



Eksploracja kosmosu – cele, osiągnięcia i plany

- [Wprowadzenie](#)
- [Przeczytaj](#)
- [Grafika interaktywna](#)
- [Audiobook](#)
- [Dla nauczyciela](#)



Eksploracja kosmosu – cele, osiągnięcia i plany

Źródło: dostępny w internecie: <https://pixabay.com/pl/photos/wahad%C5%82owiec-lift-off-starcie-nasa-992/>, domena publiczna.

Powstanie wszechświata tłumaczy się najczęściej teorią Wielkiego Wybuchu. Około 15 mld lat temu wszechświat miał rozmiar punktu o nieskończenie wielkiej gęstości i temperaturze. Od tego momentu nieustannie rozszerza się on we wszystkich kierunkach. Rozszerzanie, czyli ekspansja wszechświata, zachodzi na różnych obszarach w różnym tempie. Tam, gdzie ekspansja jest wolniejsza, powstały skupiska setek miliardów gwiazd. Są to galaktyki.

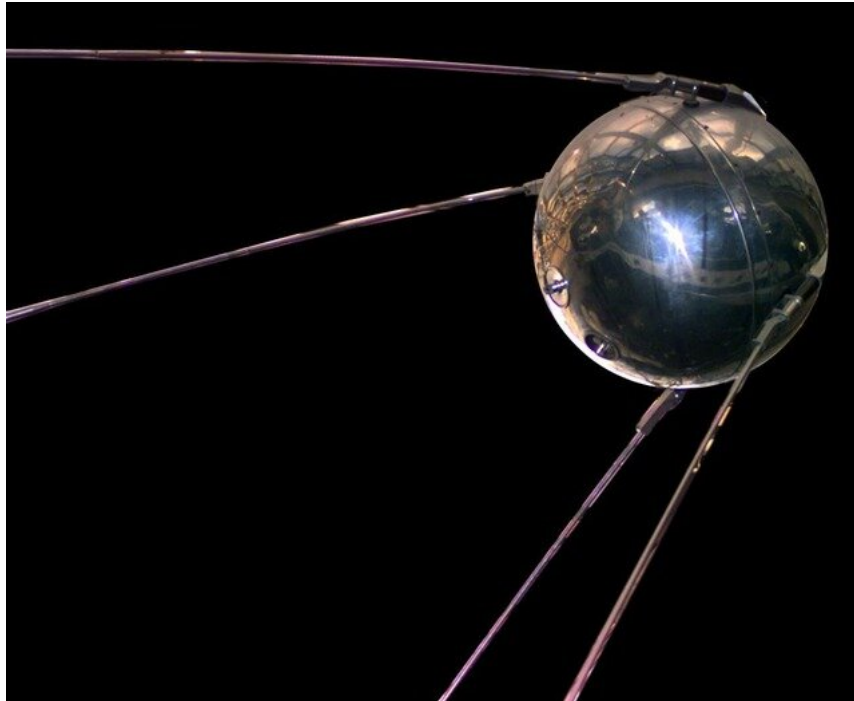
Twoje cele

- Dowiesz się, jaka jest istota eksploracji kosmosu,
- Poznasz główne osiągnięcia powstałe w wyniku eksploracji kosmosu,
- Dowiesz się, jakie są współczesne cele prowadzenia eksploracji kosmosu.

Przeczytaj

Eksploracja kosmosu to fizyczne badanie przestrzeni kosmicznej wykonywane przez bezzałogowe próbniki oraz załogowe pojazdy kosmiczne. Postęp technologiczny, który pozwolił na budowę dużych silników raketowych w pierwszej połowie XX w., umożliwił eksplorację kosmosu. Współcześnie głównym jej celem jest postęp naukowy oraz zapewnienie przetrwania ludzkości na wypadek globalnej katastrofy.

Eksploracja kosmosu była wykorzystywana w polityce globalnej podczas zimnej wojny prowadzonej między Stanami Zjednoczonymi oraz ZSRR; dzięki wyścigowi dwóch mocarstw osiągnięto wielkie postępy. 4 października 1957 roku ZSRR umieściło na orbicie ziemskiej pierwszego sztucznego satelitę - **Sputnik 1**, natomiast Stany Zjednoczone 20 lipca 1969 r. w misji Apollo 11 doprowadziło do **pierwszego lądowania człowieka na Księżycu**.



Sputnik

Źródło: domena publiczna.

W pierwszych dwudziestu latach eksploracji kosmosu skupiono się stworzeniu amerykańskiego programu lotów wahadłowych. Pozwolił on na zrezygnowanie z jednorazowych lotów na rzecz sprzętu wielokrotnego użytku, zaś rywalizacja między mocarstwami zmieniła się we współpracę, czego dowodem jest stworzenie **Międzynarodowej Stacji Kosmicznej**. Sektor prywatny na początku lat 90. ubiegłego wieku rozpoczął prace nad prowadzeniem turystyki kosmicznej. Międzynarodowe rządowe agencje pracują zaś nad kolejnymi lotami człowieka na Księżyc oraz na Marsa, planowanymi na rok 2030.

Praktyczna realizacja lotów kosmicznych wymagała pokonania istotnych problemów konstrukcyjno-technicznych oraz opanowania techniki wynoszenia obiektów kosmicznych na orbity wokółziemskie, a następnie trajektorie międzyplanetarne. Wyzwaniem było także przeprowadzanie zmian orbity podczas lotu, co stało się możliwe dzięki zastosowaniu wielostopniowych rakiet nośnych oraz silników raketowych. Istotnym problemem, zwłaszcza dotyczącym wypraw załogowych, było sprowadzenie statku z orbity na Ziemię, jego bezpieczne przejście przez atmosferę i łagodne lądowanie. Wiązało się to z koniecznością opracowania niezawodnych układów ochrony (osłony) termicznej i lądowania oraz wyposażenia w nie statków. W miarę wzrostu stopnia złożoności misji kosmicznych niezbędne stało się również opanowanie operacji miękkiego lądowania (wykorzystywanych przez ekspedycje księżycowe w programie **Apollo** oraz próbniki planet Układu Słonecznego), jak również operacji rozłączania i łączenia statków bądź ich członów na orbicie. Były one wielokrotnie stosowane w różnych wyprawach kosmicznych (np. w trakcie misji księżycowych programu Apollo, lotów ku stacjom orbitalnym, misji Sojuz–Apollo i in.).



Lądowanie na Księżycu podczas misji Apollo

Źródło: domena publiczna.

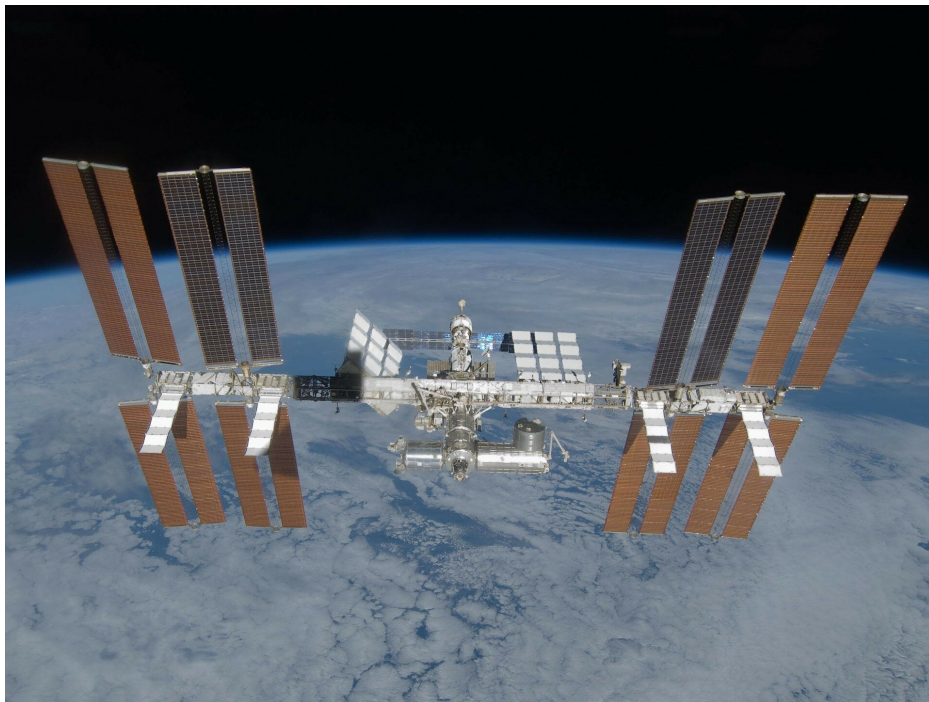
Istotnymi etapami w rozwoju współczesnej astronautyki było umieszczenie na orbicie stacji kosmicznych i wprowadzenie do eksploatacji **statków kosmicznych** wielokrotnego użytku. Wydłużenie czasu pobytu astronautów w kosmosie i zwiększenie częstotliwości lotów kosmicznych wpłynęło na efektywność misji kosmicznych.

Przedsięwzięcia te wymagały opracowania niezawodnych rozwiązań technicznych dotyczących: układów sterowania, nawigacji, łączności, zasilania w energię, kontroli warunków lotu, klimatyzacji, lądowania i in. Konieczne stało się zapewnienie załogom warunków egzystencji, zarówno wewnątrz statku, jak i poza nim, co wiązało się ze stworzeniem odpowiedniego środowiska fizykochemicznego w kabinie (skład atmosfery,

ciśnienie, temperatura) oraz skutecznej ochrony przed środowiskiem kosmicznym (promieniowanie kosmiczne, meteoroidy, aerodynamiczne nagrzewanie statku podczas przechodzenia przez atmosferę). Istotną kwestią było również przygotowanie i przystosowanie załogi do warunków lotu kosmicznego i jego oddziaływania na organizm ludzki (przeciążenia startowe, nieważkość, niedotlenienie, czynniki psychologiczne). Dodatkowym czynnikiem warunkującym realizację lotów kosmicznych było stworzenie infrastruktury urządzeń naziemnych obejmującej: kosmodromy, ośrodki dowodzenia i kontroli lotu, sieć stacji śledzących, ośrodki transmisji danych i in. W związku z rozwojem badań kosmosu i jego opanowywaniem powstało międzynarodowe [prawo kosmiczne](#), stopniowo rozszerzane i uściślane.

Astronautyka odgrywa istotną rolę w procesie rozwoju cywilizacyjnego, zarówno pod względem poznawczym, jak i praktycznym. Umożliwia eksplorację przestrzeni Układu Słonecznego, poznawanie znajdujących się w nim ciał, ich właściwości i panujących tam warunków fizycznych. Dzięki obserwacjom wykonywanym przez specjalistyczne satelity astronomiczne w różnych zakresach promieniowania możliwe było odkrycie nowych klas obiektów kosmicznych. Zwielokrotnieniu uległa liczba obserwowanych ciał, łatwiejsze stały się obserwacje bardzo odległych obiektów we Wszechświecie, powstałych we wczesnych stadiach jego ewolucji. Z kolei loty załogowe, zwłaszcza te połączone z długotrwałym pobytem astronautów w stacjach kosmicznych, umożliwiają zdobycie bezpośrednich informacji o wpływie warunków lotu na organizm ludzki w aspekcie fizycznym i psychicznym i o możliwości jego adaptacji do tychże warunków. Jest to niezbędne do określenia perspektyw i zakresu przebywania człowieka w kosmosie w większym niż dotychczas stopniu (np. w trakcie zasiedlania przyszłych stacji kosmicznych).

Specyfika warunków lotu kosmicznego (nieważkość) jest wykorzystywana także do celów technologicznych, np. do wytwarzania unikatowych materiałów w warunkach mikrograwitacji. Astronautyka, poprzez umieszczanie na orbitach wokółziemskich specjalistycznych satelitów, wywiera coraz bardziej znaczący, praktyczny wpływ na wiele dziedzin życia na Ziemi, szczególnie w sferach: telekomunikacji, łączności satelitarnej, meteorologii, nawigacji, monitorowania zasobów naturalnych, stanu wód, produkcji rolniczej itp. Astronautyka jest również pośrednim stymulatorem rozwoju poprzez wymuszanie innowacyjnych rozwiązań technologicznych (m.in. w zakresie inżynierii materiałowej), a także elektronicznych charakteryzujących się dużą niezawodnością, odpornością na ekstremalne warunki zewnętrzne, miniaturyzacją i energooszczędnością. Z czasem znajdują one zastosowanie w urządzeniach codziennego użytku.



Międzynarodowa Stacja Kosmiczna

Źródło: domena publiczna.

Realizacją lotów kosmicznych oraz praktycznym ich wykorzystaniem zajmują się wyspecjalizowane agencje kosmiczne ([NASA](#), [ESA](#), [NASDA](#), Rosyjska Agencja Kosmiczna), organizacje i programy międzynarodowe (Intelsat, Inmarsat i in.) oraz instytucje wojskowe. W dotychczasowym podboju kosmosu największy udział miały Stany Zjednoczone i ZSRR, a w dalszej kolejności: Japonia, Francja, RFN, Wielka Brytania, Chiny, Indie (własne satelity i rakiety nośne). Prace badawcze i wymianę informacji prowadziły bądź prowadzą różne placówki naukowe, m.in.: w Stanach Zjednoczonych – Ames Research Center w Mofett Field (Kalifornia), Jet Propulsion Laboratory w Pasadenie (Kalifornia), Goddard Space Flight Center w Greenbelt (Maryland), oraz ośrodki uniwersyteckie – m.in. Instytut Badań Kosmicznych Rosyjskiej Akademii Nauk w Moskwie, Instytut Magnetyzmu Ziemskiego, Jonosfery i Propagacji Fal Radiowych (IZMIRAN) w Troicku, Centrum Europejskiej Agencji Kosmicznej ESTEC w Noordwijk (Holandia), a w Polsce m.in. Centrum Badań Kosmicznych PAN, Wojskowy Instytut Medycyny Lotniczej, Politechnika Warszawska i in. Funkcję koordynująco-informacyjną w zakresie astronautyki i badań kosmosu pełnią organizacje i stowarzyszenia międzynarodowe (Komitet do spraw Badań Przestrzeni Kosmicznej COSPAR, Międzynarodowa Federacja Astronautyczna i in.) oraz krajowe (Polskie Towarzystwo Astronautyczne).

Słownik

Apollo

seria amerykańskich statków kosmicznych przeznaczonych do realizacji załogowych lotów na Księżyc, także nazwa programu tych lotów oraz programu badań

przeprowadzonych na Księżycu przez astronautów i przyrządy dostarczone na jego powierzchnię w lądownikach statków Apollo

statek kosmiczny

środek transportowy przeznaczony do realizacji lotów kosmicznych, odpowiednio przystosowany do długotrwałego przebywania i poruszania się w przestrzeni kosmicznej

prawo kosmiczne

zespół norm prawnych, gł. międzynarod., określających status prawny kosmosu, tj. przestrzeni kosm. i ciał niebieskich, oraz regulujących działalność państw i in. podmiotów w kosmosie

NASA

organ rządowy Stanów Zjednoczonych odpowiedzialny za planowanie, koordynację, realizację i finansowanie programu badań kosmicznych oraz rozwoju astronautyki i lotnictwa cywilnego; utworzony w 1958 r. decyzją Kongresu USA, kontynuuje działalność Państwowego Komitetu Doradczego ds. Astronautyki

ESA

Europejska Agencja Kosmiczna

NASDA

Japońska Agencja Rozwoju Badań Kosmicznych

Sputnik

seria pierwszych wyprodukowanych w ZSRR (i pierwszych na świecie) sztucznych satelitów Ziemi, przeznaczonych do sprawdzenia możliwości realizacji lotów kosmicznych, funkcjonowania urządzeń i aparatury w warunkach lotu orbitalnego, łączności między Ziemią a statkiem kosmicznym

Grafika interaktywna

Zapoznaj się z prezentacją opisującą eksplorację kosmosu przez człowieka, a następnie wykonaj polecenia.



Kliknij, aby uruchomić w trybie pełnoekranowym.

Polecenie 1

Wymień potencjalne pozytywne i negatywne skutki kolonizacji innych planet dla człowieka, środowiska i gospodarki.

Polecenie 2

Wyraź swoją opinię na temat potrzeby kolonizacji innych planet Układu Słonecznego

Zapoznaj się z audiobookiem, a następnie wykonaj polecenia.

Audiobook można wysłuchać pod adresem: <https://zpe.gov.pl/b/P1DEpu5GE>

Czy zamieszkamy na Marsie?

Mars, sąsiad Ziemi, od zarania dziejów był widoczny na nieboskłonie jako mały, czerwony punkt. Nadano mu imię rzymskiego boga wojny, a odkryte w XIX wieku jego dwa księżyce nazwano Fobos i Deimos, czyli „strach” i „trwoga”. Ale to właśnie ta złowroga, przynajmniej z nazwy, planeta jest miejscem, z którym ludzkość wiąże plany na przyszłość. Od wielu lat prowadzone są bowiem badania i spekulacje mające na celu określenie, czy jest możliwa kolonizacja Marsa. Dlaczego Marsa, a nie Księżyca albo Wenus? Długoletnie badania prowadzone przy wykorzystaniu sond bezzałogowych wskazują, że prawdopodobnie tylko ta planeta w Układzie Słonecznym ma potencjał do istnienia form życia, a warunki na niej panujące są o wiele bardziej przyjazne istotom żywym niż na większości innych planet i księżyców.

W historii eksploracji Kosmosu podjęto kilkadziesiąt prób wysłania bezzałogowych sond międzyplanetarnych w kierunku Marsa. Nie wszystkie zakończyły się powodzeniem. Jednak dzięki tym, które się powiodły Mars jest najlepiej poznaną planetą Układu Słonecznego. Oczywiście poza Ziemią.

Wielkie zasługi ma w tym amerykański próbnik kosmiczny Mars Pathfinder wyniesiony w 1996 roku w przestrzeń kosmiczną i wyposażony w sześciokołowy pojazd o nazwie Sojourner. Celem misji było przetestowanie na potrzeby przyszłych ekspedycji marsjańskich nowego, bezpośredniego sposobu lądowania na planecie oraz możliwości przemieszczania się zdalnie sterowanego pojazdu-roboty po jego powierzchni. Sonda zebrała wiele informacji o czynnikach pogodowych panujących na Marsie, przeprowadziła obserwacje gęstości, ciśnienia i temperatury atmosfery oraz badania marsjańskiego gruntu służące określeniu jego składu mineralnego i zawartości poszczególnych pierwiastków chemicznych. W bliższych nam czasach wymienić należy także uruchomiony w 2016 roku program ExoMars będący wspólną misją badawczą Europejskiej Agencji Kosmicznej i Rosyjskiej Agencji Kosmicznej Roskosmos, którego celem jest poszukiwanie śladów procesów biologicznych i geologicznych na Marsie.

Plany kolejnych misji wskazują, że zainteresowanie Marsem nie słabnie. Spróbujmy zatem odpowiedzieć na pytanie, czy w przyszłości uda nam się na nim zamieszkać.

Z pozoru nic na to nie wskazuje. Z przeprowadzonych i wielokrotnie powtarzanych pomiarów i obserwacji wynika między innymi, że stała słoneczna, czyli ilość energii słonecznej docierającej do górnych warstw atmosfery jest o połowę mniejsza niż na Ziemi, a średnia temperatura wynosi -63°C , dochodząc do nawet -140°C . W dodatku orbita Marsa jest bardziej eliptyczna od ziemskiej, co zwiększa amplitudę wahań temperatury i stałej słonecznej. Grawitacja na Marsie wynosi niewiele ponad jedną trzecią wartości ziemskiej. Atmosfera Marsa składa się głównie z dwutlenku węgla i jest bardzo rozrzedzona. Szacuje się, że stanowi około 0,7% atmosfery Ziemi. Nie zapewnia więc dostatecznej ochrony przed promieniowaniem i wiatrem słonecznym, ma też zbyt małe ciśnienie. Problemem jest też słaba magnetosfera, która nie chroni przed promieniowaniem jonizującym. Różnic między środowiskiem Ziemi i Marsa można wymienić jeszcze znacznie więcej.

Z drugiej strony marsjańska doba jest zbliżona do ziemskiej – trwa 24 godziny 39 minut i 35 sekund. Nachylenie osi Marsa do płaszczyzny ekliptyki wynosi $25,19^{\circ}$, a więc jest tylko o niespełna dwa stopnie większe niż Ziemi. W efekcie występują podobne do ziemskich pory roku, tyle że trwają prawie dwukrotnie dłużej, ponieważ rok marsjański wynosi około 1,88 roku ziemskiego. Dodatkowo najnowsze obserwacje wykonywane przez automatyczne łaziki wysłane w ramach misji NASA i Europejskiej Agencji Kosmicznej Mars Exploration Program i Mars Express potwierdziły obecność wody na planecie i zdolność marsjańskiej gleby do utrzymania niektórych form wegetacji. Wydaje się też, że na Marsie są wszystkie pierwiastki niezbędne dla życia, chociaż budowa geologiczna planety nie jest jeszcze w pełni rozpoznana.

Niektórzy naukowcy sugerują, że kolonizację Marsa powinno poprzedzić terraformowanie planety, czyli upodobnienie jej do warunków ziemskich pozwalające na istnienie i rozwój form życia bez ciągłego wspomagania z zewnątrz. Na czym ten proces miałby polegać w tej chwili, dokładnie nie wiadomo. Co do jednego uczeni są zgodni – przede wszystkim trzeba zwiększyć temperaturę na planecie w celu uzyskania wyższego ciśnienia atmosfery i w konsekwencji wody w stanie ciekłym. Należy więc wywołać efekt cieplarniany, w czym mogą być pomocne ogromne ilości gazów cieplarnianych, głównie dwutlenku węgla, uwięzione w trwałych pokrywach lodowych. Patrząc więc z perspektywy mieszkańców Ziemi, kolonizację Marsa należy zacząć... od degradacji środowiska planety. Problemem są także bardzo wysokie koszty inwestycji konieczne do realizacji planu kolonizacji i terraformacji Marsa.

Kolonizacja Marsa opanowała wyobraźnię nie tylko fantastów, ale także niektórych naukowców i biznesmenów. Mówił o tym Stephen Hawking, marzy Elon Musk i wielu innych. Według najbardziej optymistycznych scenariuszy, ludziom uda się skolonizować Marsa za około 50 lat. Według pesymistycznych nie stanie się to nigdy.

Do optymistów należy wspomniany Elon Musk, twórca przedsiębiorstwa przemysłu kosmicznego SpaceX specjalizującego się w budowie silników raketowych, raket nośnych oraz statków kosmicznych, w tym także załogowych. Twierdzi on, że w perspektywie kilku lat możliwe będzie wysłanie na Marsa statku kosmicznego Starship ze 100-osobową załogą. Wspiera go Robert Zubrin, amerykański inżynier lotniczy i astronautyczny, który twierdzi, że kolonizacja Marsa da nam jako gatunkowi szansę rozpoczęcia wszystkiego od nowa i w przyszłości odciąży Ziemię. Poza tym kolonie pozaziemskie, także ta marsjańska, będą dopiero początkiem kolonizacji kosmosu i przeniesienia części populacji w inne miejsce. Człowiek stanie się gatunkiem międzyplanetarnym.

Naukowcy studzą te pomysły, podkreślając, że Mars ma szczątkową atmosferę, więc panują na nim niskie temperatury, mała grawitacja i wysokie promieniowanie. Przy obecnym poziomie rozwoju techniki, a nawet w możliwej do przewidzenia przyszłości nie będziemy w stanie go trwale terraformować. Poza tym nie znamy skutków trwałego wpływu obniżonej grawitacji na organizm człowieka. Co w takim razie miałby Mars nam do zaoferowania – życie w specjalnych skafandrach, w bunkrach bez możliwości wyjścia na powierzchnię, w uzależnieniu od dostaw z Ziemi? Trudno odmówić tym poglądom słuszności. Wydaje się więc, że projekt kolonizacji Marsa przez długi czas pozostanie jedynie abstrakcyjnym eksperymentem myślowym dotyczącym przyszłości ludzkości.

Źródło: Englishsquare.pl Sp. z o.o., CC BY-SA 3.0, <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>.

Polecenie 1

Wymień potencjalnie pozytywne i negatywne skutki kolonizacji innych planet (dla człowieka, środowiska i gospodarki).

Polecenie 2

Wyraź swoją opinię na temat potrzeby kolonizacji innych planet Układu Słonecznego.

Dla nauczyciela

SCENARIUSZ LEKCJI

Imię i nazwisko autorki: Ewa Malinowska

Przedmiot: geografia

Temat zajęć: Eksploracja kosmosu – cele, osiągnięcia i plany

Grupa docelowa: III etap edukacyjny, liceum i technikum, zakres rozszerzony, klasa I

PODSTAWA PROGRAMOWA

II. Obserwacje astronomiczne i współczesne badania Wszechświata: wysokość górowania Słońca, wyznaczanie współrzędnych geograficznych, fazy Księżyca, zaćmienia Słońca i Księżyca, osiągnięcia badawcze w eksploracji Wszechświata.

Uczeń:

4) prezentuje teorię heliocentryczną Mikołaja Kopernika, znaczenie współczesnych metod badań kosmicznych oraz osiągnięcia naukowców, w tym Polaków, w poznawaniu Wszechświata.

Kształtowane kompetencje kluczowe

- kompetencje w zakresie rozumienia i tworzenia informacji,
- kompetencje matematyczne oraz kompetencje w zakresie nauk przyrodniczych, technologii i inżynierii,
- kompetencje osobiste, społeczne i w zakresie umiejętności uczenia się.

Cele operacyjne

Uczeń:

- Definiuje cele eksploracji Kosmosu i jej historię.
- Wymienia najważniejsze osiągnięcia w historii eksploracji Kosmosu.
- Ocenia korzyści płynące z eksploracji Kosmosu.
- Opisuje pozytywne i negatywne skutki eksploracji Kosmosu.

Strategie nauczania: asocjacyjna, badawcza (problemowa)

Metody nauczania: blended learning, IBSE, flipped classroom

Formy zajęć: praca indywidualna/w grupach

Środki dydaktyczne: e-materiał, komputer, projektor multimedialny, tablety

PRZEBIEG LEKCJI

Przed lekcją uczniowie powinni przeczytać tekst e-materiału, zapoznać się z prezentacją multimedialną z e-materiału.

Faza wprowadzająca

- przedstawienie celów lekcji,
- wprowadzenie w temat lekcji poprzez przypomnienie najważniejszych etapów eksploracji Kosmosu – pogadanka nauczyciela prowadzona w interakcji z uczniami; uczniowie wymieniają ich zdaniem najważniejsze osiągnięcia w dotychczasowej eksploracji Kosmosu.

Faza realizacyjna

- omówienie zasad wykonania zadania; zadaniem uczniów jest wysłuchanie audiobooka z e-materiału i udział w debacie na temat zasadności eksploracji i kolonizacji Kosmosu; temat wiodący: „Czy człowiek powinien stać się gatunkiem międzyplanetarnym?”; uczniowie wyrażają opinię dotyczącą m.in. pozytywnych i negatywnych skutków eksploracji Kosmosu oraz kolonizacji innych planet dla człowieka, środowiska i gospodarki.
- podział uczniów na 5 grup (liczebność grup określa nauczyciel); każda grupa dokonuje odmiennie ukierunkowanej oceny problemu potrzeby eksploracji i kolonizacji Kosmosu:
 - grupa 1 – obiektywna ocena w świetle faktów, liczb, danych statystycznych i innych możliwych do zweryfikowania informacji; uczniowie nie wyrażają żadnych opinii,
 - grupa 2 – ocena subiektywna, emocjonalna; opinie wyrażane „na gorąco” bez konieczności uzasadniania,
 - grupa 3 – ocena skoncentrowana na stronach pozytywnych, korzyściach, atutach, pozytywnych aspektach; opinie entuzjastyczne, pozytywne,
 - grupa 4 – ocena skoncentrowana na stronach negatywnych, wadach, zagrożeniach; opinie negatywne,
 - grupa 5 – przedstawienie innowacyjnego, oryginalnego, alternatywnego rozwiązania,
- prezentacja audiobooka z e-materiału dotyczącego planów eksploracji i kolonizacji Marsa; uczniowie na bieżąco notują swoje uwagi, refleksje dotyczące zasadności prowadzenia tego typu działań,
- kilkunutowa dyskusja (burza mózgów) w poszczególnych grupach, giełda pomysłów,
- przedstawienie wniosków i spostrzeżeń przez poszczególne grupy na forum klasy, po zakończeniu wszystkich wystąpień odbywa się dyskusja – zadaniem nauczyciela jest

czuwanie nad jej przebiegiem i przestrzeganiem zasad, zadawanie pytań pomocniczych, wyciąganie wniosków itp.,

- podsumowanie prezentowanych w dyskusji i w audiobooku treści mające na celu wypracowanie przez uczniów wspólnego, kompromisowego stanowiska w zakresie potrzeb eksploracji i kolonizacji Kosmosu oraz zagrożeń z tym związanych,
- sporządzenie notatki w zeszycie zawierającej syntetyczne podsumowanie przeprowadzonej dyskusji.

Faza podsumowująca

- podsumowanie i utrwalenie nowej wiedzy poprzez zadawanie pytań przez nauczyciela i udzielanie odpowiedzi przez uczniów,
- ocena aktywności i przypomnienie celów zajęć.

Praca domowa

Pozyskanie z różnych źródeł informacji dotyczących planów eksploracji Kosmosu (innych niż plany kolonizacji Marsa). Wyrażenie opinii na temat korzyści i zagrożeń z tym związanych.

Wskazówki metodyczne opisujące różne zastosowania danego multimedium:

Zawarte w e-materiale prezentacja multimedialna i audiobook mogą być wykorzystane do samodzielnego rozszerzania i pogłębiania wiedzy przez ucznia w domu i w czasie lekcji mającej na celu powtórzenie materiału z bloku tematycznego dotyczącego Ziemi we Wszechświecie (zakres podstawowy i rozszerzony, punkt I). Będzie przydatna także podczas innych lekcji z tego bloku tematycznego dotyczących np. Układu Słonecznego (Ziemia – planeta Układu Słonecznego, zakres podstawowy II, 1).