



**KAPITAŁ LUDZKI**  
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



**UNIA EUROPEJSKA**  
EUROPEJSKI  
FUNDUSZ SPOŁECZNY



**PROGRAMY NAUCZANIA Z FIZYKI REALIZOWANE W RAMACH  
PROJEKTU INNOWACYJNEGO TESTUJĄCEGO**

***Zainteresowanie uczniów fizyką  
kluczem do sukcesu***

**PROGRAM NAUCZANIA Z FIZYKI  
ZASADNICZA SZKOŁA ZAWODOWA**

**IV etap edukacyjny**



*Projekt realizowany w ramach Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki,  
Priorytet III „Wysoka jakość systemu oświaty”, Działanie 3.3 „Poprawa jakości kształcenia”  
Poddziałanie 3.3.4 „Modernizacja treści i metod kształcenia – projekty konkursowe”  
Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego*



## Spis treści

<b>1. PODSTAWA PROGRAMOWA .....</b>	<b>3</b>
1.1. Cele kształcenia - wymagania ogólne .....	3
1.2. Treści nauczania - wymagania szczegółowe .....	3
<b>2. CELE OGÓLNE PROGRAMU .....</b>	<b>5</b>
2.1. Cele kształcące, społeczne i wychowawcze .....	5
2.2. Cele światopoglądowe i metodologiczne .....	5
<b>3. CHARAKTERYSTYKA OGÓLNA PROGRAMU.....</b>	<b>5</b>
<b>4. ROZKŁAD MATERIAŁU DO REALIZACJI PODSTAWY PROGRAMOWEJ Z FIZYKI I ASTRONOMII W ZASADNICZEJ SZKOLE ZAWODOWEJ Z KSIĄŻKĄ <i>FIZYKA W EKSPERYMENTACH</i>.....</b>	<b>6</b>
4.1. Ogólny przydział godzin na poszczególne działy fizyki.....	6
4.2. Szczegółowe rozkłady materiału.....	6
<b>5. PLANOWANE OSIĄGNIĘCIA UCZNIĄ. ....</b>	<b>7</b>
<b>6. PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW. ....</b>	<b>12</b>



## **1. Podstawa programowa**

### **1.1. Cele kształcenia - wymagania ogólne**

- I. Wykorzystanie wielkości fizycznych do opisu poznanych zjawisk lub rozwiązania prostych zadań obliczeniowych.
- II. Przeprowadzanie doświadczeń i wyciąganie wniosków z otrzymanych wyników.
- III. Wskazywanie w otaczającej rzeczywistości przykładów zjawisk opisywanych za pomocą poznanych praw i zależności fizycznych.
- IV. Posługiwanie się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularno-naukowych).

### **1.2. Treści nauczania - wymagania szczegółowe**

#### *1. Grawitacja i elementy astronomii. Uczeń:*

1. opisuje ruch jednostajny po okręgu, posługując się pojęciem okresu i częstotliwości;
2. opisuje zależności między siłą dośrodkową a masą, prędkością liniową i promieniem oraz wskazuje przykłady sił pełniących rolę siły dośrodkowej;
3. interpretuje zależności między wielkościami w prawie powszechnego ciężenia dla mas punktowych lub rozłącznych kul;
4. wyjaśnia, na czym polega stan nieważkości, i podaje warunki jego występowania;
5. wyjaśnia wpływ siły grawitacji Słońca na ruch planet i siły grawitacji planet na ruch ich księżyców, wskazuje siłę grawitacji jako przyczynę spadania ciał na powierzchnię Ziemi;
6. posługuje się pojęciem pierwszej prędkości kosmicznej i satelity geostacjonarnej; opisuje ruch sztucznych satelitów wokół Ziemi (jakościowo), wskazuje siłę grawitacji jako siłę dośrodkową, wyznacza zależność okresu ruchu od promienia orbity (stosuje III prawo Keplera);
7. wyjaśnia, dlaczego planety widziane z Ziemi przesuwiają się na tle gwiazd;
8. wyjaśnia przyczynę występowania faz i zaćmień Księżyca;
9. opisuje zasadę pomiaru odległości z Ziemi do Księżyca i planet opartą na paralaksie i zasadę pomiaru odległości od najbliższych gwiazd opartą na paralaksie rocznej, posługuje się pojęciem jednostki astronomicznej i roku świetlnego;
10. opisuje zasadę określania orientacyjnego wieku Układu Słonecznego;
11. opisuje budowę Galaktyki i miejsce Układu Słonecznego w Galaktyce;
12. opisuje Wielki Wybuch jako początek znanego nam Wszechświata; zna przybliżony wiek Wszechświata, opisuje rozszerzanie się Wszechświata (ucieczkę galaktyk).



## 2. Fizyka atomowa. Uczeń:

1. opisuje promieniowanie ciał, rozróżnia widma ciągłe i liniowe rozrzedzonych gazów jednoatomowych, w tym wodoru;
2. interpretuje linie widmowe jako przejścia między poziomami energetycznymi atomów;
3. opisuje budowę atomu wodoru, stan podstawowy i stany wzbudzone;
4. wyjaśnia pojęcie fotonu i jego energii;
5. interpretuje zasadę zachowania energii przy przejściach elektronu między poziomami energetycznymi w atomie z udziałem fotonu;
6. opisuje efekt fotoelektryczny, wykorzystuje zasadę zachowania energii do wyznaczenia energii i prędkości fotoelektronów.

## 3. Fizyka jądrowa. Uczeń:

1. posługuje się pojęciami pierwiastek, jądro atomowe, izotop, proton, neutron, elektron; podaje skład jądra atomowego na podstawie liczby masowej i atomowej;
2. posługuje się pojęciami: energii spoczynkowej, deficytu masy i energii wiązania; oblicza te wielkości dla dowolnego pierwiastka układu okresowego;
3. wymienia właściwości promieniowania jądrowego  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ ; opisuje rozpady alfa, beta (wiadomości o neutrinach nie są wymagane), sposób powstawania promieniowania gamma; posługuje się pojęciem jądra stabilnego i niestabilnego;
4. opisuje rozpad izotopu promieniotwórczego, posługując się pojęciem czasu połowicznego rozpadu; rysuje wykres zależności liczby jąder, które uległy rozpadowi od czasu; wyjaśnia zasadę datowania substancji na podstawie składu izotopowego, np. datowanie węglem  $^{14}\text{C}$ ;
5. opisuje reakcje jądrowe, stosując zasadę zachowania liczby nukleonów i zasadę zachowania ładunku oraz zasadę zachowania energii;
6. opisuje wybrany sposób wykrywania promieniowania jonizującego;
7. wyjaśnia wpływ promieniowania jądrowego na materię oraz na organizmy;
8. podaje przykłady zastosowania zjawiska promieniotwórczości i energii jądrowej;
9. opisuje reakcję rozszczepienia uranu  $^{235}\text{U}$  zachodzącą w wyniku pochłonięcia neutronu; podaje warunki zajścia reakcji łańcuchowej;
10. opisuje działanie elektrowni atomowej oraz wymienia korzyści i zagrożenia płynące z energetyki jądrowej;
11. opisuje reakcje termojądrowe zachodzące w gwiazdach oraz w bombie wodorowej.



## 2. Cele ogólne programu

1. Zdobycie przez ucznia ogólnej wiedzy z zakresu fizyki i kosmologii.
2. Stymulowanie ogólnego rozwoju intelektualnego ucznia.
3. Kształtowanie postaw, rozwój osobowości ucznia w zgodzie z ogólnie przyjętym systemem wartości.
4. Kształtowanie umiejętności wyszukiwania, selekcjonowania i krytycznej analizy informacji.

### 2.1. Cele kształcące, społeczne i wychowawcze

1. Kształcenie umiejętności obserwowania, badania i opisywania zjawisk fizycznych i astronomicznych z wykorzystaniem prostych modeli.
2. Kształcenie umiejętności wyciągania wniosków z obserwacji i analizy tekstów .
3. Rozwijanie zainteresowań i motywacji do zdobywania wiedzy.
4. Uczenie szacunku dla wielkich badaczy i odkrywców oraz zaufania do nauki.

### 2.2. Cele światopoglądowe i metodologiczne

Uczeń powinien wynieść ze szkoły przekonanie o tym, że:

1. Poznał podstawowe prawa i zasady rządzące mikro- i makroświatem,
2. Jedność praw natury dotyczy zjawisk zachodzących na Ziemi, jak i w całym Wszechświecie.
3. Posiadał umiejętność wyszukiwania, przetwarzania i wykorzystania informacji z różnych źródeł z zastosowaniem technologii informacyjnej.

## 3. Charakterystyka ogólna programu

Proponowany program jest programem innowacyjnym i jest w pełni zgodny z aktualną podstawą programową kształcenia ogólnego dla szkół ponadgimnazjalnych w zakresie podstawowym. Zapewnia realizację celów edukacyjnych i wychowawczych przez odpowiedni dobór treści nauczania i metod prowadzenia zajęć. Program ma na celu poszerzenie wiedzy zdobytej w gimnazjum i eksponuje związki fizyki z praktyką życia codziennego. Został skonstruowany tak, aby uczeń poznał fundamentalne prawa przyrody i zrozumiał ich wpływ na rozwój innych nauk i techniki. Realizacja treści w nim zawartych umożliwia kształtowanie samodzielnego myślenia i postaw badawczych, które zaowocują w każdym zawodzie.

Program opracowano w taki sposób by uczyć fizyki:



- nie wymagać ścisłych definicji wielkości fizycznych, ale kłaść nacisk na ich zrozumienie i sprawne posługiwanie się nimi,
- omawiane zagadnienia ilustrować realnymi przykładami w postaci doświadczenia i pokazu,
- wskazywać wykorzystanie i zastosowanie poznanych praw fizycznych w życiu codziennym i technice,
- wykonywać doświadczenia i pomiary posługując się prostymi przedmiotami codziennego użytku,
- zainteresować otaczającym światem i zmotywować do zdobywania wiedzy,
- uczniowie poznali korzyści ale i zagrożenia jakie niosą ze sobą niektóre zjawiska fizyczne.

Wraz z programem przygotowano podręcznik *Fizyka w eksperymentach* oraz przykładowe scenariusze lekcji.

#### 4. Rozkład materiału do realizacji podstawy programowej z fizyki i astronomii w Zasadniczej Szkole Zawodowej z książką *Fizyka w eksperymentach*

##### 4.1. Ogólny przydział godzin na poszczególne działy fizyki

Nr godz. w cyklu nauczania	Dział fizyki	Liczba godzin lekcyjnych	Dział podręcznika
1	Lekcja wstępna. W jakich zawodach potrzebna jest znajomość fizyki?	1	–
	<b>1. Grawitacja i elementy astronomii</b>	8	IV, VIII
	<b>2. Fizyka atomowa</b>	7	II
	<b>3. Fizyka jądrowa</b>	9	VII
	<b>4. Kosmologia</b>	6	II
	Razem godzin	<b>31</b>	

##### 4.2. Szczegółowe rozkłady materiału

###### 1. Grawitacja i elementy astronomii – 8 godzin.

Temat	Liczba godzin lekcyjnych
1. Ruch jednostajny po okręgu.	1
2. Przyczyna ruchu po okręgu - siła dośrodkowa.	1
3. Prawo powszechnego ciążenia.	1
4. Swobodny spadek ciał.	1
5. Siła grawitacji jako siła dośrodkowa - ruch planet dookoła Słońca.	1
6. Sztuczne satelity – pierwsza prędkość kosmiczna.	1
7. Przeciążenie i nieważkość.	1
8. Powtórzenie i sprawdzian.	1



2. *Fizyka atomowa – 7 godzin.*

Temat	Liczba godzin lekcyjnych
1. Efekt fotoelektryczny i jego kwantowa interpretacja.	2
2. Promieniowanie termiczne.	2
3. Model Bohra budowy atomu.	1
4. Jak powstaje widmo wodoru?	1
5. Powtórzenie i sprawdzian.	1

3. *Fizyka jądrowa - 9 godzin.*

Temat	Liczba godzin lekcyjnych
1. Budowa jądra atomowego. Izotopy.	1
2. Promieniowanie jądrowe. Radioaktywność $\alpha$ , $\beta$ , $\gamma$ .	2
3. Prawo rozpadu promieniotwórczego.	1
4. Wpływ promieniowania na materię i organizmy żywe. Zastosowanie zjawiska promieniotwórczości.	1
5. Reakcje rozszczepienia jąder atomów.	1
6. Energetyka jądrowa.	1
7. Dlaczego Słońce świeci?	1
8. Powtórzenie wiadomości i sprawdzian.	1

4. *Kosmologia – 6 godzin.*

Temat	Liczba godzin lekcyjnych
1. Skale mas, odległości i czasu we Wszechświecie. Jednostki odległości stosowane w astronomii.	1
2. Księżyc – nasz naturalny satelita.	1
3. Sfera niebieska i jej pozorny ruch obrotowy, gwiazdozbiory.	1
4. Nasza i inne galaktyki.	1
5. Teoria Wielkiego Wybuchu.	1
6. Powtórzenie wiadomości i sprawdzian	1

5. **Planowane osiągnięcia ucznia.**

1. Lekcja organizacyjna. W jakich zawodach potrzebna jest znajomość fizyki?

1. *Grawitacja i elementy astronomii*

Nr lekcji	Temat	Osiągnięcia ucznia	
		Podstawowe	Dopelniające
		Uczeń:	Uczeń:
1	Ruch jednostajny po okręgu.	- opisuje ruch jednostajny po okręgu - posługuje się pojęciem okresu i częstotliwości, rozwiązuje proste zadania	- posługuje się informacjami dotyczącymi ruchu krzywoliniowego, pochodzącymi z przeczytanych tekstów



		obliczeniowe, rozróżnia wielkości dane i szukane, szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku, zapisuje wynik jako zaokrąglony do 2- 3 cyfr znaczących	popularnonaukowych.
2	Przyczyna ruchu po okręgu - siła dośrodkowa.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wskazuje siłę dośrodkową jako przyczynę ruchu po okręgu,</li> <li>- opisuje zależność między siłą dośrodkową a masą, prędkością liniową i promieniem,</li> <li>- wskazuje przykłady sił pełniących rolę siły dośrodkowej, - rozwiązuje proste zadania obliczeniowe, rozróżnia wielkości dane i szukane, szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku, zapisuje wynik jako zaokrąglony do 2- 3 cyfr znaczących</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wykonuje doświadczenie sprawdzające od czego zależy siła dośrodkowa,</li> <li>- zaznacza na rysunku wektor siły dośrodkowej i podaje jego cechy,</li> <li>- oblicza wartość przyspieszenia dośrodkowego,</li> <li>- posługuje się informacjami dotyczącymi sił dośrodkowych o różnej naturze, pochodzącymi z przeczytanych tekstów popularnonaukowych.</li> </ul>
3	Prawo powszechnego ciężenia.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- podaje treść prawa powszechnego ciężenia,</li> <li>- rysuje siły wzajemnego oddziaływania grawitacyjnego dwóch kul jednorodnych,</li> <li>- interpretuje zależność między wielkościami w prawie powszechnego ciężenia,</li> <li>- rozwiązuje proste zadania obliczeniowe, rozróżnia wielkości dane i szukane, szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku, zapisuje wynik jako zaokrąglony do 2- 3 cyfr znaczących</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- posługuje się informacjami pochodzącymi z różnych źródeł, dotyczącymi odkrycia Izaaka Newtona i ruchu planet pod wpływem siły grawitacji</li> </ul>
4	Swobodny spadek ciał.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wskazuje siłę grawitacji jako przyczynę spadania ciał na powierzchnię Ziemi,</li> <li>- oblicza przybliżoną wartość siły grawitacji w pobliżu Ziemi,</li> <li>- doświadczalnie udowadnia, że ciała spadające swobodnie poruszają się ruchem jednostajnie przyspieszonym,</li> <li>-doświadczalnie wykazuje, że wartość przyspieszenia swobodnie spadającego ciała, nie zależy od jego masy,</li> <li>- oblicza wartość przyspieszenia grawitacyjnego w pobliżu Ziemi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wymienia wielkości od których zależy przyspieszenie grawitacyjne w pobliżu dowolnej planety,</li> <li>- oblicza wartość przyspieszenia grawitacyjnego w pobliżu dowolnej planety,</li> </ul>
5	Siła grawitacji jako siła dośrodkowa - ruch planet dookoła Słońca.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wskazuje siłę grawitacji jako siłę dośrodkową,</li> <li>- wyjaśnia wpływ siły grawitacji Słońca na ruch planet,</li> <li>- wyjaśnia wpływ siły grawitacji planet na ruch ich księżyców,</li> <li>- przedstawia graficznie eliptyczną orbitę planety z uwzględnieniem położenia Słońca,</li> <li>- podaje treść III prawa Keplera,</li> <li>- wyznacza zależność okresu ruchu od promienia orbity,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- stosuje III prawo Keplera do opisu ruchu planet wokół Słońca,</li> <li>- rozwiązuje proste zadania związane z III prawem Keplera, rozróżnia wielkości dane i szukane, szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku, zapisuje wynik jako zaokrąglony do 2- 3 cyfr znaczących</li> </ul>





6	Sztuczne satelity – pierwsza prędkość kosmiczna.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- posługuje się pojęciem satelity geostacjonarnego,</li> <li>- opisuje jakościowo ruch sztucznych satelitów,</li> <li>- podaje przykłady wykorzystania sztucznych satelitów,</li> <li>- posługuje się pojęciem pierwszej prędkości kosmicznej,</li> <li>- oblicza wartość pierwszej prędkości kosmicznej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje proste zadania związane z pierwszą prędkością kosmiczną, rozróżnia wielkości dane i szukane, zapisuje wynik zaokrąglony do 2-3 cyfr znaczących</li> </ul>
7	Przeciążenie i nieważkość.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wymienia siły działające na ciało leżące na podłożu,</li> <li>- mierzy wartość siły ciężkości,</li> <li>- podaje przykłady ciał znajdujących się w stanie nieważkości,</li> <li>- wymienia warunki występowania stanu nieważkości,</li> <li>- wyjaśnia w jakich warunkach występuje przeciążenie i niedociążenie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wyjaśnia na czym polega stan nieważkości,</li> <li>- podaje przykłady doświadczeń, w których można obserwować nieważkość, przeciążenie i niedociążenie,</li> <li>- posługuje się informacjami pochodzącymi z różnych źródeł, dotyczącymi stanów: nieważkości, przeciążenia i niedociążenia</li> </ul>
8	Powtórzenie i sprawdzian.		

## 2. Fizyka atomowa

Nr lekcji	Temat	Osiągnięcia ucznia	
		Podstawowe	Dopelniające
		Uczeń:	Uczeń:
1, 2	Efekt fotoelektryczny i jego kwantowa interpretacja.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wyjaśnia co to znaczy, że światło ma naturę dualistyczną,</li> <li>- wyjaśnia pojęcie fotonu i kwantu,</li> <li>- oblicza energię fotonu,</li> <li>- opisuje i objaśnia zjawisko fotoelektryczne,</li> <li>- podaje przykłady wykorzystania zjawiska fotoelektrycznego</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- opisuje doświadczenie za pomocą którego można przedstawić efekt fotoelektryczny,</li> <li>- oblicza energię kinetyczną i prędkość fotoelektronów, wykorzystując zasadę zachowania energii,</li> <li>- zamienia jednostki [eV] na [J] i odwrotnie,</li> <li>- posługuje się informacjami pochodzącymi z różnych źródeł, dotyczącymi wykorzystania zjawiska fotoelektrycznego</li> </ul>
3, 4	Promieniowanie termiczne.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- podaje przykłady potwierdzające, że wszystkie ciała emitują promieniowanie,</li> <li>- opisuje widmo promieniowania ciał,</li> <li>- rozróżnia widmo ciągłe i liniowe,</li> <li>- rozróżnia widmo emisyjne i absorpcyjne</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wyjaśnia co to jest zdolność absorpcyjna i emisyjna,</li> <li>- opisuje związek między częstotliwością emitowanego promieniowania a temperaturą ciała,</li> <li>- wyjaśnia powstawanie linii Fraunhofera,</li> <li>- posługuje się informacjami pochodzącymi z różnych źródeł, dotyczącymi wykorzystania analizy widmowej ciał</li> </ul>
5	Model Bohra budowy atomu.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- opisuje budowę atomu wodoru,</li> <li>- przedstawia postulaty Bohra,</li> <li>- wyjaśnia co to znaczy, że energia i</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- oblicza promienie orbit w atomie wodoru,</li> <li>- oblicza energię elektronu na</li> </ul>



		promienie orbit w atomie wodoru są skwantowane, - wyjaśnia co to znaczy, że atom jest w stanie podstawowym lub wzbudzonym	dowolnej orbicie atomu wodoru
6	Jak powstaje widmo wodoru?	- opisuje widmo wodoru, - interpretuje linie widmowe jako przejścia między poziomami energetycznymi atomów	- oblicza długości emitowanych fal z widzialnej części widma wodoru, stosując wzór Balmera, - interpretuje zasadę zachowania energii przy przejściach elektronu między poziomami energetycznymi
7	Powtórzenie i sprawdzian.		

### 3. Fizyka jądrowa

Nr lekcji	Temat	Osiągnięcia ucznia	
		Podstawowe	Dopelniające
		Uczeń:	Uczeń:
1	Budowa jądra atomowego. Izotopy.	- opisuje budowę atomu, - posługuje się pojęciami: pierwiastek, jądro atomowe, elektron, proton, neutron, nukleon, izotop, - podaje skład jądra atomowego na podstawie liczby masowej i atomowej	- wyszukuje informacji dotyczących modeli budowy jądra atomowego, - omawia znaczenie doświadczenia Rutherforda
2, 3	Promieniowanie jądrowe. Radioaktywność $\alpha$ , $\beta$ , $\gamma$ .	- opisuje zjawisko promieniotwórczości naturalnej, - wymienia właściwości promieniowania jądrowego $\alpha$ , $\beta$ , $\gamma$ , - rozpisuje rozpady $\alpha$ i $\beta$ , - opisuje sposób powstawania promieniowania $\gamma$ ,	- posługuje się informacjami pochodzącymi z różnych źródeł, dotyczącymi badań nad promieniotwórczością, prowadzonych przez H. Becquerela i M. Skłodowską Curie
4	Prawo rozpadu promieniotwórczego.	- opisuje rozpad izotopu promieniotwórczego, - posługuje się pojęciem jądra stabilnego i niestabilnego, - wyjaśnia pojęcie czasu połowicznego rozpadu, - rysuje wykres zależności liczby jader, które uległy rozpadowi od czasu,	- rozwiązuje proste zadania związane z pojęciem czasu połowicznego rozpadu
5	Wpływ promieniowania na materię i organizmy żywe. Zastosowanie zjawiska promieniotwórczości.	- wyjaśnia wpływ promieniowania jądrowego na materię i organizmy, - wyjaśnia pojęcie dawki pochłoniętej i podaje jej jednostkę, - opisuje wybrany sposób wykrywania promieniowania jonizującego, - opisuje sposoby ochrony przed promieniowaniem, - wyjaśnia zasadę datowania substancji na podstawie składu	- wyjaśnia do czego służy licznik G-M, - wyjaśnia do czego służą dozymetry, - posługuje się informacjami pochodzącymi z różnych źródeł, dotyczącymi zastosowania zjawiska promieniotwórczości i wykrywania promieniotwórczości



		izotopowego, - wymienia przykłady zastosowania promieniotwórczości	
6	Reakcje rozszczepienia jąder atomów.	- opisuje reakcję rozszczepienia uranu $^{235}\text{U}$ zachodzącą w wyniku pochłonięcia neutronu, - wyjaśnia na czym polega reakcja łańcuchowa, - posługuje się pojęciami: energii spoczynkowej, deficytu masy i energii wiązania,	- oblicza energię spoczynkową, deficyt masy, i energie wiązania dla różnych pierwiastków
7	Energetyka jądrowa.	- podaje przykłady zastosowania energii jądrowej, - opisuje działanie elektrowni atomowej, - opisuje zasadę działania bomby atomowej, - wymienia korzyści i zagrożenia płynące z energetyki jądrowej	- posługuje się informacjami pochodzącymi z różnych źródeł, dotyczącymi korzyści i zagrożeń związanych z wytwarzaniem energii elektrycznej w elektrowniach opartych na spalaniu węgla i elektrowniach atomowych, - wyszukuje informacji związanych ze składowaniem odpadów radioaktywnych i związanych z tym zagrożeń
8	Dlaczego Słońce świeci?	- podaje przykłady różnych reakcji jądrowych, - stosuje zasadę zachowania liczby nukleonów i zasadę zachowania ładunku oraz zasadę zachowania energii, - wymienia reakcje termojądrowe zachodzące na Słońcu i w innych gwiazdach, - podaje warunki jakie muszą być spełnione aby zaszła reakcja termojądrowa	- opisuje reakcje zachodzące w bombie wodorowej, - wymienia zjawiska, które są przejawem aktywności słonecznej, - przeprowadza obserwacje plam słonecznych,
9	Powtórzenie i sprawdzian		

#### 4. Kosmologia

Nr lekcji	Temat	Osiągnięcia ucznia	
		Podstawowe	Dopelniające
		Uczeń:	Uczeń:
1	Skale mas, odległości i czasu we Wszechświecie. Jednostki odległości stosowane w astronomii.	- definiuje jednostki odległości stosowane w astronomii, - opisuje zasadę pomiaru odległości z Ziemi do Księżyca, - podaje rząd wielkości odległości Księżyca od Ziemi, - opisuje zasadę pomiaru odległości planet opartą na paralaksie, - opisuje zasadę pomiaru odległości od najbliższych gwiazd opartą na paralaksie rocznej	- wyjaśnia na czym polega zjawisko paralaksy, - oblicza odległość do planet znając kąt paralaksy geocentrycznej, - oblicza odległość do gwiazdy znając kąt paralaksy heliocentrycznej,
2	Księżyc – nasz naturalny satelita.	- opisuje warunki jakie panują na	- wyjaśnia mechanizmy



		<p>Księżycu,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- podaje przyczyny dlaczego zawsze widzimy tę samą stronę tarczy Księżyca,</li> <li>- wyjaśnia przyczynę powstawania faz Księżyca</li> </ul>	<p>występowania zaćmień całkowitych i częściowych Słońca i Księżyca,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- stosuje prawa fizyki do wyjaśnienia mechanizmów powstawania przyływów i odpływów wód</li> </ul>
3	Sfera niebieska i jej pozorny ruch obrotowy, gwiazdozbiory.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- opisuje wirowy i roczny ruch Ziemi,</li> <li>- przedstawia dowody na wirowy i roczny ruch Ziemi,</li> <li>- za pomocą obrotowej mapki nieba odnajduje na sferze niebieskiej niektóre gwiazdozbiory,</li> <li>- wskazuje : zenit, horyzont niebieski i południk niebieski</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wyjaśnia dlaczego wydaje się nam, że nocą gwiazdy poruszają się po niebie wzdłuż łuków,</li> <li>- wyjaśnia dlaczego w różnych porach roku na niebie pojawiają się różne gwiazdozbiory,</li> <li>- wyjaśnia przyczynę zmiany długości dnia i nocy w różnych porach roku</li> </ul>
4	Nasza i inne galaktyki.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wymienia i opisuje ciała należące do Układu Słonecznego,</li> <li>- podaje wiek Układu Słonecznego,</li> <li>- opisuje położenie Układu Słonecznego w Galaktyce,</li> <li>- opisuje budowę Galaktyki</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wyjaśnia jak zmieniały się poglądy na budowę Wszechświata i jaką w tym rolę spełniła teoria Kopernika,</li> <li>- opisuje zasadę określania orientacyjnego wieku Układu Słonecznego,</li> <li>- wyszukuje informacji związanych z klasyfikacją gwiazd i galaktyk,</li> <li>- opisuje diagram Hertzsprunga – Russella,</li> <li>- wymienia główne cechy fizyczne białych karłów, czerwonych olbrzymów, pulsarów i czarnych dziur</li> </ul>
5	Teoria Wielkiego Wybuchu.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- opisuje Wielki Wybuch jako początek znanego nam Wszechświata,</li> <li>- podaje przybliżony wiek Wszechświata,</li> <li>- na przykładzie modelu opisuje rozszerzanie się Wszechświata</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- podaje treść prawa Hubble'a ,</li> <li>- wyjaśnia jak na podstawie prawa Hubble'a dowodzi się ucieczki galaktyk,</li> <li>- wyjaśnia co to jest promieniowanie reliktoowe</li> </ul>
6	Powtórzenie i sprawdzian		

## 6. Procedury osiągnięcia celów.

Procedury to takie działania, które cyklicznie powtarzane doprowadzą do realizacji określonych celów. Ponieważ fizyka jest nauką, której wszystkie prawa poddawane są eksperymentalnej weryfikacji, oznacza to, że lekcje fizyki powinny opierać się w znacznym stopniu na doświadczeniach wykonywanych podczas zajęć. Zalecaną przez autorów podręcznika *Fizyka w eksperymentach*, formą zdobywania wiedzy jest samodzielne wykonywanie doświadczeń przez uczniów. W Zasadniczej Szkole Zawodowej szczególne też znaczenie ma:

- realizując treści programowe jak najczęściej posługiwać się przykładami z życia codziennego w celu wzbudzania naturalnej ciekawości uczniów i rozwijania ich zainteresowań,



- stosowanie różnych metod nauczania ze szczególnym uwzględnieniem metody laboratoryjnej, która umożliwi uczniom kształcenie takich cech i umiejętności jak: rzetelność, odpowiedzialność, przewidywanie, efektywne komunikowanie się, szukanie związków przyczynowo-skutkowych, wyciąganie wniosków, podejmowanie decyzji, uogólnianie, rozwiązywanie problemów,
- zwracanie uwagi na: bezpieczne posługiwanie się przyrządami pomiarowymi

Posługiwanie się technologią informacyjną jak i posługiwanie się informacjami pochodzącymi z przeczytanych tekstów (w tym popularno-naukowych), powinno mieć na celu uczenia samodzielnego wyszukiwania danych ich analizy i przetwarzania.