodnić, że całkowita energia mechaniczna ciała wykonującego ruch harmoniczny jest stała
8–10	Wahadło matematyczne (V.5) Zademonstrowanie niezależności okresu drgań wahadła od amplitudy. Badanie zależności okresu drgań wahadła od jego długości. Wyznaczanie wartości przyspieszenia ziemskiego za pomocą wahadła matematycznego (I.10–16) (V.8a,b,e)	<ul style="list-style-type: none"> podać definicję wahadła matematycznego, zapisać i objaśnić wzór na okres drgań wahadła matematycznego, zademonstrować niezależność okresu drgań wahadła od amplitudy drgań 	<ul style="list-style-type: none"> wyznaczyć wartość przyspieszenia ziemskiego za pomocą wahadła, wyprowadzić wzór na okres drgań wahadła matematycznego, wykazać, że dla małych kątów wychylenia ruch wahadła matematycznego jest ruchem harmonicznym, zaplanować i wykonać doświadczenie sprawdzające zależność okresu drgań wahadła od jego długości
11	Drgania wymuszone i rezonansowe (V.7) Zademonstrowanie zjawiska rezonansu mechanicznego (I.10–12) (V.8d)	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnić, na czym polega zjawisko rezonansu mechanicznego, zademonstrować zjawisko rezonansu mechanicznego 	<ul style="list-style-type: none"> zapisać wzorem i objaśnić pojęcie częstotliwości drgań własnych, wyjaśnić powstawanie drgań wymuszonych
12	Sprawdzenie wiadomości i umiejętności		

Nr	Treści kształcenia	Wymagania konieczne i podstawowe Uczeń potrafi:	Wymagania rozszerzające i dopełniające Uczeń sprostał wymaganiom koniecznym i podstawowym oraz potrafi:
Dział 10. Zjawiska termodynamiczne			
1	Równowaga termodynamiczna . Zerowa zasada termodynamiki (VI.4) Badanie procesu wyrównywania temperatury ciał (VI.19b)	<ul style="list-style-type: none"> wymienić wielkości, których będziemy używać w termodynamice i przypisać każdej odpowiedni symbol, wymienić różnice w budowie i właściwościach ciał w różnych stanach skupienia, wyjaśnić pojęcie stanu równowagi termodynamicznej 	<ul style="list-style-type: none"> opisać wielkości, których będziemy używać w termodynamice, podać zależności między tymi wielkościami, wypowiedzieć i objaśnić na przykładzie zerową zasadę termodynamiki, doświadczalnie zbadać proces wyrównywania temperatury ciał, stosować bilans cieplny do opisu procesu wyrównywania temperatury ciał
2	Ciśnienie gazu w naczyniu zamkniętym (VI.10)	<ul style="list-style-type: none"> opisać założenia teorii kinetyczno-molekularnej gazu doskonałego, wyjaśnić z punktu widzenia teorii wywieranie przez gaz ciśnienia na ścianki naczynia, wymienić czynniki wpływające na ciśnienie gazu w naczyniu zamkniętym 	<ul style="list-style-type: none"> zapisać wzór na ciśnienie gazu (podstawowy wzór teorii kinetyczno-molekularnej), wyrazić wzór na ciśnienie gazu przez różne wielkości fizyczne (liczbę moli, masę pojedynczej cząsteczki, gęstość gazu itp.)
3	Równanie stanu gazu doskonałego. Równanie Clapeyrona (VI.11, VI.13)	<ul style="list-style-type: none"> zapisać i objaśnić równanie stanu gazu doskonałego, zapisać i objaśnić równanie Clapeyrona w postaci $pV = nRT$ 	<ul style="list-style-type: none"> zapisać równanie Clapeyrona w postaci $pV = NkT$, zdefiniować stałą Boltzmana, wyrazić średnią energię kinetyczną ruchu postępowego cząsteczki gazu doskonałego przez jego temperaturę T i stałą Boltzmana
4–6	Szczególne przemiany gazu doskonałego: – przemiana izotermiczna – przemiana izochoryczna – przemiana izobaryczna (VI.12)	<ul style="list-style-type: none"> wymienić i opisać przemiany szczególne gazu doskonałego, sformułować prawa dla przemian szczególnych, przeliczyć temperaturę wyrażoną w skali Celsjusza na kelwiny i odwrotnie 	<ul style="list-style-type: none"> otrzymać z równania Clapeyrona prawa rządzące szczególnymi przemianami gazu doskonałego, sporządzać i interpretować wykresy $p(V)$, $V(T)$ i $p(T)$, każdą przemianę szczególną przedstawić w różnych układach współrzędnych, interpretować prawa gazów z punktu widzenia teorii kinetyczno-molekularnej

Nr	Treści kształcenia	Wymagania konieczne i podstawowe Uczeń potrafi:	Wymagania rozszerzające i dopełniające Uczeń sprostał wymaganiom koniecznym i podstawowym oraz potrafi:
7	Energia wewnętrzna gazu. Stopnie swobody (VI.3, VI.10–11)	<ul style="list-style-type: none"> zdefiniować energię wewnętrzną ciała i gazu doskonałego, korzystać z informacji, że energia wewnętrzna danej masy danego gazu doskonałego zależy jedynie od jego temperatury, a zmiana energii wewnętrznej jest związana jedynie ze zmianą temperatury 	<ul style="list-style-type: none"> zapisać wzór na zmianę energii wewnętrznej gazu doskonałego jako funkcję zmiany jego temperatury, posługiwać się pojęciem stopni swobody cząsteczek gazu, wyrazić wzór na całkowitą średnią energię kinetyczną cząsteczki (wszystkich rodzajów ruchu) przez liczbę stopni swobody cząsteczek gazów jedno-, dwu- i wieloatomowych
8	Pierwsza zasada termodynamiki (VI.2–3)	<ul style="list-style-type: none"> posługiwać się pojęciem ciepła i przekazu ciepła, korzystać z informacji, że pierwsza zasada termodynamiki jest zasadą zachowania energii układu, obliczać pracę objętościową na podstawie wykresu $p(V)$ w prostych przypadkach 	<ul style="list-style-type: none"> wypowiedzieć i objaśnić pierwszą zasadę termodynamiki, objaśnić stwierdzenie, że praca jest funkcją procesu
9–10	Szczególne przemiany gazu doskonałego a pierwsza zasada termodynamiki (VI.9)	<ul style="list-style-type: none"> opisać przemianę adiabatyczną, zapisać pierwszą zasadę termodynamiki dla przemian: izotermicznej, izochorycznej, izobarycznej i adiabatycznej 	<ul style="list-style-type: none"> interpretować przemiany gazowe (w tym także adiabatyczną) z punktu widzenia pierwszej zasady termodynamiki, wyjaśnić różnice między adiabatą i izotermą,
11	Powtórzenie oraz sprawdzenie wiadomości i umiejętności		

V. OGÓLNY ROZKŁAD MATERIAŁU:

Nr	Dział	Liczba godzin lekcyjnych
6	Ruch postępowy i ruch obrotowy bryły sztywnej	17
7	Pole grawitacyjne	15
8	Elementy astronomii	5
9	Ruch drgający harmoniczny	12
10	Termodynamika	11
	Razem	60

VI. SPOSOBY OSIĄGANIA CELÓW KSZTAŁCENIA I WYCHOWAWCZYCH:

1. Zapewnienie przez szkołę jak najlepszych warunków do wszechstronnej aktywności uczniów na lekcjach fizyki i zajęciach pozalekcyjnych poprzez:
 - odpowiednie wyposażenie pracowni fizycznej,
 - umożliwianie korzystania z materiałów pomocniczych stanowiących multimedialną obudowę dydaktyczną,
 - stworzenie uczniom możliwości pracy z technologiami informacyjno-komunikacyjnymi.
2. Dbłość o efektywność procesu samodzielnego kształcenia się uczniów.
3. Systematyczne aktywizowanie uczniów do przeprowadzania wszechstronnych operacji umysłowych. Stwarzanie okazji do rozumowania dedukcyjnego, rozumowania indukcyjnego i rozumowania przez analogię.
4. Indywidualizacja nauczania:
 - w toku lekcji (poprzez dobór metod i form pracy dostosowanych do indywidualnych potrzeb rozwojowych i edukacyjnych uczniów oraz aktualnych ich możliwości intelektualnych i psychofizycznych),
 - poprzez odpowiedni dobór i różnicowanie stopnia trudności zadań domowych,
 - dla uczniów ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi stwarzanie optymalnych warunków do spełniania wymagań zawartych w podstawie programowej,
 - w toku zajęć pozalekcyjnych prowadzonych dla uczniów przygotowujących się do konkursów fizycznych oraz uczniów mającym trudności w nauce.
5. Wymaganie posługiwania się przez uczniów językiem fizyki i dbłość o poprawne definiowanie wielkości fizycznych, odczytywanie ich sensu fizycznego ze wzorów definiujących, ustalanie zależności od innych wielkości fizycznych, poprawne wypowiadanie treści praw fizycznych i zapisywanie ich w języku matematyki, interpretację praw przedstawionych w matematycznej formie.
6. Stwarzanie uczniom możliwości:
 - formułowania dłuższych wypowiedzi w języku fizyki,
 - pisemnego, zwięzłego wyjaśniania zjawisk fizycznych i uzasadniania odpowiedzi na pytania,
 - aktywnego uczestniczenia w pokazach doświadczalnych,
 - wykonania indywidualnych lub grupowych doświadczeń przewidzianych w podstawie programowej,
7. Możliwie częste wymaganie od uczniów:
 - samodzielnego wyszukiwania i gromadzenia materiałów służących do opracowania wybranych zagadnień fizycznych,
 - korzystania z literatury popularnonaukowej,
 - sporządzania notatek, prezentacji i referatów na zadany temat.
8. Stosowanie różnorodnych metod nauczania ze szczególnym uwzględnieniem metod aktywizujących.

VII. PODSTAWOWE ŚRODKI DYDAKTYCZNE:

- przyrządy i zestawy laboratoryjne będące na wyposażeniu pracowni fizycznej,
- proste pomoce naukowe wykonane przez nauczyciela i uczniów wykorzystywane w pokazach zjawisk fizycznych,
- modele (w tym komputerowe) przygotowane przez uczniów lub nauczyciela,

- obrazy w postaci filmów, animacji, zdjęć, przeźroczy, rysunków, foliogramów, symulacji komputerowych,
- tablice fizyczne,
- podręcznik, zbiór zadań i arkusze maturalne z lat wcześniejszych.

VIII. LITERATURA:

1. Fizyka. Podręcznik. Klasa 2. Zakres rozszerzony. Liceum i technikum.
Maria Fiałkowska, Barbara Sagnowska, Jadwiga Salach, wydawnictwo WSiP
2. Fizyka. Zbiór zadań. Klasa 2. Zakres rozszerzony. Liceum i technikum.
Katarzyna Nessing, Jadwiga Salach, Agnieszka Bożek

IX. SPOSOBY OCENIANIA NA LEKCJACH FIZYKI:

I. Zasady systemu oceniania:

1. Każdy uczeń jest oceniany zgodnie z zasadami sprawiedliwości. Ocena ma dostarczyć uczniom, rodzicom i nauczycielowi rzetelnej informacji o specjalnych uzdolnieniach, postępach i trudnościach ucznia.
2. Ocenienie pracy uczniów odbywa się na podstawie przeprowadzonych sprawdzianów, kartkówek, odpowiedzi ustnych (obejmujących 3 ostatnie tematy), prac domowych, aktywności uczniów na lekcji, prac dodatkowych (projekty, referaty, konkursy, olimpiady).
3. Oceny ze sprawdzianów stanowią najważniejszą część składową oceny semestralnej (rocznej).
4. Sprawdziany są zapowiadane z co najmniej tygodniowym wyprzedzeniem, dokonując wpisu w dzienniku elektronicznym.
5. Uzyskaną ze sprawdzianu ocenę można poprawić tylko raz, w terminie ustalonym przez nauczyciela. Ocena z poprawy jest oceną ostateczną, wpisaną obok oceny pierwotnej.
6. Uczeń przyłapany na ściąganiu na sprawdzianie traci prawo do poprawy w formie pisemnej.
7. **Uczeń musi mieć ocenę z każdego przeprowadzonego sprawdzianu.** W przypadku nieobecności ucznia w pierwszym terminie sprawdzianu:
 - uczeń pisze sprawdzian na kolejnej lekcji (jeżeli nieobecność ucznia była tylko w dniu sprawdzianu),
 - uczeń zobowiązany jest do ustalenia dodatkowego terminu sprawdzianu na pierwszej lekcji fizyki po powrocie do szkoły (jeżeli nieobecność ucznia była dłuższa niż jeden dzień) – w przypadku niespełnienia tego obowiązku przez ucznia, musi on napisać sprawdzian w terminie odgórnie ustalonym przez nauczyciela.
8. Kartkówki mogą być zapowiedziane (z materiału wyznaczonego przez nauczyciela) lub niezapowiedziane (z 3 ostatnich tematów). Ich intensywność zależy od zapotrzebowania klasy na tego typu sprawdzanie wiadomości.
9. Uczeń może zostać wywołany do odpowiedzi zgodnie z WSO. Poza kolejnością „prawo” do odpowiedzi nabywa osoba, która w sposób szczególny rozmawia na lekcji przeszkadzając w jej prowadzeniu.
10. Uczeń ma prawo do jednokrotnego (klasy 1) lub dwukrotnego (klasy 2, 3, 4) w ciągu semestru zgłoszenia nieprzygotowania do lekcji. Nieprzygotowanie uczeń musi

zgłosić tuż po rozpoczęciu się zajęć, zapisując swój numer na tablicy. Zgłoszone przez ucznia nieprzygotowanie dopiero po wywołaniu go do odpowiedzi pociąga za sobą wpisanie oceny niedostatecznej.

Wyjątek stanowią zapowiedziane lekcje powtórzeniowe, kartkówki i sprawdziany, do których uczeń nie może zgłosić nieprzygotowania.

11. Uczeń ma obowiązek prowadzenia zeszytu przedmiotowego i zapisywania w nim wszystkich informacji podawanych na lekcjach (również tych, na których uczeń nie był obecny) – za niespełnienie tego obowiązku uczeń uzyskuje ocenę niedostateczną z aktywności.
12. Przez nieprzygotowanie się do lekcji rozumiemy: brak zeszytu, brak pracy domowej, niegotowość do odpowiedzi, brak zbioru zadań i pomocy potrzebnych do lekcji. Po wykorzystaniu limitu określonego w pkt. 10 uczeń otrzymuje za każde nieprzygotowanie ocenę niedostateczną.
13. Uczeń może otrzymać ocenę dodatkową za udział w konkursach, olimpiadach fizycznych, projektach badawczych.
14. W innych sprawach zastosowanie ma WSO.

II. Kryteria oceniania

Na ocenę **celującą** uczeń:

- posiada wiedzę i umiejętności wykraczające poza program nauczania w danej klasie,
- samodzielnie i twórczo rozwija własne uzdolnienia,
- rozwiązuje trudne zadania problemowe, rachunkowe i doświadczalne o stopniu trudności odpowiadającym konkursom przedmiotowym,
- biegle posługuje się zdobytymi wiadomościami i umiejętnościami,
- proponuje rozwiązania nietypowe, dokonuje analizy lub syntezy nowych zjawisk,
- osiąga sukcesy w konkursach pozaszkolnych.

Na ocenę **bardzo dobrą** uczeń:

- opanował pełny zakres wiedzy i umiejętności określony programem nauczania w danej klasie,
- samodzielnie rozwiązuje zadania rachunkowe i problemowe, np. przewiduje rozwiązanie na podstawie analizy podobnego problemu bądź udowadnia postawioną tezę poprzez projektowanie serii doświadczeń,
- rozwiązuje trudniejsze zadania rachunkowe, stosując niezbędny aparat matematyczny, posługując się zapisem symbolicznym,
- racjonalnie wyraża opinie i uczestniczy w dyskusji na tematy związane z osiągnięciami współczesnej nauki i techniki,
- potrafi zastosować zdobytą wiedzę w nowych sytuacjach,
- potrafi korzystać z różnych źródeł wiedzy.

Na ocenę **dobłą** uczeń:

- opanował w dużym zakresie wiadomości i umiejętności bardziej złożone, poszerzające relacje między elementami treści programowych,
- wyjaśnia zjawiska fizyczne za pomocą praw przyrody,
- rozwiązuje zadania i problemy teoretyczne, stosując obliczenia,
- planuje i wykonuje doświadczenia, analizuje otrzymane wyniki oraz formułuje wnioski wynikające z doświadczeń, a następnie prezentuje swoją pracę na forum klasy,

- samodzielnie wyszukuje informacje w różnych źródłach (np. książkach, czasopismach i Internecie) oraz ocenia krytycznie znalezione informacje.

Na ocenę **dostateczną** uczeń:

- rozróżnia i wymienia pojęcia fizyczne i astronomiczne,
- rozróżnia i podaje treść (własnymi słowami) praw i zależności fizycznych,
- podaje przykłady zastosowań praw i zjawisk fizycznych,
- podaje przykłady wpływu praw i zjawisk fizycznych i astronomicznych na nasze codzienne życie,
- rozwiązuje proste zadania, wykonując obliczenia dowolnym poprawnym sposobem;
- planuje i wykonuje proste doświadczenia i obserwacje,
- analizuje wyniki przeprowadzanych doświadczeń oraz formułuje wnioski z nich wynikające, a następnie je prezentuje,
- samodzielnie wyszukuje informacje na zadany temat we wskazanych źródłach informacji (np. książkach, czasopismach, Internecie), a następnie prezentuje wyniki swoich poszukiwań.

Na ocenę **dopuszczającą** uczeń:

- rozróżnia i wymienia podstawowe pojęcia fizyczne i astronomiczne,
- rozróżnia i podaje własnymi słowami treść podstawowych praw i zależności fizycznych,
- podaje poznane przykłady zastosowań praw i zjawisk fizycznych w życiu codziennym,
- oblicza, korzystając z definicji, podstawowe wielkości fizyczne,
- planuje i wykonuje najprostsze doświadczenia samodzielnie lub trudniejsze w grupach,
- opisuje doświadczenia i obserwacje przeprowadzane na lekcji i w domu,
- wymienia zasady bhp obowiązujące w pracowni fizycznej oraz w trakcie obserwacji pozaszkolnych.

Na ocenę **niedostateczną** uczeń:

- nie opanował wiadomości i umiejętności przewidywanych w wymaganiach koniecznych na ocenę dopuszczającą,
- posiada braki uniemożliwiające dalsze zdobywanie wiedzy z fizyki,
- nie zna podstawowych pojęć, wielkości fizycznych oraz praw fizyki,
- nie potrafi rozwiązać zadań o elementarnym stopniu trudności, nawet z pomocą nauczyciela.

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

- 100% - 85% stopień bardzo dobry
- 84% - 65% stopień dobry
- 64% - 45% stopień dostateczny
- 44% - 30% stopień dopuszczający
- 29% - 0% stopień niedostateczny

Jeżeli uczeń na sprawdzianie rozwiąże poprawnie zadanie dodatkowe, to otrzymuje ocenę o jeden stopień wyższą niż to wynika z powyższego schematu.

III. Zasady wystawiania oceny semestralnej i rocznej:

1. Do uzyskania oceny pozytywnej semestralnej lub rocznej, **uczeń musi uzyskać w ciągu semestru oceny pozytywne z każdego sprawdzianu** (w wyjątkowych sytuacjach nauczyciel ustala z daną klasą, że uczeń może uzyskać jedną ocenę niedostateczną spośród wszystkich sprawdzianów).
2. Ocena semestralna jest wystawiana na podstawie ocen cząstkowych ze szczególnym uwzględnieniem ocen ze sprawdzianów; ocena roczna jest wystawiana na podstawie oceny za I semestr i ocen cząstkowych II-go semestru, również ze szczególnym uwzględnieniem ocen ze sprawdzianów.
3. Jeżeli uczeń na koniec I-go semestru uzyskał ocenę niedostateczną powinien uzupełnić braki i opanować wiedzę w stopniu niezbędnym do kontynuowania nauki fizyki (obowiązuje pisemne zaliczenie materiału nauczania realizowanego w semestrze pierwszym w ciągu dwóch miesięcy od momentu klasyfikacji, w terminie wyznaczonym przez nauczyciela, poza czasem lekcyjnym).
4. W przypadku uczniów ze stwierdzonymi dysfunkcjami nauczyciel uwzględnia zalecenia poradni – załączniki do PSO.