



Z FIZYKĄ
PRZEZ ŻYCIE

JOANNA
BORGENSZTAJN

SCENARIUSZ LEKCJI

Program nauczania fizyki w zakresie rozszerzonym.
Dla szkoły ponadpodstawowej

opracowany w ramach projektu

„Tworzenie programów nauczania oraz scenariuszy lekcji i zajęć wchodzących w skład zestawów narzędzi edukacyjnych wspierających proces kształcenia ogólnego w zakresie kompetencji kluczowych uczniów niezbędnych do poruszania się na rynku pracy”

dofinansowanego ze środków Funduszy Europejskich w ramach Programu Operacyjnego Wiedza Edukacja Rozwój, 2.10 Wysoka jakość systemu oświaty

Warszawa 2019

Strona redakcyjna

Redakcja merytoryczna – dr Agnieszka Jaworska

Recenzja merytoryczna – Wojciech Dobrogowski
Wojciech Panasewicz
Katarzyna Szczepkowska-Szczeńiak
dr Beata Rola

Redakcja językowa i korekta – Altix

Projekt graficzny i projekt okładki – Altix

Skład i redakcja techniczna – Altix

Warszawa 2019

Ośrodek Rozwoju Edukacji

Aleje Ujazdowskie 28

00-478 Warszawa

www.ore.edu.pl

Publikacja jest rozpowszechniana na zasadach wolnej licencji Creative Commons –
Użycie niekomercyjne 4.0 Polska (CC-BY-NC).

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/deed.pl>

Temat lekcji

Budowa i ewolucja Wszechświata

Klasa/czas trwania lekcji

klasa II liceum lub technikum, 45 minut

Cel ogólny lekcji

zrozumienie struktury Wszechświata oraz najważniejszych etapów jego ewolucji

Cele szczegółowe

Uczeń:

- opisuje budowę Układu Słonecznego oraz wyjaśnia jego położenie w Drodze Mlecznej;
- wyjaśnia istotę oraz konsekwencje zjawiska nazywanego „ucieczką galaktyk”;
- formułuje prawo Hubble’a i wykorzystuje je do obliczeń;
- podaje szacunkowy wiek Wszechświata, opisuje jego początek oraz przypuszczalne dalsze losy.

Metody/Techniki/Formy pracy

Metody i techniki pracy: metoda lekcji odwróconej, metoda ćwiczeń praktycznych, referat, metoda stolików eksperckich, dyskusja

Formy pracy: praca indywidualna, praca grupowa, praca zbiorowa

Środki dydaktyczne

- tablica tradycyjna i komputer z rzutnikiem lub tablica multimedialna;
- komputery lub urządzenia mobilne z dostępem do Internetu (po jednym urządzeniu na grupę);
- kserokopie materiałów źródłowych zawierających różne oszacowania stałej Hubble’a;
- aplikacja *Budowa i ewolucja Wszechświata* dostępna pod adresem <https://learningapps.org/display?v=p9t3bacvn19> lub przy pomocy poniższego QR kodu.



Opis przebiegu lekcji

Faza przygotowawcza

1. Przed zajęciami prowadzący poleca uczniom zapoznanie się z fragmentem podręcznika lub innymi materiałami dotyczącymi budowy Układu Słonecznego oraz jego miejsca w Galaktyce. Nauczyciel prosi również, aby uczniowie przygotowali pisemne wyjaśnienia następujących pojęć: Wielki Wybuch, ucieczka galaktyk, prawo Hubble'a.
2. Prowadzący zapoznaje się z aplikacją *Budowa i ewolucja Wszechświata* oraz sprawdza czy wszystkie komputery lub urządzenia mobilne są sprawne.
3. Nauczyciel przygotowuje kserokopie materiałów źródłowych (4-5 źródeł), w których podana została wartość stałej Hubble'a oszacowana różnymi metodami i w różnych latach.
4. Na zajęciach prowadzący zapisuje na tablicy temat lekcji i zapoznaje uczniów z jej celem.

Faza realizacyjna

1. Nauczyciel wskazuje osoby, które zreferują opracowane w domu zagadnienia. W razie potrzeby koryguje i uzupełnia wypowiedzi uczniów.
2. Prowadzący dzieli klasę na grupy liczące 4-5 osób i poleca uczniom wspólne rozwiązanie ćwiczenia interaktywnego z aplikacji *Budowa i ewolucja Wszechświata*. Następnie upewnia się, czy wszystkie grupy rozwiązały zadanie. W przypadku wątpliwości co do któregoś z pytań nauczyciel wyjaśnia szczegółowo rozumowanie prowadzące do prawidłowej odpowiedzi.
3. Prowadzący wyznacza kilka stolików eksperckich i na każdym z nich kładzie materiał źródłowy, w którym podano oszacowanie stałej Hubble'a. Uczniowie przy jednym stoliku szacują wiek Wszechświata, licząc odwrotność tej wielkości. W razie problemów konsultują poprawność swoich obliczeń z nauczycielem.
4. Po uzyskaniu prawidłowego wyniku uczniowie wracają do swoich grup. Pracując w grupach uśredniają uzyskane wyniki i szacują niepewność wartości średniej.
5. Prowadzący wskazuje osobę, która przedstawi wynik na forum klasy, a następnie na jego podstawie oszacuje jaką maksymalną odległość mogło przebyć światło od początku istnienia Wszechświata do chwili obecnej.
6. Nauczyciel inicjuje dyskusję dotyczącą możliwości obserwacji odległych części Wszechświata oraz przewidywań co do jego dalszych losów.

Faza podsumowująca

1. Nauczyciel wskazuje osoby, które podsumują najważniejsze informacje z lekcji.
2. Uczniowie zadają pytania na tematy związane z lekcją i proszą o doprecyzowanie wszelkich niejasnych dla nich zagadnień.
3. Nauczyciel zadaje do domu przykładowe ćwiczenia rachunkowe na zastosowanie prawa Hubble'a oraz na przeliczanie odległości (np. z jednostek astronomicznych

na parseki, z parseków na lata świetlne). Po sprawdzeniu zadań i przeanalizowaniu przebiegu lekcji dokonuje jej ewaluacji pod kątem skuteczności zastosowanych form i metod pracy.

Komentarz metodyczny

Ponieważ zaproponowana aplikacja jest grą możliwą do rozegrania pomiędzy uczestnikiem a komputerem lub pomiędzy dwoma uczestnikami, uczniowie mogą wybrać sposób, który bardziej im odpowiada. W przypadku braku odpowiedniej ilości komputerów lub urządzeń mobilnych, pytania z gry można wykorzystać do testu jednokrotnego wyboru lub też zaaranżować tradycyjny quiz wiedzy.

Omawiając przyszłe losy Wszechświata należy uświadomić uczniom, że zależą one od jego całkowitej masy. Przy wystarczająco dużej masie oddziaływanie grawitacyjne pomiędzy poszczególnymi galaktykami mogłoby spowolnić i zatrzymać ekspansję Wszechświata. To, czy Wszechświat ustabilizowałby się wówczas czy też zacząłby się kurczyć, również zależy od jego masy.