

Scenariusz zajęć

**Autor/
Autorzy:** Przemysław Rudź

Instrumentarium astronomiczne

Tematyka: Słońce jako centralna gwiazda Układu Słonecznego.
Zjawiska zachodzące na jego powierzchni i interakcje Słońce-Ziemia.
Obserwacje teleskopowe Słońca.

Wiek uczniów: 15-19 lat

Czas: 🕒 4 x 45 minut

Słowa kluczowe:

teleskop

radioteleskop

teleskop
kosmiczny

sonda
międzyplanetarna

aberracja
optyczna

Przedmioty:

geografia

fizyka

KONSPEKT ZAJĘĆ

Podczas zajęć uczniowie poznają zagadnienia dotyczące instrumentarium astronomicznego, które wykorzystywane jest w badaniach Wszechświata. Uczniowie:

- poznają historię wynalezienia teleskopu,
- poznają typy teleskopów i ich podział na soczewkowe, zwierciadlane i mieszane (soczewkowo-zwierciadlane),
- wiedzą do czego służy radioteleskop,
- poznają wybrane teleskopy kosmiczne,
- poznają wybrane sondy międzyplanetarne i ich osiągnięcia,
- wiedzą czym jest spektrograf i do czego służy,
- wiedzą czym jest Ekstremalnie Wielki Teleskop i Europejskie Obserwatorium Południowe,
- wiedzą gdzie lokalizuje się budowę obserwatoriów astronomicznych,
- wiedzą na czym polegają główne aberracje układów optycznych,
- wiedzą czym jest i do czego służy system optyki adaptacyjnej,
- wiedzą jak obsługiwać amatorski teleskop astronomiczny.


CELE LEKCJI


- historia wynalezienia teleskopu astronomicznego;
- charakterystyka różnych typów teleskopów;
- wiedza, do czego służy radioteleskop;
- poznanie zasad działania spektrografu;
- poznanie informacji na temat teleskopów kosmicznych i sond międzyplanetarnych;
- wiedza, czym są aberracje optyczne i system optyki adaptacyjnej;
- opi części składowych amatorskiego teleskopu astronomicznego i zasady jego obsługi.

REZULTATY LEKCJI

- wiedza, że podstawowym narzędziem astronoma jest teleskop;
- umiejętność rozróżnienia teleskopów astronomicznych różnych typów;
- rozumienie sensu i celów konstruowania teleskopów o coraz większych średnicach;
- rozumienie sensu i celów budowy teleskopów kosmicznych i wysłania sond międzyplanetarnych;
- rozumienie zagadnienia aberracji optycznych, które mogą degradować obrazy w instrumentach obserwacyjnych;
- umiejętność obsługiwania amatorskiego teleskopu astronomicznego.

KORELACJA Z PODSTAWĄ PROGRAMOWĄ

 FIZYKA		
	Zakres podstawowy	Zakres rozszerzony
<i>Fale i optyka</i>	x	
<i>Wymagania przekrojowe</i>	x	x

 GEOGRAFIA		
	Zakres podstawowy	Zakres rozszerzony
<i>Ziemia we Wszechświecie</i>	II.3, II.4, II.5	
<i>Obserwacje astronomiczne i współczesne badania Wszechświata</i>		II.4

KLUCZOWE KOMPETENCJE XXI WIEKU*

(jakim kompetencjom kluczowym XXI wieku odpowiada scenariusz)

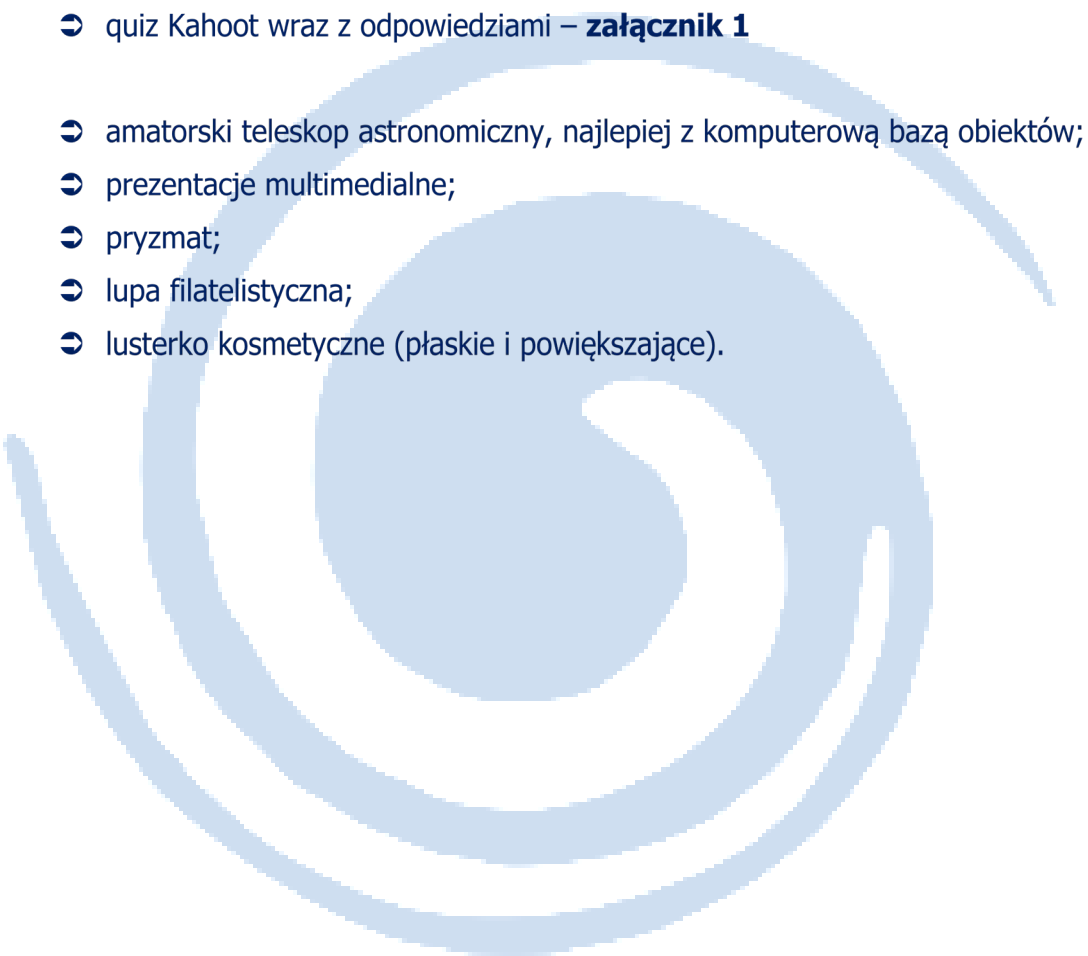
- kompetencje w zakresie rozumienia i tworzenia informacji
- kompetencje w zakresie wielojęzyczności
- kompetencje matematyczne oraz kompetencje w zakresie nauk przyrodniczych, technologii i inżynierii
- kompetencje cyfrowe

* Więcej informacji o kompetencjach kluczowych na stronie: [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018H0604\(01\)&from=EN](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018H0604(01)&from=EN)

MATERIAŁY DYDAKTYCZNE DO PRZEPROWADZENIA ZAJĘĆ:

- Ekstremalnie Wielki Teleskop - Astronarium odc. 42
- Europejskie Obserwatorium Południowe - Astronarium odc. 7
- Saturn i sonda Cassini - Astronarium odc. 49

Materiały pomocnicze:

- quiz Kahoot wraz z odpowiedziami – **załącznik 1**
 - amatorski teleskop astronomiczny, najlepiej z komputerową bazą obiektów;
 - prezentacje multimedialne;
 - pryzmat;
 - lupa filatelistyczna;
 - lustro kosmetyczne (płaskie i powiększające).
- 

PRZEBIEG LEKCJI 1

☞ Aby przeprowadzić lekcję, nauczyciel prosi uczniów, aby obejrzeli w domu odcinki programu *Astronarium* pt. *Ekstremalnie Wielki Teleskop* (42) oraz *Europejskie Obserwatorium Południowe* (7), a następnie przygotowali odpowiedzi na pytania quizu → załącznik 1.

🕒 WSTĘP DO ZAJĘĆ ⇒ 20 MINUT

☞ Quiz na forum klasy na temat informacji zawartych i przyswojonych dzięki obejrzeniu odcinków *Astronarium* odc. 42 i 7. Warunkiem uczestnictwa w lekcji jest obejrzenie obu filmów.

🕒 CZĘŚĆ PRAKTYCZNA ⇒ 15 MINUT

☞ Nauczyciel wyświetla i omawia prezentację multimedialną → **załącznik 2** na temat instrumentów astronomicznych – teleskopów, radioteleskopów, teleskopów kosmicznych i sond międzyplanetarnych. Nauczyciel omawia następujące zagadnienia:

- historię wynalezienia teleskopu,
- rozróżnienie na teleskopy soczewkowe, zwierciadlane i konstrukcje mieszane (soczewkowo-zwierciadlane),
- powody, dla których buduje się coraz większe teleskopy,
- charakterystyka miejsc, gdzie buduje się obserwatoria astronomiczne (góry, pustynie, z dala od światła miejskich, odpowiedni klimat, większość roku pogodne niebo, itd.),
- powody, dla których wynosi się teleskopy w przestrzeń kosmiczną (niekorzystny wpływ ziemskiej atmosfery),
- przykłady teleskopów kosmicznych (Hubble'a, Keplera, Spitzera, Webba, itp.),
- przykłady sond i próbników kosmicznych,
- przykłady sond i próbników kosmicznych (Voyager, Mariner, Viking, Pioneer, Rosetta, Galileo, Cassini, BepiColombo, SOHO, itp.).

🕒 PODSUMOWANIE ZAJĘĆ ⇒ 5 MINUT

☞ Nauczyciel podsumowuje pozyskane informacje;

- teleskopy i sprzężone z nimi spektrografy, radioteleskopy, a sondy i próbniki międzyplanetarne jako główne narzędzia badawcze astronomów.

PRZEBIEG LEKCJI 2

🕒 **WSTĘP DO ZAJĘĆ ⇒ 25 MINUT**

- ➡ Nauczyciel wyświetla odcinek programu Astronarium pt. Saturn i sonda Cassini, prosząc o notowanie przez uczniów odpowiedzi na pytania → w opisie zagadnień do lekcji.

🕒 **CZĘŚĆ PRAKTYCZNA ⇒ 15 MINUT**

- ➡ Uczniowie dzielą się uzyskanymi informacjami na forum klasy odnośnie powodów i sposobów badań i eksploracji ciał Układu Słonecznego. W dyskusji nauczyciel powinien zwrócić uwagę na następujące problemy:
 - ograniczeń związanych z obserwacjami teleskopowymi,
 - badań in-situ (na powierzchni) i z niewielkiej odległości – różnice,
 - wysokorozdzielcza fotografia i dokładne mapowanie terenu,
 - ciągła obserwacja danego ciała niebieskiego,
 - testowanie nowych technologii,
 - współpraca międzynarodowa.

🕒 **PODSUMOWANIE ZAJĘĆ ⇒ 5 MINUT**

- ➡ Nauczyciel podsumowuje pozyskane informacje;
 - sens konstruowania i wysyłania sond kosmicznych;
 - podkreślenie zasadności wyboru kierunku studiów związanego z technologiami kosmicznymi lub naukami przyrodniczymi.

PRZEBIEG LEKCJI 3

🕒 **WSTĘP DO ZAJĘĆ ⇒ 10 MINUT**

- ➡ Nauczyciel jako wprowadzenie do tematu lekcji definiuje pojęcie aberracji optycznej. Pyta uczniów o przykłady, które można dostrzec w życiu codziennym:
 - deformacje obrazów w lustrach wystaw sklepowych,
 - kolorowe obwódki wokół przedmiotów obserwowanych tanimi lornetkami i lunetami,
 - zdeformowane fotografie wykonane obiektywami o krótkiej ogniskowej (tzw. rybie oko),
 - zdeformowane obrazy w lupie filatelistycznej czy powiększającym lusterku kosmetycznym,
 - wady wzroku korygowane odpowiednimi szklami (np. astygmatyzm).

🕒 **CZĘŚĆ PRAKTYCZNA ⇒ 30 MINUT**

- ➡ Nauczyciel wyświetla prezentację multimedialną i omawia podstawowe aberracje optyczne.
- ➡ Nauczyciel demonstruje uczniom na przykładzie pryzmatu, lupy filatelistycznej i lusterka kosmetycznego przykłady aberracji optycznych.
 - z niekorzystnymi efektami aberracji walczy się poprzez konstruowanie specjalnych układów optycznych, wykonanych z różnych gatunków szkła i dobierając liczbę elementów i szlifując ich krzywizny w taki sposób, aby korygować uzyskiwane obrazy. Stosuje się w tym celu min:
 - układy zwierciadeł o powierzchniach będących wycinkami paraboloid i hiperboloid obrotowych – większość profesjonalnych teleskopów astronomicznych zbudowana jest na tej zasadzie,
 - soczewki asferyczne o skomplikowanych krzywiznach,
 - układy dwóch soczewek wykonanych z dwóch gatunków szkła (kron i flint) – tzw. achromaty,
 - układy trzech i więcej soczewek wykonanych ze szkła niskodispersyjnego – tzw. apochromaty i superpochromaty.

🕒 **PODSUMOWANIE ZAJĘĆ ⇒ 5 MINUT**

- ➡ Nauczyciel podsumowuje pozyskane informacje;
 - układy optyczne wykazują wady, zwane aberracjami - w astronomii aberracje optyczne mają wpływ na jakość i dokładność obserwacji;
 - zniekształcenia obrazu w teleskopach powoduje również drgająca nieustannie atmosfera ziemska → zagadnienie optyki adaptatywnej.

PRZEBIEG LEKCJI 4

🕒 **WSTĘP DO ZAJĘĆ ⇒ 10 MINUT**

- ➡ Nauczyciel demonstruje podstawowe elementy budowy teleskopu astronomicznego i omawia zasadę jego działania.

🕒 **CZĘŚĆ PRAKTYCZNA ⇒ 30 MINUT**

- ➡ Obserwacje astronomiczne z wykorzystaniem teleskopu i zestawu okularów → zajęcia terenowe.
- ➡ Podczas obserwacji warto zwracać uwagę na:
 - odpowiednie „wystudzenie” teleskopu przed obserwacją, aby jego elementy optyczne zrównały się temperaturą z otoczeniem,
 - dobór odpowiednich powiększeń w zależności od obserwowanych obiektów (duże do Księżyca i planet, mniejsze do obiektów mgławicowych, komet i chmur gwiazdowych),
 - postępująca degradacja obrazu wraz ze wzrostem powiększenia (pociemnienie obrazu, zmniejszenie pola widzenia, trudności z ustawieniem ostrości, szybciej uciekający obiekt z pola widzenia, większa podatność na drgania).

🕒 **PODSUMOWANIE ZAJĘĆ ⇒ 5 MINUT**

- ➡ Nauczyciel podsumowuje pozyskane informacje → rola teleskopu w astronomii.

UWAGI NAUCZYCIELA PO PRZEPROWADZENIU ZAJĘĆ:



*Materiał edukacyjny opracowany
w ramach projektu FUTURE SPACE
(nr umowy: 2019-1-PL01-KA201-065434),
współfinansowany przez Unię Europejską
w programie ERASMUS+*



Erasmus+

LICENCJA: CC BY-SA 4.0

<http://www.futurespaceproject.eu/>

