

FIRST[®] LEGO[®] League 2018/19
INTO ORBITSM

—
Research Project



HANDS ON
TECHNOLOGY

TABLE OF CONTENTS

Projekt badawczy FLL 2018/19 INTO ORBIT SM	1
Table of Contents.....	2
1. Projekt badawczy	3
1.1 Odkryj temat Wyzwania	3
Tortille w kosmosie	3
Maraton w Miktogravitacji	3
1.2 Zidentyfikujcie Problem.....	6
1.3 Stwórzcie innowacyjne rozwiązanie.....	8
1.4 Podzielcie się z innymi	8
1.5 Zaprezentujcie swoje rozwiązanie na konkursie.....	9
2. zapytaj eksperta	10
2.1 Przykłady ekspertów	10
2.2 Jak znaleźć eksperta?.....	12
2.3 Jak nawiązać kontakt z ekspertem?	13
2.4 O co powinniście zapytać?.....	13
3. słownik	14
4. Źródła	19
4.1 Wideo	19
4.2 Strony internetowe i artykuły	20
4.3 Książki	22

1. PROJEKT BADAWCZY

1.1 Odkryj temat Wyzwania

Tortille w kosmosie

Niesamowita kariera Dr. Rodolfo Neri Vela jako inżyniera i naukowca osiągnęła nowy poziom, gdy w 1985 roku został pierwszym Meksykaninem który odbył podróż w kosmos. Będąc na pokładzie promu kosmicznego Atlantis pomagał w rozmieszczaniu satelitów komunikacyjnych, odbywał spacer kosmiczne i przeprowadzał wiele eksperymentów. Ale to jego wybór kosmicznego menu spowodował zupełną zmianę żywienia astronautów! Prośba dr. Neri Vela o umieszczenie tortilli w menu sprawiła, że po raz pierwszy ten podstawowy produkt kuchni latynoamerykańskiej poleciał w kosmos. Skąd ten przełom? Jedzenie w kosmosie jest ważne z wielu powodów: oczywiście zapewnia astronautom pożywienie ale również daje mały kawałek domu w środowisku, które może być bardzo trudne. Wielu astronautów mówi, że w kosmosie jedzenie nie bardzo im smakuje dlatego przygotowanie posiłków, które będą apetyczne może pomóc astronautom jeść wystarczająco dużo aby pozostać w formie. Ale smak to nie jedyny problem. Przygotowanie posiłków, które będą bezpieczne dla załogi jest niesamowicie ważne. Jak może zaszkodzić jedzenie statkowi kosmicznemu? Pomyślcie co może się stać gdyby dryfujące okruchy weszły do delikatnych systemów elektronicznych.



Tortilla była prawdziwym przełomem: teraz astronauta mieli pieczywo, które bardzo mało się kruszy i jednocześnie może być podawane z różnymi dodatkami od jajek po masło orzechowe i galaretkę. To był strzał w dziesiątkę! Posiadanie małego „kawałka” domu przy sobie jest ważne z tak wielu powodów. Ale każda decyzja, którą podejmiesz w sprawie swojej załogi i statku kosmicznego może mieć olbrzymie konsekwencje.

Maraton w Miktograwitacji

Sunita „Sunni” Williams jest amerykańską astronautką, która podejmuje ekstremalne wyzwania. Jest absolwentką US Naval Academy (Akademii Marynarki Wojennej), doświadczoną pilotką, która pilotowała ponad 30 różnych rodzajów samolotów, znakomity sportowcem jak również spędziła setki dni w kosmosie podczas kilku misji. A więc zrobiła już



wszystko co możliwe, prawda? Cóż, w 2007 roku jeszcze jeden rekord czekał na pobicie. Kto mógłby przebiec pierwszy maraton w kosmosie? Macie rację, 16 kwietnia Suni przebiegła 42,2 kilometry Bostońskiego Maratonu na bieżni Międzynarodowej Stacji Kosmicznej. Bardzo ważne aby astronauta codziennie korzystali ze swoich mięśni i kości przy zmniejszonej grawitacji i mikrogravitacji. W innym wypadku ich mięśnie tracą siłę a kości stają się łamliwe. Większość astronautów na Stacji Kosmicznej ćwiczy dwie godziny dziennie aby zapobiec niekorzystnym zmianom w kościach i mięśniach. Przebiegnięcie maratonu zajęło Suni nieco ponad cztery godziny, co było niesamowitym wyczynem biorąc pod uwagę, że jej nadgarstki były przywiązane do bieżni gigantycznymi gumowymi opaskami żeby nie odpłynęła! Podczas gdy

biegacze na Ziemi ścigali się w wietrzny dzień przy temperaturze 9° C, Suni znajdowała się na Stacji Kosmicznej okrążającej Ziemię z prędkością ponad 27,000 km/h. W rzeczywistości Suni okrążyła Ziemię ponad dwukrotnie w czasie gdy jej siostra Di-na Pandya i inna astronautka Karen Nyberg biegly w Bostońskim Maratonie. Maraton Suni nie był tylko chwytem reklamowym: utrzymywanie sprawności fizycznej w kosmosie jest obowiązkowe a przesłaniem Suni dla nas wszystkich jest to, że bycie aktywnym jest ważne zarówno na Ziemi jak i w kosmosie.

Czy zastanawialiście się kiedyś jak to jest żyć na [statku kosmicznym](#), na międzynarodowej [stacji kosmicznej](#) czy powierzchni [Księżyca](#) lub innej [planety](#)? Co jeśli byliście tam przez rok lub dłużej? Razem z drużyną zastanówcie się co byście potrzebowali aby przeżyć, zdrowo i szczęśliwie żyć i pracować w [przestrzeni kosmicznej](#). Pamiętaj, przestrzeń kosmiczna to miejsce które nie wybacza: znakomita większość kosmosu to próżnia, oznacza to, że nie ma tam powietrza. Jednocześnie żaden z [księżyców](#) lub innych planet w naszym [Układzie Słonecznym](#) nie ma [atmosfery](#), która byłaby odpowiednia dla ludzi aby oddychać



Wiele z pojęć opisujących przestrzeń kosmiczną są unikalne. Kiedy pierwszy raz nowe pojęcie pojawia się w tekście możesz kliknąć w nie aby przenieść się do [słownika](#) i sprawdzić definicję. Dodatkowo inne istotne pojęcia dotyczące eksploracji kosmosu są wyjaśnione w słowniku.



Misje Robot Game przedstawiają przykłady fizycznych i socjalnych wyzwań z którymi muszą mierzyć się ludzie kiedy odkrywają kosmos.

Och, i nie zapomnij, mnóstwo podróży w przestrzeń kosmiczną trwa bardzo długo. Podróż na Marsa i z powrotem może zająć ludziom do trzech lat. Więc wszystko co zaprojektujesz i zbudujesz musi działać praktycznie perfekcyjnie lub mieć system zapasowy. Twój sprzęt musi być przetestowany wielokrotnie i musisz również pomyśleć co zabrać ze sobą aby naprawić jeśli coś zepsuje się milion mil od Ziemi!

To brzmi jak mnóstwo pracy...i tak jest! Tysiące ludzi na Ziemi, w tym inżynierowie, matematycy, naukowcy i technicy wysyłają kilka osób w kosmos. Wymaga to także pracy zespołowej i współpracy międzynarodowej ponieważ życie i praca w kosmosie są skomplikowane i kosztowne.

Ale nagrody są ogromne! Kiedy ludzie podejmują wyzwania takie jak podróże kosmiczne, uczymy się wielu rzeczy, które pomagają nam lepiej żyć na Ziemi i możemy odkrywać niezwykłą wiedzę o naszym Układzie Słonecznym.

Wyzwanie dla Twojego zespołu w tym sezonie: niech Twoja drużyna zidentyfikuje problem fizyczny lub społeczny z którym ludzie mierzą się w czasie długich podróży kosmicznych w naszym systemie [Słonecznym](#) i zaproponujcie rozwiązanie.

Definicja: Dla wyzwania FIRST® LEGO® League INTO ORBITSM: Układ Słoneczny naszego Słońca będzie definiowany jako obszar przestrzeni kosmicznej, włączając w to wszystkie ciała w nim zawarte, rozciągając się pięćdziesiąt jednostek astronomicznych (AUs), czyli około 7,4 miliarda kilometrów od Słońca.

Definicja: Dla wyzwania INTO ORBITSM, problem fizyczny dotyczący ludzi to taki, który ma wpływ na zdrowie lub bezpieczeństwo badacza kosmosu, takie jak zapotrzebowanie na powietrze, wodę, jedzenie lub ćwiczenia fizyczne. Problem społeczny to taki, który może wpłynąć na długoterminową zdolność człowieka do produktywności w kosmosie. Może to obejmować takie kwestie jak izolacja i nuda. „Długi okres” eksplorowania kosmosu to dłużej niż rok.

Umieszczenie ludzi w kosmosie na *krótki* okres czasu jest niezwykle trudne. Tworzenie rakiet, statków kosmicznych i proste systemy podtrzymywania życia to jedne z najbardziej złożonych zadań z którymi mierzą się ludzie. Wyobraź sobie misję, która miałaby eksplorować nasz Układ Słoneczny przez *rok lub dłużej*. Jak poradzisz sobie z problemami fizycznymi z którymi zmagają się Twoja załoga?

Utrzymywanie w przestrzeni kosmicznej ludzi zdrowych na tyle by mogli wykonywać swoją pracę może być bardzo skomplikowane. Może być bardzo ciepło lub bardzo zimno, w zależności gdzie jesteś. Ciało astronautów jest narażone na działanie mikrogravitacji lub zmniejszonej gravitacji i promieniowania słonecznego, które z czasem mogą narazić ludzi na niebezpieczeństwo. Musisz zabrać ze sobą wszystkie zapasy potrzebne do przeżycia, w tym powietrze, wodę i jedzenie lub będziesz potrzebował metody aby je wytworzyć po opuszczeniu Ziemi. Astronauci muszą ćwiczyć aby ich kości i mięśnie były ciągle silne. Oznacza to, że musisz mieć specjalne urządzenia treningowe, które będą działać i spełniać swoją funkcję w środowisku z niewielką lub zerową gravitacją. Będziesz również potrzebował systemu do zasilania statku kosmicznego, w tym części mieszkalnej, aby mieć energię do pracy, odkrywania i zapewniania wsparcia życiowego dla Ciebie i Twojej załogi. Będziesz również potrzebował sposobu na pozbycie się lub recykling śmieci!



Problemy fizyczne nie są jedynymi, z jakimi ludzie zmagają się od kiedy przebywają w kosmosie. Astronauci latają w kosmos od 1961 roku i naukowcy w tym czasie wiele nauczyli się o tym jak ludzie reagują kiedy są w statku kosmicznym przez tygodnie, miesiące a nawet lata. Wiemy, że podróżnicy są bardziej szczęśliwi i bardziej produktywni kiedy czują się związani z rodziną i przyjaciółmi na Ziemi. Może to oznaczać, że wskazane jest aby zabrali ze sobą swoją ulubioną grę lub hobby, mieli sposób na komunikację z ludźmi na Ziemi, oddalonymi o miliony mil lub, w przyszłości, mieć zwierzaka w kosmosie! Odkrywczy kosmosu potrzebują również jedzenia, które będzie na tyle dobre, że będą chcieli je jeść i tym samym budować swoją siłę.

Rzeczy, których się uczymy przy rozwiązywaniu skomplikowanych zagadnień związanych z podróżami kosmicznymi mogą czasem pomóc rozwiązać problemy na Zie-

mi. Na przykład, czy wiedziałeś, że wynalazki takie jak urządzenia bezprzewodowe, prześwietlenia medyczne CAT czy telewizja [satelitarna](#) mają swoje korzenie w eksploracji kosmosu? Technologie „[spinoff](#)” powstają, gdy ktoś widzi ziemskie wykorzystanie urządzenia zaprojektowanego do eksploracji kosmosu. Kto wie, może innowacyjne rozwiązanie Twojego zespołu może przynieść korzyści odkrywcom kosmosu w przyszłości i pomóc ludziom na Ziemi!

Postaraj dowiedzieć się naj najwięcej na temat „Życia i podróżowania w Kosmosie” zanim podejmiesz się wybranego tematu. Wykorzystaj różne źródła, takie jak artykuły prasowe, filmy dokumentalne lub filmy i wywiady z profesjonalistami pracującymi w terenie, poproś bibliotekarza o książki, linki do stron internetowych i filmów lub wyrusz na wycieczkę aby dowiedzieć się jak najwięcej na temat Wyzwania.

Nie zapomnij przeanalizować istniejących już wynalazków. Czasami to może mieć znaczenie kiedy inżynierowie rozwijają pomysł, który istnieje od dziesięcioleci!

1.2 Zidentyfikujcie Problem

Nie jesteś pewny gdzie zacząć? Wypróbuj ten algorytm aby pomóc Twojej drużynie wybrać i zbadać fizyczny lub społeczny problem z którym mierzą się ludzie podczas długich eksploracji kosmosu.

Poproś swoją drużynę aby stworzyli tabelę lub wykres pokazujący rzeczy, które są potrzebne aby pozostać zdrowym i produktywnym w kosmosie. Możesz skorzystać z niektórych [Źródeł](#) aby zbadać co jest potrzebne aby utrzymać ludzi przy życiu i dobrej formie podczas ich kosmicznej podróży.



Twoja drużyna może wykorzystać metodę naukową lub inżynierski proces projektowania aby rozwiązać problem. O inżynierskim procesie projektowania możesz przeczytać na [stronach internetowych takich jak te](#) lub przeprowadzić własne badania aby dowiedzieć się więcej o tym jak takie metody mogą pomóc Wam w rozwiązaniu problemu.

Zastanów się nad takimi pytaniami:

- Skąd [astronaucci](#), [kosmonaucci](#) i [tajkonnauci](#) biorą tlen i wodę, których potrzebują kiedy są na pokładzie statku kosmicznego lub stacji kosmicznej?
- Jak ludzie jedzą w kosmosie? Jakie jedzenie można zabrać ze sobą w podróż?
- W jaki sposób są usuwane śmieci?
- Jakie są wyzwania, z którymi przyjdzie zmierzyć się ludziom podczas planowania podróży na Marsa?
- Co robią astronaucci, kosmonaucci i tajkonnauci aby pozostać w dobrej formie i żyć zdrowo i szczęśliwie w kosmosie jeśli są tam przez długi czas?
- W jaki sposób ludzie w kosmosie komunikują się z [kontrolerami misji](#), przyjaciółmi i rodziną na Ziemi?
- Jak mikrogravitacja, zredukowana grawitacja i promieniowanie wpływa na ludzkie ciało? Jak ludzie zmniejszają efekt mikrogravitacji, zmniejszonej grawitacji i promieniowania na ciało?
- Jakie systemy były używane w przeszłości a jakie są wykorzystywane teraz aby zapewnić zasilanie i wsparcie życia na statkach i stacjach kosmicznych?

- Jakie źródła zasilania i systemy wspomagania życia są planowane dla przyszłych statków kosmicznych lub siedlisk ludzi na innych planetach? Ludzie latają w kosmos od 1961 roku. Jak od tego czasu rozwinęła się nasza wiedza na temat życia i pracy w kosmosie?
- Kto analizuje i pracuje nad lotami kosmicznymi tu, na Ziemi?
- Co trzeba zrobić aby zostać astronautą, kosmonautą lub tajkonautą?
- Jak szkolą się do lotów w kosmos astronauta, kosmonauci, tajkonauta i kontrolerzy misji?
- Dlaczego spacery kosmiczne są ważne i czy jest sposób aby były bardziej bezpieczne dla ludzi?
- Jakie są niektóre z wyjątkowych wyzwań napotkanych podczas wykonywania napraw statków kosmicznych w środowisku z mikrogravitacją lub o zmniejszonej grawitacji?

To może być świetny moment aby zespół przeprowadził wywiad ze specjalistą. Na początku to może brzmieć jak wyzwanie, chyba, że mieszkasz w pobliżu miejsca w którym są wystrzeliwane rakiety lub trenowali astronauta. Jak sam zobaczysz, jest wielu ekspertów na świecie, którzy mogą pomóc Wam znaleźć informacje o eksploatacji kosmosu. Dajemy Ci trochę pomysłów dzięki rozdziałowi "Zapytaj Eksperta" w tym Przewodniku Wyzwania ale możecie rozmawiać z innymi osobami, przewodnikami w muzeach nauki, na uniwersytetach lub nawet z lekarzami i psychologami.

Poproś drużynę aby wybrała problem, który chcą zgłębić i rozwiązać. Możecie również wybrać z jeden problem z poniższych (lub dodać swój własny):

- Ćwiczenia w kosmosie
- Uprawa żywności w kosmosie
- Reakcje w kosmosie
- Tworzenie tlenu lub recykling wody w kosmosie
- Ochrona ludzi i statków kosmicznych przed promieniowaniem lub mikrometeoroidami
- Recykling odpadów w kosmosie
- Znalezienie najlepszego miejsca do życia w kosmosie lub na innej planecie
- Wytwarzanie energii na statku kosmicznym lub w bazie
- Konserwacja statków kosmicznych i baz

Zadaj drużynie pytania takie jak: Dlaczego ten problem jest ciągle aktualny? Dlaczego istniejące rozwiązania nie są wystarczająco dobrze? Co mogłoby zostać ulepszone?



Wycieczki terenowe to świetny sposób na poznanie nowego tematu. Planetarium lub muzea techniki specjalizujące się w astronomii są świetnymi miejscami aby zacząć. Na świecie są dziesiątki muzeów kosmicznych, które mogłyby Wam pomóc. Możecie również porozmawiać z lokalnym ośrodkiem technicznym lub skontaktować się z inżynierem lotnictwa z lokalnego uniwersytetu i porozmawiać, nawet online!

1.3 Stwórzcie innowacyjne rozwiązanie

Następnie Twój zespół ma za zadanie zaprojektować rozwiązanie problemu. Każdy pomysł jest dobrym początkiem. Ostatecznym celem jest zaprojektowanie **innowacyjnego** rozwiązania, które jest lepsze dla danej społeczności, ponieważ **poprawia istniejące już rozwiązanie, wykorzystuje coś co już istnieje, ale w zupełnie nowy sposób albo stwórzcie coś zupełnie nowego!**

Poproś swoją drużynę, żeby zastanowiła się:

- Co można zrobić lepiej? Co można zrobić w nowy sposób?
- Jak jest jeden problem, który możemy wybrać, zbadać i rozwiązać dzięki któremu życie ludzi w kosmosie będzie lepsze?
- Jakie są sposoby aby nasze rozwiązanie pomogło ludziom na Ziemi?

Poproś drużynę, żeby pomyślała o problemie jak o puzzlach. Burza mózgów! Odwróćcie problem “do góry nogami” i spójrzcie na niego z zupełnie innej perspektywy. Uruchomcie wyobraźnię! Wygłupiajcie się! Nawet “głupi pomysł” może zainspirować idealne rozwiązanie. Zachęć drużynę do spróbowania jednego (lub więcej) pomysłu, ale jednocześnie przygotujcie się, że każdy pomysł może wymagać ulepszeń.

Miej pewność, że Wasza drużyna myśli o tym, jak sprawić, by Wasze rozwiązanie było możliwe do zastosowania w rzeczywistości. Spróbujcie odpowiedzieć na takie pytania:

- Dlaczego Wasze rozwiązanie będzie działać, jak inne zawiodą?
- Jakich informacji potrzebujesz, żeby oszacować koszty?
- Czy potrzebujesz specjalnej technologii, aby rozwiązać problem?
- Kto byłby w stanie skorzystać z Waszego rozwiązania?

Pamiętaj, że Wasze rozwiązanie nie musi być zupełnie nowe. Wynalazcy często ulepszają pomysły już istniejące albo wykorzystują je w zupełnie nowy sposób

1.4 Podzielcie się z innymi

Kiedy już zaprojektujecie rozwiązanie, następnym krokiem jest podzielenie się nim z innymi.

Poproś swoją drużynę, żeby zastanowiła się komu może pomóc Wasze rozwiązanie. Jak możecie pokazać zainteresowanym, że rozwiązaście ich problem? Czy to możliwe, że Wasze rozwiązanie pomoże odkrywcom kosmosu i ludziom na Ziemi? Kto z Waszej społeczności może przekazać Wam cenne opinie o Waszym projekcie? Bądźcie kreatywni! Chociaż przestrzeń kosmiczna może wydawać się gigantycznym problemem do zbadania, wiele problemów z którymi borykają się ludzie w kosmosie może być podobna do tych na Ziemi. W jaki sposób możesz podzielić się waszym rozwiązaniem z ludźmi, którzy mogą mieć sugestie jak ulepszyć Wasz projekt?

- Czy możesz przedstawić swoje badania i rozwiązania naukowcom i inżynierom osobiście?
- Czy możesz przesłać swoje pomysły za pośrednictwem poczty lub Skype?

- Czy możesz w pierwszej kolejności podzielić się z kimś, kto pomógł wam w zrozumieniu problemu?
- Czy możesz zastanowić się nad rozmową z ludźmi, których normalnie nie pytasz o kosmos, takich jak uczniowie czy nauczyciele?



Może Wam pomóc jak przedstawicie swoje rozwiązanie komuś, kto może udzielić wam wartościowego i mądrego wsparcia. Przyjmowanie dobrych propozycji i wdrażanie ulepszeń jest częścią procesu, który przechodzi każdy wynalazca. Można także odrzucić część pomysłów ze względu na opinię eksperta.

1.5 Zaprezentujcie swoje rozwiązanie na konkursie

Każdy wynalazca musi zaprezentować swoje rozwiązanie osobom, które pomogą mu urzeczywistnić plany, takim jak inżynierowie, inwestorzy czy producenci. Jak dorośli wynalazcy, Prezentacja Projektu Badawczego jest szansą dla Waszego zespołu, żeby podzielić się pomysłem i rozwiązaniem z sędziami.

Dopóki Twoja drużyna przekaże najważniejsze informacje o swoim projekcie, możecie wybrać taki styl prezentacji jaki tylko chcecie. Pomyślcie o talentach członków Waszej drużyny. Może zrobicie skecz? Stronę internetową? Komiks? Rap? Napiszecie wiersz, piosenkę albo historyjkę? Wasza prezentacja może składać się również z plakatu, prezentacji multimedialnej, prototypu i różnych innych części. Bądźcie kreatywni, ale pamiętajcie, że najważniejsze jest przekazanie Waszego rozwiązania.



Aby kwalifikować się do Nagrody za Najlepszy Projekt Badawczy, Wasza prezentacja musi zawierać następujące informacje:

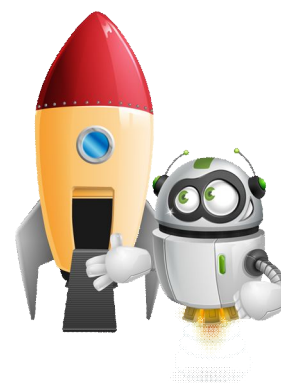
1. Zidentyfikujcie problem spełniający kryteria tegorocznego Wyzwania
2. Wytlumaczcie Wasze innowacyjne rozwiązanie
3. Opiszcie jak podzieliście się Waszym projektem z innymi
4. Pokażcie różne rodzaje źródeł, z których korzystaliście
5. Spełnijcie wymagania dotyczące prezentacji
 - Wszystkie drużyny muszą występować na żywo. Zespół może używać sprzętu multimedialnego (jeśli jest dostępny) tylko w celu zwiększenia atrakcyjności prezentacji na żywo.
 - Każdy członek drużyny musi brać udział w prezentacji
 - Zaplanujcie tak prezentację by trwała 5 minut lub odrobinę mniej. Nie korzystajcie z pomocy dorosłych.

Macie pytania dotyczące Projektu Badawczego? Wyślijcie e-mail na adres katarzyna.nogalska@first-lego-league.org.pl lub fll@hands-on-technology.org. Ważne odpowiedzi na Wasze pytania będą publikowane w dziale Q&A na stronie <https://www.first-lego-league.org/en/season/faq/questions.html>.

Interesujące linki, możliwych ekspertów i dodatkowe informacje o wyzwaniu można znaleźć::

<https://www.first-lego-league.org/en/season/research-project.html>.

2. ZAPYTAJ EKSKERTA



([wróć do rozdziału 1.2](#))

Rozmowa z ekspertami (osobami, które są specjalistami w temacie tegorocznego Wyzwania) to świetny sposób dla Twojej drużyny aby:

- Nauczyć się więcej na temat wyzwania.
- Znaleźć pomysły i inspiracje.
- Poznać źródła, które mogą Wam pomóc w badaniach.
- Uzyskać informacje zwrotne na temat Waszego innowacyjnego rozwiązania.

2.1 Przykłady ekspertów

Zastanów się na spotkaniu z ludźmi, którzy pracują w poniższych zawodach. Umiecie wymyśleć inne zawody związane z tegorocznym wyzwaniem? Wiele firm, stowarzyszeń, instytucji rządowych i uniwersytetów ma strony internetowe na których podane są kontakty do ekspertów.

Zawód	Co robią?	Gdzie mogą pracować?
Inżynier lotniczy (wróć do tekstu)	Inżynierowie lotniczy projektują statki kosmiczne, rakiety, samoloty i satelity. Przeprowadzają również testy i symulacje tych projektów aby upewnić się, że działają prawidłowo i są bezpieczne dla załogi.	Krajowe lub międzynarodowe agencje kosmiczne, firmy kosmiczne, uniwersytety
Specjalista ds. edukacji lotniczej	Specjaliści ds. edukacji lotniczej to eksperci, których zadaniem jest dzielenie się wiedzą o eksploatacji kosmosu i lotów ze studentami, nauczycielami i opinią publiczną.	Krajowe lub międzynarodowe agencje kosmiczne, muzea i ośrodki naukowe
Astrogeolog (i geolog)	Geolodzy to naukowcy, którzy badają gleby, skały i płynną materię na Ziemi. Astrogeolodzy badają te same rzeczy tylko skupiają się na Księżycu, innych planetach i ich księżycach, kometach, asteroidach i meteoroidach. Jeśli Twój projekt obejmuje badanie geologii innego świata, nadal możesz porozmawiać z geologiem, który koncentruje się na Ziemi.	Krajowe lub międzynarodowe agencje kosmiczne, muzea i ośrodki naukowe, agencje rządowe
Astronauta (wróć)	Astronauta to termin używany w Stanach Zjednoczonych i wielu krajach europejskich do opisanie osoby, która podróżuje w kosmos.	Krajowe i międzynarodowe agencje kosmiczne: NASA, ESA, JAXA itp.

Astronom	Naukowiec badający gwiazdy, księżycy, planety, galaktyki, komety i inne obiekty w przestrzeni kosmicznej.	Krajowe i międzynarodowe agencje kosmiczne, uniwersytety, muzea i centra naukowe
Kosmonauta (<u>wrót</u>)	Kosmonauta to termin używany w Rosji i krajach byłego Związku Radzieckiego do opisywania osoby podróżującej w kosmos.	Roskosmos lub Rosyjska Agencja Kosmiczna
Chirurg lotniczy (lekarz); pielęgniarka lotnicza	Lekarze lotniczy nadzorują opiekę zdrowotną nad pilotami i astronautami, monitorują unikalny wpływ jaki mają loty w kosmos na ciało człowieka. Podczas misji kosmicznej lekarze pracują w kontroli misji aby odpowiedzieć na wszystkie pytania dotyczące zdrowia, które mogą się pojawić. Jeśli potrzebujesz porady lekarza lotniczego a nie masz możliwości się z nim spotkać, sprawdź czy możesz porozmawiać z innym lekarzem, który może mieć doświadczenie w dziedzinie badań.	Krajowe lub międzynarodowe agencje kosmiczne, uniwersytety, akademie medyczne, szpitale i kliniki
Specjaliści ds. wsparcia życia	Naukowcy, badacze oraz technicy specjalizujący się w systemach potrzebnych do utrzymania ludzkiego zdrowia i wydajności w nieprzyjnym otoczeniu. Jeśli specjaliści ds. wsparcia życia pracują w przemyśle kosmicznym mogą być zaangażowani w bardzo wiele zagadnień między innymi: jakość powietrza lub wody, ludzka fizjologia, wytwarzanie żywności kosmicznej, rozwój lub obsługa skafandrów kosmicznych, jakość wody, gospodarowanie odpadami i tak dalej	Narodowe i międzynarodowe agencje kosmiczne: akademie i uniwersytety, akademie medyczne
Mechanicy	Technik, który używa specjalnych narzędzi aby wykonać podstawowe elementy. Mechanicy są niezastąpieni w przemyśle lotniczym i odkrywaniu kosmosu odkąd tak wiele współczesnych samolotów i statków kosmicznych jest wytwarzanych ze stopów takich jak aluminium.	Narodowe i międzynarodowe agencje kosmiczne, koncerny kosmiczne i lotnicze: firmy zajmujące się produkcją i obróbką metalowych elementów
Matematycy	Naukowcy, którzy mają szeroką wiedzę na temat operacji matematycznych, figur, zmiany i obsługi danych. Matematycy często wspierają innych naukowców i inżynierów w ich pracy, są szczególnie ważni w przemyśle kosmicznym	Krajowe lub międzynarodowe agencje kosmiczne, uniwersytety, akademie.
Kontrolerzy misji	Naukowcy lub technicy którzy nadzorują załogowe i bezzałogowe misje z Ziemi aby upewnić się, że rzeczy takie jak nawigacja, systemy zasilania, wsparcie życia i komunikacja funkcjonują prawidłowo.	Narodowe i międzynarodowe agencje kosmiczne.

Fizycy	Naukowcy, którzy badają jak oddziałują energia i materia. Niektórzy fizycy badają „cegiełki” z których zbudowany jest wszechświat takie jak atomy i cząstki elementarne podczas gdy inni są zainteresowani kosmologią, analizą struktury i początków wszechświata, a także gwiazd i galaktyk.	Krajowe lub międzynarodowe agencje kosmiczne, uniwersytety, akademie.
Psycholodzy	Psycholodzy to naukowcy, którzy badają ludzkie zachowania. Odkąd astronauta żyją i pracują w skrajnie odmiennym i wymagającym otoczeniu, ich zdolność do utrzymania pozytywnej perspektywy psychologicznej i dobrych relacji z pozostałymi członkami załogi jest kluczowa. W programach kosmicznych psychologowie i profesjonalna obserwacja prowadzi do uzyskania pewności, że zdobywcy kosmosu pozostaną w dobrym zdrowiu psychicznym.	Krajowe lub międzynarodowe agencje kosmiczne, uniwersytety, akademie; szkolni pedagodzy i pracownicy socjalni; prywatni terapeuci.
Tajkonauta (<u>wrót</u>)	Tajkonauta to termin używany w Chinach w celu określenia osoby podróżującej w przestrzeń kosmiczną.	Chińska Narodowa Agencja Kosmiczna
Spawacz	Technik, który specjalizuje się w łączeniu dwóch części materiału. Spawacze często rozgrzewają dwie części aby je połączyć ale wiele z nowoczesnych materiałów takich jak kompozyty węglowe, tworzywa sztuczne i inne polimery używają innych technik. Wykwalifikowani spawacze są niezbędni trakcie konstruowania pojazdów kosmicznych.	Narodowa lub międzynarodowa agencja kosmiczna; koncerny kosmiczne i lotnicze; firmy zajmujące się łączeniem i obróbką metalowych elementów.

2.2 Jak znaleźć eksperta?

Użyj listy zawodów powyżej aby wesprzeć burzę mózgow. Pomyśl o wszystkich ludziach w twoim otoczeniu, którzy mogą pracować w przemyśle kosmicznym lub badaczach lub naukowcach, którzy mogą być ekspertami w zagadnieniach związanych z wyzwaniem INTO ORBITSM.

Jednym z najlepszych narzędzi rekrutacyjnych jest projekt Waszej drużyny. Kogo znacie? Macie szansę, że ktoś z Waszej drużyny zna eksperta, który pracuje w koncernie kosmicznym lub lotniczym lub kogoś kto będzie w stanie odpowiedzieć na pytania o zdrowiu człowieka. Poproście członków drużyny, aby pomyśleli chwilę o rodzinie, przyjaciółach lub mentorach których praca związana jest w pewien sposób z tymi kryteriami. Możecie spróbować odnaleźć naukowca lub inżyniera, który jest skłonny aby porozumieć się z Wami poprzez email lub wideokonferencję. Wtedy zróbcie listę członków rodziny, którzy przeprowadzą wywiad.

2.3 Jak nawiązać kontakt z ekspertem?

Jako drużyna porozmawiajcie o liście ekspertów i wybierzcie jednego lub więcej, którzy mogą pomóc nauczyć się Wam czegoś na temat odkrywania kosmosu. Zdobądźcie jako drużyna informacje na temat każdego eksperta. Dowiedzcie się w jaki sposób ekspert jest związany z tegorocznym tematem i pomyślcie o tym jakie pytania możecie zadać w trakcie wywiadu. Następnie skontaktujcie się z wybranym przez was ekspertem. Wyjaśnijcie czym jest FIRST® LEGO® League. Opowiedzcie ekspertowi o celach projektu Waszej drużyny i zapytajcie czy możecie przeprowadzić wywiad.

2.4 O co powinniście zapytać?

Przygotujcie listę pytań na wywiad. Kiedy myślicie o liście pytań które zapytacie:

- Użyj badań, które drużyna już przeprowadziła w trakcie burzy mózgów na temat specjalizacji eksperta. Ważne, aby zadawać pytania na które ekspert będzie w stanie odpowiedzieć.
- Pamiętajcie o celach projektu. Zadawajcie pytania, które pomogą dowiedzieć się więcej o waszym temacie i zaprojektować innowacyjne rozwiązanie.
- Trzymajcie się krótkich i szczegółowych pytań. Im bardziej będziecie konkretni tym większe prawdopodobieństwo, że uzyskacie użyteczną odpowiedź.
- NIE proście eksperta o zaprojektowanie innowacyjnego rozwiązania dla Waszej drużyny. Innowacyjne rozwiązanie musi być efektem pracy Waszej drużyny. Jeśli macie już jakiś pomysł możecie poprosić eksperta o wyrażenie opinii.

Na koniec wywiadu zapytajcie eksperta czy Wasza drużyna może się z nim ponownie skontaktować. Możecie pomyśleć o dodatkowych pytaniach. Być może ekspert będzie chciał spotkać się z Wami ponownie aby oprowadzić was po obiekcie związanym z Waszym badaniem lub będzie chciał porozmawiać o waszym rozwiązaniu. Nie bójcie się zadawać pytań.

I na koniec, upewnijcie się, że wasza drużyna pokazuje Ducha Przyjaznej Konkurencji (Gracious Professionalism®) podczas wywiadu i pamiętajcie aby podziękować ekspertowi a jego czas!



3. SŁOWNIK

(wróć do rozdziału 1.1)

Wyraz lub fraza	Definicja
INTO ORBIT Definicje operacyjne	
Przestrzeń kosmiczna (wróć do tekstu)	Obszar istniejący między Ziemią a innymi ciałami niebieskimi; w odniesieniu do Ziemi przestrzeń kosmiczna zaczyna się na wysokości 100 km nad poziomem morza.
Układ Słoneczny (wróć do tekstu)	W Wyzwaniu INTO ORBITSM: Obszar przestrzeni kosmicznej , zawierający ciała niebieskie, rozciągający się na pięćdziesiąt jednostek astronomicznych (AU) lub około 7,5 miliarda kilometrów od Słońca. Układ Słoneczny naszego Słońca opisuje wszystkie obiekty znajdujące się pod grawitacyjnym wpływem Słońca lub obiekty na które może wpływać promieniowanie Słońca. Nie ma jednak <i>dokładnego</i> określenia gdzie kończy się Układ Słoneczny z powodu braków danych na temat heliosfery .
Astronomia	
asteroida (wróć do tekstu)	Skalisty obiekt o średnicy od 1 metra do tysiąca kilometrów. Większość asteroid w orbicie Układu Słonecznego krąży w pasie między Marsem a Jowiszem.
Jednostki astronomiczne (AU) (wróć do tekstu)	Jednostka odległości wykorzystywana w astronomii i przy podróżach kosmicznych. Jedna AU to średnia odległość Ziemi od Słońca czyli około 150 milionów kilometrów
Astronomia (wróć do tekstu)	Badanie słońca, księżycy, gwiazd, planet, komet, galaktyk i innych pozaziemskich ciał w przestrzeni kosmicznej.
Atmosfera (wróć do tekstu)	Warstwa gazów otaczających Ziemię lub inne planety. Atmosferę Ziemi można opisać jako serię powłok lub warstw o różnych charakterystykach.
Kometa (wróć do tekstu)	Kula zamrożonych gazów, skał i pyłu krążących wokół Słońca. Strumienie gazu i pyłu z komet tworzą długie ogony, które można zobaczyć z Ziemi.
Próbki rdzeniowe	Cylindryczny fragment skały lub gleby, który został uzyskany w celu zbadania historii geologicznej danego obszaru lub w celu sprawdzenia składu. Podczas eksploracji planet, próbki rdzeniowe są pożądane aby naukowcy mogli zbadać możliwe oznaki życia, odkryć w jaki sposób powstały różne planety i poszukiwać zasobów, które mogą być przydatne do podtrzymywania życia lub produkowania energii.
Promieniowanie elektromagnetyczne	Energia elektromagnetyczna (EM), która przemieszcza się w postaci fal lub cząstek. Termin promieniowanie obejmuje wszystko: od promieni rentgenowskich przez światło widzialne po fale radiowe. Niektóre formy promieniowania elektromagnetycznego, takie jak promieniowanie rentgenowskie i gamma, mogą być szkodliwe dla ludzi.
Galaktyka	Galaktyka to olbrzymia kolekcja gazu, pyłu i trylionów gwiazd i ich układów słonecznych. Naukowcy sądzą, że we wszechświecie może być nawet sto miliardów galaktyk.

Heliopauza	Region wokół Słońca wyznaczający koniec heliosfery i granicę naszego Układu Słonecznego.
Heliosfera (wróć do tekstu)	Obszar wokół Słońca, na który ma wpływ wiatr słoneczny.
Meteoroid	Skalisty obiekt w przestrzeni kosmicznej o średnicy mniejszej niż 1 metr. Każdy Meteoroid ogrzewa się w ziemskiej atmosferze, tworzy jasny szlak i nazywa się meteor. Jeśli meteor trafi na powierzchnię Ziemi nazywa się meteorytem.
Mikrometeoroid (wróć do tekstu)	Mikrometeoroidy to bardzo małe meteoroidy, które mogą poważnie uszkodzić statek kosmiczny. Często poruszają się z prędkością 10 km/s lub więcej.
Naturalny satelita (wróć do tekstu)	Naturalny satelita jest ciałem astronomicznym, które krąży wokół planety.
Księżyc (wróć do tekstu)	Księżyc to nazwa nadana jednemu naturalnemu satelicie Ziemi. Jest piątym co do wielkości naturalnym satelitą w Układzie Słonecznym.
Orbita	Ścieżka niebieskiego obiektu, takiego jak planeta lub księżyc, wokół innego ciała niebieskiego. Na przykład w naszym Układzie Słonecznym planety znajdują się na orbicie wokół Słońca a planety mają wiele księżyców orbitujących wokół nich. Statki kosmiczne i sztuczne satelity są również umieszczane na orbitach wokół Ziemi lub innych planet.
Planeta (wróć do tekstu)	Planeta to ciało astronomiczne krążące wokół gwiazdy, która jest na tyle masywna, że jej własna grawitacja ukształtowała planetę w kulę i oczyściła swoją orbitę w innych dużych obiektów Układu Słonecznego. Planety nie są na tyle masywne aby spowodować fuzję termojądrową i stać się gwiazdą.
Planetarium (wróć do tekstu)	W planetarium można oglądać pokazy edukacyjne i rozrywkowe na temat astronomii, nocnego nieba lub przejść szkolenie nawigacji za pomocą gwiazd.
Łazik (wróć do tekstu)	Półautonomiczny robot, który odkrywa powierzchnie innej planety w naszym Układzie Słonecznym.
Regolit	Na wszystkich planetach, które mają grunt lub „podobnych do Ziemi” w Układzie Słonecznym, regolit opisuje warstwę stosunkowo luźnej gleby i małych skał, która pokrywa twardszą warstwę litej skały zwanej podłożem skalnym. Wewnętrzne planety Układu Słonecznego (Merkury, Wenus, Mars, Ziemia) mają warstwę regolitu, również kilka księżyców posiada taką warstwę
Teledetekcja	Zbieranie informacji o miejscu lub rzeczy bez bezpośredniego kontaktu z nimi. Satelity i sondy służą do zbierania danych teledetekcyjnych dotyczących planet w całym Układzie Słonecznym, łaziki były wyposażone w różne narzędzia i czujniki aby uzyskiwać informacje o planetach, na przykład o Marsie.
Satelita (wróć do tekstu)	Termin „satelita” zwykle odnosi się do obiektu stworzonego przez człowieka lub ciała astronomicznego, które krąży na orbicie Ziemi lub innej planety. Wysłane przez ludzi satelity są również używane do zbierania informacji lub komunikacji. .

Centrum naukowe (wróć do tekstu)	Centrum nauki kładzie nacisk na praktyczne podejście, obejmujące interaktywne ekspozycje, które zachęcają użytkowników do eksperymentowania i odkrywania.
Wiatr słoneczny (wróć do tekstu)	Typ wysokoenergetycznego promieniowania EM, który jest uwalniany z górnej warstwy atmosfery Słońca. Promieniowanie to może stwarzać zagrożenie dla ludzi z kosmosie, uszkadzać orbitujące satelity a nawet wpływać na sieci energetyczne na Ziemi.
Sonda kosmiczna (wróć do tekstu)	Bezzałogowy statek kosmiczny, który podróżuje w przestrzeni kosmicznej w celu zebrania informacji o naszym Układzie Słonecznym.
Gwiazda (wróć do tekstu)	Ciało niebieskie składające się z gazu, które wytwarza światło i energię poprzez reakcje jądrowe. Gwiazdy są prawdopodobnie najbardziej rozpoznawalnymi obiektami na nocnym niebie. Astronomowie i fizycy szacują, że w typowej galaktyce mogą być nawet dwa biliony gwiazd.
Słońce (wróć do tekstu)	Najbliższa Ziemi gwiazda i najbardziej masywne ciało w naszym Układzie Słonecznym. Słońce jest również najważniejszym źródłem energii dla życia na Ziemi.
Teleskop	Urządzenie, które pozwala ludziom prowadzić badania teledetekcyjne poprzez zbieranie promieniowania elektromagnetycznego, takiego jak światło widzialne i fale radiowe, i tworzenie obrazów lub opisów ciał niebieskich. Teleskopy światła widzialnego lub optyczne wykorzystują lustro lub soczewki oraz światło widzialne aby zobaczyć odległe gwiazdy lub galaktyki. Teleskopy radiowe, rentgenowskie lub promieniowania gamma poszukują niewidzialnych fal elektromagnetycznych emitowanych przez gwiazdy, galaktyki a nawet czarne dziury.
Fizyka. Siły i Ruch	
Przyspieszenie	Szybkość zmiany <u>prędkości</u> obiektu. W systemie SI przyspieszenie jest wyrażane w metrach na sekundę do kwadratu (m/s^2) a w systemie imperialnym w stopach na sekundę do kwadratu ($ft./s^2$). Przyspieszenie może być liniowe, jeśli obiekt po prostu przyspiesza lub zwalnia, lub nieliniowe, jeśli obiekt zmienia kierunek ruchu.
Siła	Siła to pchnięcie lub pociągnięcie czegoś, która powstaje, gdy jeden obiekt wchodzi w interakcję z innym obiektem. Jednostką miary w systemie SI jest newton (N) a jednostka imperialna to funt (lb).
Grawitacja (wróć do tekstu)	Grawitacja jest siłą przyciągania, która istnieje pomiędzy dowolnymi dwiema masami, dowolnymi dwoma ciałami, dowolnymi dwiema cząstkami. Grawitacja to nie tylko przyciąganie między przedmiotami a Ziemią. Jest to siła, która istnieje pomiędzy wszystkimi przedmiotami, wszędzie we wszechświecie. Zależy od wielkości, masy i gęstości planety
Masa	Miara ilości materii w obiekcie. Masa obiektu nie zmienia się w stosunku do miejsca obiektu w układzie słonecznym lub we wszechświecie. Oficjalną jednostką masy SI (w systemie metrycznym) jest kilogram (kg).
Mikrograwitacja (wróć do tekstu)	Mikrograwitacja jest stanem pozornej nieważkości doświadczanej na statku kosmicznym na orbicie Ziemi lub innych planet. Efekt mikrograwitacji wynika z tego, że statek kosmiczny znajduje się w fazie swobodnego opadania na orbicie wokół planety, mimo że statek kosmiczny nadal znajduje się pod wpływem przyciągania grawitacyjnego planety.

Moment	Masa obiektu pomnożona przez prędkość.
Isaac Newton	Brytyjski matematyk, astronom i fizyk, którego Zasady Dynamiki wyjaśniają fizyczne reguły opisujące ruch rakiety gdy opuszcza Ziemię i podróżuje w inne części Układu Słonecznego. Newton odkrył i opisał teorię o grawitacji gdy miał tylko 23 lata.
Pierwsza Zasada Dynamiki Newtona	W inercjalnym układzie odniesienia wszystko we wszechświecie, ludzie, rakiety, piłka lub nawet skała, jeśli nie działa na nie żadna siła lub siły działające równoważą się, to ciało pozostaje w spoczynku lub porusza się ruchem jednostajnym prostoliniowym. Ta zasada nosi również nazwę bezwładności.
Druga Zasada Dynamiki Newtona	Ta zasada opisuje jak są połączone siła działająca na obiekt, jego masa i przyspieszenie. Można to zapisać wzorem: siła równa się masa pomnożona przez przyspieszenie ($F = m a$). W inercjalnym układzie odniesienia jeśli siły działające na ciało nie równoważą się (czyli wypadkowa sił jest różna od zera), to ciało porusza się z przyspieszeniem wprost proporcjonalnym do siły wypadkowej, a odwrotnie proporcjonalnym do masy ciała.
Trzecia Zasada Dynamiki Newtona (wróć)	Często określana jako "prawo raketowe", Trzecia Zasada Dynamiki Newtona stwierdza, że dla każdego działania we wszechświecie występuje równa i przeciwna reakcja. Oddziaływania ciał są zawsze wzajemne. W inercjalnym układzie odniesienia siły wzajemnego oddziaływania dwóch ciał mają takie same wartości, taki sam kierunek, przeciwne zwroty i różne punkty przyłożenia (każda działa na inne ciało).
Zmniejszona (zredukowana) grawitacja (wróć do tekstu)	Grawitacja obserwowana na powierzchni Księżyca lub Marsa jest mniejsza niż na Ziemi. Kiedy ludzie znajdują się na powierzchni Księżyca lub innych planet, są w stanie zmniejszonej grawitacji.
Prędkość (wróć do tekstu)	Skalarna (liczbowa) wielkość fizyczna wyrażająca zmianę położenia w jednostce czasu, zwana również szybkością np. 10 metrów na sekundę.
Prędkość wektorowa (wróć do tekstu)	Wektorowa wielkość fizyczna wyrażająca zmianę wektora położenia w jednostce czasu i kierunek w którym się porusza np. 10 metrów na sekundę na północ.
Waga	Miara siły wywieranej przez grawitację na obiekt.
Rakiety i Statki Kosmiczne	
Paliwo	Materiał używany przez silnik raketowy, który wywołuje reakcję chemiczną, która powoduje wytwarzanie ciągu przez silnik raketowy. Nafta i wodór są powszechnymi paliwami płynnymi do silników raketowych.
Start (wróć do tekstu)	Faza lotu rakiety, gdzie opuszcza powierzchnię Ziemi lub innego ciała niebieskiego.
Silnik raketowy na ciekłe paliwo	Rakieta, która ma oddzielne zbiorniki na paliwo ciekłe i utleniacz, które są połączone w miejscu spalania w celu wytworzenia wystrzału rakiety i ciągu.
Utleniacz	Utleniacz jest rodzajem substancji chemicznej, której potrzebuje paliwo raketowe do reakcji spalania. Większość rodzajów spalania na Ziemi wykorzystuje tlen, który jest w atmosferze. Jednak w kosmosie nie ma atmosfery zapewniającej tlen, więc rakiety mu-

	szą być zaopatrzone we własne utleniacze.
Ponowne lądowanie	Faza lotu rakiety lub statku kosmicznego, w którym powraca na Ziemię lub próbuje wylądować na powierzchni innego ciała planetarnego. Jeśli statek kosmiczny przechodzi przez atmosferę planety, może się ekstremalnie rozgrzać i musi mieć ochronną osłonę cieplną, jeśli ma ocaleć.
Rakieta (wróć do tekstu)	Zwykle jest to wysoki, cienki, okrągły pojazd, który wystrzeliwuje się w kosmos za pomocą silnika raketowego
Silnik raketowy	Urządzenie, które wyrzuca masę - zwykle gorące gazy z płonącego paliwa - w celu wytworzenia ciągu, który napędza obiekt przez niebo lub aż osiągnie przestrzeń kosmiczną. Pracę silników raketowych można wytłumaczyć Trzecią Zasadą Dynamiki Newtona : silnik wypycha spaliny, a wydech odpycha silnik i statek kosmiczny. Silnik raketowy nie musi "popychać" ziemi ani atmosfery do pracy, więc jest idealny do pracy w próżni kosmicznej.
Panele słoneczne	Urządzenie, które pochłania światło słoneczne i zamienia je w energię elektryczną. Panele słoneczne są często wykorzystywane do generowania mocy na statkach kosmicznych, które pozostają w pobliżu Słońca, ponieważ zapewniają wydajne źródło energii odnawialnej.
Silnik raketowy na paliwo stałe	Silnik raketowy, który wykorzystuje paliwo i utleniacz zmieszane razem w stosunkowo stabilnym stałym stanie.
Kapsuła kosmiczna	Załogowy statek kosmiczny, który często ma zwykły kształt i jest przymocowany do szczytu rakiety w celu wystrzelenia w kosmos. Kapsuły kosmiczne muszą zawierać podstawowe systemy podtrzymywania życia dla swoich załóg i często są przeznaczone jako pojazdy powrotne, aby bezpiecznie wysłać załogę z powrotem na Ziemię.
Stacja kosmiczna (wróć do tekstu)	Rodzaj statku kosmicznego, który składa się z zespołu mieszkalnego i modułów naukowych, które krążą wokół Ziemi lub innych planet, i jest przeznaczony do długotrwałej eksploracji kosmosu i eksperymentowania.
Statek Kosmiczny (wróć do tekstu)	Każdy pojazd, który podróżuje w kosmosie.
Spacer kosmiczny (wróć do tekstu)	Kiedy człowiek używa skafandra kosmicznego, aby opuścić statek kosmiczny przez krótki czas żeby wykonać niezbędną pracę lub eksperyment w próżni kosmicznej.
Siła ciągu (wróć)	Siła, która porusza samolotem lub rakieta w powietrzu lub porusza rakieta w przestrzeni kosmicznej. Siła napędowa silnika odrzutowego.
Wsparcie Życia i Komunikacja	
Śluza	Hermetyczny pokój, który ma dwoje drzwi, dzięki którym człowiek może opuścić statek kosmiczny bez wypuszczania powietrza.
ISRU	Wykorzystanie Zasobów In-Situ lub ISRU to koncepcja wykorzystywania surowców z planety lub asteroidy do tworzenia zapasów potrzebnych do podtrzymania życia lub dalszej eksploracji kosmosu. Przykładem może być użycie wody znalezionej na Księżycu

	lub Marsie, aby wytworzyć paliwo raketowe (wodór) i utleniacz (tlen), aby można było prowadzić dalsze badania.
Systemy podtrzymywania życia (wróć do tekstu)	W eksploracji kosmosu system podtrzymywania życia to zbiór narzędzi i maszyn, które pozwalają ludziom pozostać przy życiu z dala od zasobów Ziemi, takich jak powietrze, woda i żywność.
Centrum kontroli misji (wróć do tekstu)	Centrum kontroli misji to obiekt na Ziemi, który zarządza lotem załogowych lub bezzałogowych statków kosmicznych podczas przebywania w kosmosie. Centra kontroli misji monitorują wszystkie aspekty lotów kosmicznych, w tym wsparcie życia, nawigację i komunikację.
Jedzenie kosmiczne (wróć do tekstu)	Żywność przygotowana specjalnie na potrzeby lotów kosmicznych dla astronautów, aby upewnić się, że nie spowoduje ona choroby, że jest stosunkowo łatwa do przygotowania, i że nie uszkodzi sprzętu kosmicznego. Naukowcy zajmujący się żywnością starają się również zapewnić, żeby jedzenie było apetyczne, ponieważ bardzo ważne jest, aby astronauta jedli w kosmosie i tym samym mieli wystarczająco dużo energii do wykonywania swojej pracy.
Skafander kosmiczny (wróć do tekstu)	Ubranie pod ciśnieniem, które pozwala ludziom na spacer kosmiczny. Skafander kosmiczny musi zawierać solidne systemy podtrzymywania życia, które zapewniają oddychanie powietrzem, ochronę przed promieniowaniem i mikrometrami oraz sposób regulowania temperatury ciała.
spinoff (wróć do tekstu)	Produkt komercyjny opracowany w drodze badań kosmicznych, które są korzystne dla życia na Ziemi. Produkty te wynikają z tworzenia innowacyjnych technologii, które były potrzebne do unikalnego aspektu eksploracji kosmosu.

4. ŹRÓDŁA

([wróć do rozdziału 1.2](#))

4.1 Wideo

Business Insider Science: The Scale of the Universe

<https://www.youtube.com/watch?v=nxs5wye0JXs>

Smithsonian Channel: Space: Bots or Bodies (Full Episode)

<https://www.youtube.com/watch?v=fd4QD3jZzxo>

The Verge: Astronaut Scott Kelly on the Psychological Challenges of Going to Mars

<https://www.youtube.com/watch?v=OL9cpxuN7NY&feature=youtu.be>

Smithsonian Channel: Three Types of Food You Can Take to Space

<https://www.youtube.com/watch?v=JSAKd67K3rQ>

Smithsonian Channel: Mining for Minerals in Space

<https://www.youtube.com/watch?v=zHNjhOARJfo>

Smithsonian Channel: Martian Living Quarters

<https://www.youtube.com/watch?v=C5Uy97FR36o>

Smithsonian Channel: How Mission Control Saved the Apollo 13 Crew

<https://www.youtube.com/watch?v=JiRA6GtxSA>

Space Safety Magazine: Micrometeoroid Hits ISS Cupola

<http://www.spacesafetymagazine.com/space-debris/kessler-syndrome/micrometeoroid-hit-iss-cupola/>

NASA eClips™

<https://nasaclips.arc.nasa.gov/>

Makers Profile: Katherine G. Johnson, Mathematician, NASA

<http://www.makers.com/katherine-g-johnson>

European Space Agency (ESA): International Space Station Toilet Tour

https://www.youtube.com/watch?v=C-65mBQ7s_Q

NASA-Johnson Space Center: Karen Nyberg Shows How You Wash Hair in Space

<https://www.youtube.com/watch?v=uljNfZbUYu8>

European Space Agency (ESA): Cooking in Space: Whole Red Rice and Turmeric Chicken

<https://www.youtube.com/watch?v=4exaXdPKS3Y>

PBS Learning Media: Life on the International Space Station: An Astronaut's Day

<https://pbslearningmedia.org/resource/nyis16-sci-lifeonboard/life-on-the-international-space-station-an-astronauts-day/#.WZ9XNz595hG>

PBS Learning Media: Running in Space!

<https://pbslearningmedia.org/resource/nyis16-sci-running/running-in-space/#.WZ9aTz595hG>

4.2 Strony internetowe i artykuły

National Aeronautics and Space Administration (NASA)

<https://www.nasa.gov/>

National Aeronautics and Space Administration (NASA) – For Educators

<https://www.nasa.gov/audience/foreducators/index.html>

National Aeronautics and Space Administration (NASA) – For Students
<https://www.nasa.gov/audience/forstudents/index.html>

NASA Visitor Center Locations
<http://www.visitnasa.com/>

European Space Agency
<http://www.esa.int/ESA>

European Space Agency – For Educators
<http://www.esa.int/Education>

European Space Agency – For Kids
<http://www.esa.int/esaKIDSen/>

Japanese Aerospace Exploration Agency – JAXA
<http://global.jaxa.jp/>

ROSCOSMOS – The Russian State Space Corporation
<http://en.roscosmos.ru/>

China National Space Administration
<http://www.cnsa.gov.cn/>

Department of Space – Indian Space Research Organisation
<http://isro.gov.in/>

Brazilian Space Agency (AEB)
<http://www.aeb.gov.br/>

International Planetarium Society, Inc.
<http://www.ips-planetarium.org/>

International Planetarium Society – Directory of the World's Planetariums
<https://c.ymcdn.com/sites/ips-planetarium.site-ym.com/resource/resmgr/pdf-dir/3-PlanetariumDirectory.pdf>

List of Aerospace Museums
https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_aerospace_museums

Association of Science –Technology Centers
<http://www.astc.org/>

NASA – Life Support Systems
<https://www.nasa.gov/content/life-support-systems>

NASA – What is a Spacesuit?
<https://www.nasa.gov/audience/forstudents/5-8/features/nasa-knows/what-is-a-spacesuit-58.html>

NASA – Space Food Fact Sheets
<https://www.nasa.gov/audience/formedia/presskits/spacefood/factsheets.html>

The American Institute of Aeronautics and Astronautics (AIAA)
<http://www.aiaa.org/>

Royal Aeronautical Society – Careers and Education
<https://www.aerosociety.com/careers-education/>

NASA – Spinoff
<https://spinoff.nasa.gov/>

Space.com – Best Space Books for Kids
<https://www.space.com/32987-best-kids-books.html>

Planetary Society – Emily Lakdawalla's Recommended Kids' Space Books
<http://www.planetary.org/blogs/emily-lakdawalla/2016/emily-lakdawalla-space-book-recommendations.html>

4.3 Książki

Chasing Space (Young Readers' Edition)
By Leland Melvin, Amistad (2017) ISBN-13: 978-0062665928

You Are the First Kid on Mars
By Patrick O'Brien, G.P. Putnam's Sons (2009) ISBN-13: 978-0399246340

Mission to Pluto: The First Visit to an Ice Dwarf and the Kuiper Belt
By Mary Kay Carson and Tom Uhlman, HMH Books (2017) ISBN-13: 978-0544416710

Chris Hadfield and the International Space Station
By Andrew Langley, Heinemann (2015) ISBN-13: 978-1484625224

Martian Outpost: The Challenges of Establishing a Human Settlement on Mars
By Erik Seedhouse, Praxis (2009) ISBN-13: 978-0387981901

Alien Volcanoes
By Rosaly M. C. Lopes, Johns Hopkins University Press (2008) ISBN-13: 978-0801886737

Welcome to Mars: Making a Home on the Red Planet
By Buzz Aldrin and Marianne Dyson, National Geographic Children's Books (2015)
ISBN-13: 978-1426322068

Max Goes to the Space Station
By Jeffrey Bennett and Michael Carroll, Big Kid Science (2013) ISBN-13: 978-1937548285