



FLL VÝZKUMNÝ PROJEKT 2018/19 “NA OBĚŽNOU DRÁHUSM”

Obsah

FLL výzkumný projekt 2018/19 “NA OBĚŽNOU DRÁHU SM ”	1
1. VÝZKUMNÝ PROJEKT	2
1.1 Nastudujte si téma	2
1.2 Identifikujte problém	5
1.3 Vymyslete kreativní řešení	6
1.4 Sdílejte s ostatními	7
1.5 Představte své řešení na turnaji.....	7
2. ZEPTEJ SE ODBORNÍKA	8
2.1 Příklady odborníků	8
2.2 Koho znáte?.....	10
2.3 Jak se ptát?.....	10
2.4 Na co se ptát?.....	10
3. SLOVNÍK.....	12
4. ZDROJE	16
4.1 Video	16
4.2 Webové stránky a články	17
4.3 Knihy.....	18

1. VÝZKUMNÝ PROJEKT

1.1 Nastudujte si téma

Zapřemýšlejte o projektu

Tortily ve vesmíru

Neskutečná kariéra doktora Rodolfa Neri Vely, inženýra a vědce, dosáhla nových výšin, když se v roce 1985 stal prvním Mexičanem cestujícím do vesmíru.

Během svého letu v raketoplánu Atlantis pomohl vypustit do vesmíru telekomunikační družice, vydal se do otevřeného vesmírného prostoru a provedl mnoho dalších experimentů.

Ale byl to jeho výběr jídelníčku, který by navždy změnil způsob stravování astronautů!

Jednoduchá žádost Dr. Neri Vely, aby vědci z NASA zahrnuli tortily do menu znamenalo, že poprvé tato základní potravina latinskoamerické kuchyně poletí do vesmíru. Ale proč to byl takový průlom?

Vesmírná výživa je důležitá z mnoha důvodů: samozřejmě dává astronautům výživu, ale také poskytuje malý kousek domova v prostředí, které může být velmi stísněné.

Mnoho astronautů říká, že jim potraviny ve vesmíru nechutnají, takže mít potravu, která je chutná, může znamenat, že vesmírní průzkumníci budou jíst dostatečně, aby zůstali fit. Ale chuť není jediným problémem.

Potraviny, které jsou pro posádku, *ale i pro kosmickou loď* bezpečné, jsou neméně důležité. Jak může jídlo poškodit kosmickou loď? Dobře přemýšlejte o tom, co by se stalo, kdyby se plovoucí drošky dostaly do citlivé elektroniky.

Tortily byly opravdovým průlomem: astronauti měli nyní typ chleba, ze kterého bylo jen velmi málo drobků a mohl sloužit jako příloha k řadě dalších potravin od vajec po arašídové máslo a želé. Byl to okamžitý hit!

Mít malý "krajíček" domova ve vesmíru je důležité v mnoha směrech. Ale každé rozhodnutí, které uděláš ať už ohledně posádky nebo vesmírné lodi může mít obrovské následky.

Mikrogravitační maraton

Sunita "Sunī" Williams je americká astronautka zvyklá na extrémní výzvy.

Vystudovala Námořní akademii, je zkušenou pilotkou, která létala s více než 30 typy letadel, dokonalou sportovkyní. Strávila stovky dnů ve vesmíru během několika misí.

Takže všechno už zvládla, ne? Ale v roce 2007 byl ještě



jeden rekord, který čekal na pokoření. Kdo mohl uběhnout první maraton ve vesmíru?

16. dubna, Suni běžela 42,2 km (26,2 míle) Bostonského maratonu v Mezinárodním vesmírné stanici na trenažéru. Je životně důležité, aby astronauti denně používali ve snížené gravitaci a mikrogravitaci svaly a kosti. Jinak svaly ztratí sílu a kosti zkůhnou.

Většina astronautů ve vesmírné stanici cvičení asi dvě hodiny denně, proto, aby se zabránilo chátrání svalů a kostním ztrátám. Sunitin maraton trval o něco víc než čtyři hodiny, což byl docela úžasný výkon při představě, že byla připoutána k běžeckému pásu obrovským gumovým pásem proto, aby se nemohla vznášet! Zatímco běžci na Zemi běhají závod ve větrném počasí o teplotě 9°C (48°F), Suni byla v klimaticky kontrolované vesmírné stanici obíhající Zemi rychlostí více než 27 000 km za hodinu. Suni vlastně obletěla kolem Země více než dvakrát, zatímco její sestra Dina Pandya a druhá kosmonautka Karen Nyberg běžely Bostonský maraton po zemi.

Sunitin maraton nebyl jen reklamní senzace: Zůstat fit ve vesmíru není „dobrovolné“ a poselství Suni pro nás všechny je, že zůstat aktivní je důležité stejně jak na Zemi, tak i ve vesmíru.

Přemýšleli jste někdy o tom, jaké by to bylo žít na kosmické lodí, na mezinárodní vesmírné stanici nebo či na povrchu Měsíce nebo jiné planety? Co kdybyste tam byl rok nebo déle? S vaším týmem zvažte všechny věci, které byste pro život a práci ve vesmíru potřebovali, abyste vše přežili zdraví a spokojení. Nezapomínejte, že vesmír je opravdu nehostinné místo: z většiny jej tvoří vakuum, což znamená, že tu není žádný vzduch; a žádný z měsíců nebo jiných planet v naší sluneční soustavě nemá atmosféru, kterou by lidé mohli dýchat.



Mnoho termínů používaných k popisu průzkumu vesmíru je jedinečných. Když se v textu poprvé objeví slovníkový termín, kliknutím na něj můžete zobrazit jeho definici.



Robot Game nabízí spoustu příkladů různých výzev, ať už fyzických nebo společenských, se kterými se budou lidé muset utkat při průzkumu vesmíru.

A nezapomeňte, mnoho cest do vesmíru trvá velmi dlouho: zpáteční cesta k prozkoumání Marsu může lidem trvat až tři roky. Takže vše, co vyprojektujete a sestavíte, musí fungovat téměř dokonale nebo mít záložní systém. Vaše zařízení musíte otestovat znovu a znovu, dokonce budete muset přemýšlet o tom, co bude potřeba k opravě věcí rozbitych miliony kilometrů od Země!

To zní jako spousta práce ... a to taky je! Je to práce pro tisíce lidí na Zemi, včetně inženýrů, matematiků, vědců a techniků, aby mohli poslat do vesmíru pár lidí. Je zapotřebí týmové práce a mezinárodní spolupráce, protože život a práce ve vesmíru jsou složité a nákladné.

Ale odměny jsou obrovské! Přijmutí výzev, jako je cestování vesmírem, nám přináší nové poznatky a věci, které nám vylepšují běžný život; můžeme objevit mimořádné vědecké poznatky o naší sluneční soustavě.

Pro váš tým je v letošní sezoně projektovou výzvou: identifikujte s týmem tělesný nebo společenský problém, s nímž se člověk potýká během dlouhodobého průzkumu vesmíru v naší sluneční soustavě našeho Slunce, a navrhnete jeho řešení.

Definice: Pro FIRST LEGO League® Výzvu NA OBĚŽNOU DRÁHUSM. Sluneční soustava našeho Slunce bude definována jako oblast kosmického prostoru zahrnující všechna tělesa obsažená v prostoru, sahajícího padesát astronomických jednotek (AU) neboli zhruba 7,4 miliardy kilometrů od Slunce.

Definice: Pro výzvu NA OBĚŽNOU DRÁHUSM je tělesný problém něco, co má vliv na zdraví nebo bezpečnost vesmírného průzkumníka, jako je potřeba vzduchu, vody, jídla nebo cvičení. Společenský problém je něco, co by mohlo ovlivnit dlouhodobou schopnost člověka být produktivní ve vesmíru. To by mohlo zahrnovat problémy typu izolace a nuda. "Dlouhodobý průzkum vesmíru " znamená dobu trvání rok nebo více ve vesmíru.

Už jenom dostat lidi bezpečně do vesmíru na krátkou dobu je nesmírně těžké. Tvorba raket, raketoplánů a základních systémů podpory života je jedním z nejsložitějších úkolů, které před lidmi stojí. A teď si představte, že vaše posádka prozkoumat sluneční soustavu bude trvat rok nebo déle. Jak se budete vyrovnávat s fyzickými problémy, kterým bude vaši posádka čelit?

Udržet lidi dostatečně zdravé k tomu, aby mohli vykonávat svoji práci ve vesmíru, je velmi složité. Buď čelíte extrémnímu chladu nebo horku, v závislosti na tom, kde jste. Lidské tělo je vystaveno mikrogravitaci nebo snížené gravitaci a sluneční radiaci, která je při dlouhodobém působení pro lidi nebezpečná. Buď s sebou musíte vzít veškeré zásoby potřebné k přežití, včetně vzduchu, vody a jídla, nebo musíte vymyslet, jak tyto položky vytvářet, jakmile opustíte Zemi. Vesmírní cestovatelé musí být také schopni cvičit, aby si udrželi kosti a svaly silné. To znamená, že potřebujete speciální cvičební zařízení, které může pracovat v malé nebo nulové gravitaci. Budete také potřebovat systém, který zajistí energii pro vaši kosmickou loď nebo stanici, abyste mohli pracovat, zkoumat a měli i základní podmínky pro přežití vás a vaši posádky. Musíte vyřešit způsob likvidace odpadu a exkrementů nebo jejich recyklaci!

Fyzické problémy nejsou jediné problémy, s nimiž se lidé žijící dlouhodobě ve vesmíru setkávají. Do vesmíru lidé cestují od roku 1961 a vědci se hodně dozvěděli o tom, jak lidé reagují, když jsou v kosmické lodi týdny, měsíce a dokonce i roky. Víme, že lidé jsou ve vesmíru veselejší a produktivnější, když mohou mít kontakt se svými přáteli a rodinou na Zemi. To znamená, že si možná budou muset vzít s sebou svou oblíbenou hru nebo zábavu, mít možnost komunikovat s lidmi na Zemi, kteří jsou vzdáleni miliony kilometrů, nebo si dokonce v budoucnu budou moci do vesmíru vzít i svého domácího mazlíčka! Vesmírní průzkumníci také potřebují dostatečně dobré jídlo, aby ho jedli s chutí a udrželi si svou sílu.

Věci, které jsme se naučili při řešení těchto složitých otázek vesmírného cestování, mohou někdy pomoci řešit problémy na Zemi. Víte, že například vynález akumulátorových nástrojů, tomografického vyšetření (CT) a satelitní televize mají, mají všechny své kořeny v průzkumu vesmíru? Tyto "vedlejší" technologie se v běžném životě objevují, když někdo rozpozná možné použití těchto zařízení původně vyvinutých pro vesmírný výzkum. Kdo ví, možná inovační řešení vašeho týmu pomůže vesmírným průzkumníkům budoucnosti a zároveň i lidem na Zemi!

Snažte se co nejvíce prozkoumat téma "Život a cestování ve vesmíru" předtím, než se pustíte do konkrétního tématu v této oblasti. Využijte různé zdroje, jako jsou

novinové články, dokumentární filmy nebo filmy, knihy, on-line videa, webové stránky, rozhovory s profesionály pracujícími v terénu, požádejte místního knihovníka nebo jděte na exkurzi spojenou s vaším tématem, knihy.

Nezapomeňte prostudovat vynálezy, které již existují. Někdy to může udělat velký rozdíl, když inženýři rozvinou nápad, který je znám již po celá desetiletí!

1.2 Identifikujte problém

Nejste si jisti, kde začít? Vyzkoušejte tento postup, abyste pomohli týmu vybrat a prozkoumat tělesný nebo společenský problém, kterým lidé čelí během dlouhého průzkumu vesmíru:

Požádejte svůj tým, aby si nakreslil nebo vytvořil graf, ve kterém budou všechny věci, jež jsou třeba, abyste ve vesmíru zůstali zdraví a produktivní. Možná využijete některé ze [zdrojů](#) k projektu, abyste zjistili, co je zapotřebí k udržení lidí naživu a v dobré kondici na vaší cestě sluneční soustavou.



Tip: Váš tým může pro řešení problému využít vědeckou metodu nebo konstrukční proces. O konstrukčních procesech se můžete dozvědět více na [stránkách podobných těmto](#), provést svůj vlastní výzkum, abyste se dozvěděli více o tom, jak mohou tyto přístupy k řešení problémů pomoci vašemu týmu.

Zvažte otázky jako:

- Kde [astronauti](#), [kosmonauti](#) nebo [taikonauti](#) získají kyslík a vodu, které potřebují na palubě kosmické lodi nebo vesmírné stanice?
- Jak lidé jedí ve vesmíru? Jaké druhy potravin můžeme vzít do vesmíru?
- Jak se odpad a exkrementy likvidují ve vesmíru?
- Jakým výzvám budou lidé čelit při plánované cestě a průzkumu Marsu?
- Co dělají astronauti, kosmonauti a taikonauti, aby zůstali zdraví a šťastní, když tráví ve vesmíru dlouhou dobu?
- Jak lidé ve vesmíru komunikují s pozemním personálem mise, přáteli a rodinou na Zemi?
- Co dělá mikrogravitace, snížená gravitace a radiace s lidským tělem? Jak lidé snižují účinky, které na tělo mají mikrogravitace, snížená gravitace a radiace?
- Jaké systémy byly v minulosti použity, jaké metody se v současné době používají k zajištění energie a podpory života na kosmických lodích a kosmických stanicích?
- Jaké zdroje energie a systémy podpory života jsou plánovány pro budoucí kosmické lodě a lidská obydlí na jiných planetách?
- Od roku 1961 lidé létají do vesmíru. Jak se naše znalosti o životě a práci ve vesmíru od té doby rozšířily?
- Jaké typy lidí studují a pracují na programu lidských kosmických letů zde na Zemi?
- Co je potřeba proto, abyste se mohli stát astronautem, kosmonautem nebo taikonautem?
- Jak astronauti, kosmonauti a taikonauti a pozemní personál mise trénuje na vesmírné lety?
- Proč jsou výstupy do volného kosmu nezbytné, a existuje způsob, jak je pro lidi vytvořit bezpečnější?
- Jaké unikátní problémy se vyskytují při opravách kosmických lodí v mikrogravitaci nebo snížené gravitaci?

Tohle je ideální chvíle, kdy by si tým mohl pohovořit s odborníkem. Možná se to zpočátku může jevit jako problém, zvláště pokud nebydlíte v blízkosti místa, odkud startují rakety nebo trénují astronauty, kosmonauty nebo taikonauty; ale jak zjistíte, po celém světě existuje mnoho odborníků, kteří vám pomohou najít informace o průzkumu vesmíru. Od nás v této příručce dostanete zdroje "Zeptej se odborníka", ale můžete mluvit s lidmi ve vědeckých muzeích, na vysokých školách a univerzitách nebo si dokonce promluvit s lékaři a psychology.

Požádejte váš tým, aby si vybral problém, který by chtěl prozkoumat a vyřešit. V jedné z těchto oblastí můžete vybrat problém (nebo přidat vlastní):

- Cvičení ve vesmíru
- Pěstování potravin ve vesmíru
- Rekreace ve vesmíru
- Vytváření kyslíku nebo recyklace vody ve vesmíru
- Ochrana lidí a kosmických lodí před zářením nebo mikrometeoroidy
- Recyklace odpadu ve vesmíru
- Hledání nejlepšího místa pro obydlí lidí na Měsíci nebo na jiné planetě
- Vytváření energie pro vaše vesmírné lodě nebo stanice
- Provádění údržby kosmické lodi nebo stanice

Zeptejte se svého týmu otázky jako: Proč tento problém stále přetrvává? Proč nejsou aktuální řešení dostatečná? Co by se mohlo vylepšit??



Exkurze jsou skvělý způsob, jak se něco dozvědět o novém tématu. **Planetária**, nebo vědecká muzea, která se specializují na astronomii, jsou skvělým místem kde začít. Po celém světě existují desítky leteckých muzeí, která vám mohou pomoci. Mohli byste také promluvit s místním **vědeckým centrem** nebo se obrátit na **leteckého konstruktéra** na vysoké škole, nebo ho můžete zkusit kontaktovat online.

1.3 Vymyslete kreativní řešení

Další krok vašeho týmu bude navrhnout řešení tohoto problému. Jakékoli řešení je dobrý začátek. Konečným cílem je navrhnout **inovativní** řešení, které bude společnosti přínosné tím, že použijete **něco, co již existuje, novým způsobem, nebo vymyslíte něco zcela nového.**

Váš tým by se měl zamyslet nad otázkami:

- Co by bylo možné udělat lépe? Co by bylo možné udělat novým způsobem?
- Čím problém, který známe a vyřešíme, zjednoduší nebo vylepší život lidem ve vesmíru?
- Jakým způsobem by naše řešení mohlo také pomoci lidem na Zemi??

Poradte svému týmu, aby se na problém díval jako na hádanku. Udělejte si brainstorming! Poté problém převraťte vzhůru nohama a přemýšlejte o něm z úplně jiného pohledu. Vymýšlejte si! Navrhněte bláznivé nápady! Dokonce i "hloupý nápad" může být prvním krokem k dokonalému řešení. Povzbudte členy týmu, aby zkusili přijít s jedním (nebo více) nápady, ale počítejte s tím, že každý nápad bude potřebovat trochu rozpracovat a vylepšit.

Ujistěte se, že váš tým si přemýšlí, jak by mohli své řešení skutečně zrealizovat. Zkuste si klást otázky jako:

- Proč by mělo vaše řešení uspět, když ostatní selhali?

- Jaké informace byste potřebovali k odhadu nákladů?
- Potřebujete nějakou speciální technologii k tomu, aby se vaše řešení mohlo zrealizovat?
- Kdo by je mohl použít?

Nezapomeňte, že řešení vašeho týmu nemusí být zcela nové. Vynálezci často jen vylepšují nápad, který již existuje, nebo využijí něco existujícího, ale novým způsobem.

1.4 Sdílejte s ostatními

Jakmile tým navrhne řešení, dalším krokem je sdílet jej!

Požádejte tým, aby přemýšlel o tom, komu by vaše řešení mohlo pomoci. Je možné, že by vaše řešení mohlo pomoci vesmírným průzkumníkům a lidem na Zemi? Jaký typ lidí ve vaší komunitě vám může poskytnout zpětnou vazbu? Buďte kreativní! Přestože se vesmír může zdát jako obrovské téma, mnoho problémů, se kterými se člověk setká ve vesmíru, se může podobat těm, s nimiž se již setkal na Zemi. Jak můžete sdílet své řešení s lidmi, kteří vám mohou dát dobré rady nebo dokonce vylepšit vaše nápady?

- Můžete představit svůj výzkum a řešení vědcům a inženýrům osobně?
- Můžete odeslat své náměty prostřednictvím e-mailu nebo Skype?
- Můžete prvořadě sdílet řešení s někým, kdo vám o problému dodal cenné informace?
- Můžete se zamyslet nad lidmi, s nimiž se o vesmíru normálně nebavíte, např. s jinými žáky, učiteli nebo členy vaší komunity?

Bylo by dobré prezentovat své řešení někomu, kdo vám může poskytnout důkladnou zpětnou vazbu. Přijetí dobrých návrhů a realizace zlepšení je součástí procesu, kterým prochází každý vynálezce. Je také v naprosto v pořádku opustit nápad na základě zpětné vazby odborníka.

1.5 Představte své řešení na turnaji

Každý vynálezce musí předložit svůj nápad osobám, které jej mohou pomoci zrealizovat, jako jsou inženýři, investoři nebo výrobci. Tak jako u dospělých vynálezců, je i vaše prezentace projektu možností pro váš tým podělit se o skvělou práci na projektu s rozhodčími.

Dokud váš tým splní požadavky na podání základních informací o projektu, může si zvolit libovolný styl prezentace. Zamyslete se nad talenty, které mají vaši členové týmu. Mohli byste předvést skeč? Vytvořit web? Nakreslit komiks? Zazpívat rap? Napsat báseň, píseň nebo příběh? Vaše prezentace může obsahovat plakáty, slideshow, modely, multimediální klipy, výzkumné materiály a další. Buďte kreativní, ale také se ujistěte, že nevynecháte žádné důležité informace.

Chcete-li mít šanci na získání projektových ocenění a pokrok, musí váš tým poskytnout následující základní informace o projektu:

1. Identifikujte problém, který splňuje kritéria letošního roku.
2. Vysvětlete své inovativní řešení.
3. Popište, jak jste před turnajem sdíleli s ostatními.
4. Ukažte různé typy výzkumných zdrojů (offline, online, odborníci atd.)

5. Splňte požadavky na prezentaci:

- Všechny týmy musí předvést prezentaci naživo. Tým může používat mediální zařízení (pokud je k dispozici) pouze pro vylepšení živé prezentace.
- Zapojte všechny členy týmu. Každý člen týmu se musí účastnit představení projektu rozhodčím.
- Připravte a dokončete prezentaci do 5 minut bez pomoci dospělých.

Máte otázky týkající se prezentace výzkumu? Pošlete e-mail na adresu fll@hands-on-technology.org. Důležité odpovědi na vaše otázky budou zveřejněny v sekci Otázky a odpovědi na adrese www.first-lego-league.org/cs/faq/fragen.html.

Zajímavé odkazy, případně i odborníky a informace o výzkumném tématu "NA OBĚŽNOU DRÁHU" najdete online na adrese: www.first-lego-league.org/en/fll/research-project.html.

2. ZEPTEJ SE ODBORNÍKA

([zpět na text](#))

Mluvit s odborníky (lidé, kteří pracují v oboru, který je tématem letošní výzvy) je skvělá příležitost pro váš tým:

- Získat další informace o tématu této sezóny.
- Najít nápady pro váš problém na téma NA OBĚŽNOU DRÁHU.
- Objevit zdroje, které vám mohou pomoci při výzkumu.
- Získat zpětnou vazbu na vaše inovativní řešení.

2.1 Příklady odborníků

Zvažte kontakt s lidmi, kteří pracují v následujících profesích. Zjistěte, jestli váš tým dokáže vymyslet další povolání do tohoto seznamu. Mnoho firemních, profesních, vládních a univerzitních webových stránek obsahuje kontaktní informace na odborníky.

Povolání	Co dělají	Kde by mohli pracovat
letecký inženýr	Letečtí inženýři navrhují kosmické lodě, raketoplány, letadla a satelity. Také simulují a testují let těchto prostředků, aby se ujistili, že fungují správně a zda jsou pro posádky bezpečné.	národní nebo mezinárodní kosmické agentury; letecké společnosti; vysoké školy a univerzity
specialista leteckého vzdělávání	Specialisté v leteckém vzdělávání jsou odborníci, jejichž úkolem je sdílet znalosti o průzkumu a letu vesmíru se studenty, učiteli a veřejností.	národní nebo mezinárodní kosmické agentury; muzea a vědecká centra
astrogeolog (a geolog)	Geologové jsou vědci, kteří studují půdu, horniny a tekutiny na Zemi. Astrogeologové studují stejné věci, pouze se zaměřují na Měsíc, jiné planety a jejich měsíce, <i>kometry</i> , <i>asteroidy</i> a meteority. <i>Pokud váš projekt zahrnuje zkoumání geologie jiného světa, geolog, který se zaměřuje na Zemi, vám přesto může poradit.</i>	národní nebo mezinárodní kosmické agentury; vysoké školy a univerzity; vládní agentury
astronaut	Astronaut je termín používaný v USA a mnoha evropských národech k popisu osoby, která cestuje do vesmíru.	národní nebo mezinárodní kosmické agentury: NASA, Evropská kosmická agentura (ESA), Japan Aerospace

		Exploration Agency (JAXA) atd.
astronom	Vědec, který studuje <u>hvězdy</u> , měsíce, planety komety, galaxie a další objekty ve vesmíru.	národní nebo mezinárodní kosmické agentury; vysoké školy a univerzity; muzea a vědecká centra
kosmonaut	Kosmonaut je termín používaný v Rusku a mnoha národech bývalého Sovětského svazu k popisu osoby, která cestuje do vesmíru.	Roskosmos (Ruská kosmická agentura)
letový lékař (lékař); letová sestra (zdravotní sestra)	Letoví lékaři dohlížejí na zdravotní péči pilotů a kosmonautů a sledují vliv, jaký mají lety a cesty do kosmu na lidské tělo. Během vesmírné mise letoví lékaři pracují na řídicím středisku misí, aby mohli reagovat všechny zdravotní otázky, které mohou vyvstat. <i>Co se týká sezony NA OBĚŽNOU DRÁHU: pokud si nemůžete promluvit s letovým lékařem o projektu, zjistěte, zda si můžete promluvit s jiným zdravotníkem, který by mohl mít odborné znalosti ve vaší oblasti výzkumu.</i>	národní nebo mezinárodní kosmické agentury; vysoké školy a univerzity; lékařské vysoké školy; nemocnice a kliniky
specialista na podporu života	Vědec, výzkumník nebo technik, který se specializuje na studium systémů potřebných k udržení lidí zdravých a produktivních v drsných prostředích. Pokud odborník na podporu života pracuje v kosmickém průmyslu, může jeho se práce týkat spousty oblastí, např. kvalita vzduchu nebo vody, lidská fyziologie, výroba kosmických potravin, vývoj kosmických lodí nebo údržba, kvalita vody, nakládání s odpady apod.	národní nebo mezinárodní kosmické agentury; vysoké školy a univerzity; lékařské fakulty
strojník	Technik, který používá specializované nástroje především pro výrobu kovových dílů. Strojníci jsou v leteckém průmyslu a průzkumu vesmíru zásadně důležití, protože množství moderních letadel a kosmických lodí je vyrobeno z kovů, jako je hliník.	národní nebo mezinárodní kosmické agentury; letecké společnosti; kovozpracující výrobní firmy
matematik	Vědec, který má rozsáhlé znalosti o číslech, matematických operacích, tvarech, změnách a sběru dat. Matematici často pomáhají jiným vědcům a inženýrům v práci a jsou obzvláště důležití v leteckém inženýrství.	národní nebo mezinárodní kosmické agentury; vysoké školy a univerzity
vedoucí mise	Vědec nebo technik, který sleduje lidské nebo bezpilotní kosmické mise ze Země, aby ověřil, že věci jako navigace, energetické systémy, podpora života a komunikace fungují správně.	národní nebo mezinárodní kosmické agentury
fyzik	Vědec, který studuje, jak se energie a hmota vzájemně ovlivňují. Někteří fyzici studují stavební bloky vesmíru, jako jsou atomy a subatomové částice, zatímco jiné se zabývají kosmologií, analýzou struktury a počátky vesmíru a tím pádem i hvězdami a galaxiemi.	národní nebo mezinárodní kosmické agentury; vysoké školy a univerzity
psycholog	Psycholog je vědec, který studuje lidské chování. Protože astronauti žijí a pracují ve velmi neobvyklých a náročných prostředích, jejich schopnost udržovat pozitivní psychologický stav a dobré vztahy mezi posádkou je zásadní. V kosmických programech psychologové a další odborníci zkoumají způsoby, jak zajistit, aby si výzkumníci vesmíru udržovali duševní zdraví.	národní nebo mezinárodní kosmické agentury; vysoké školy a univerzity; školní poradci a sociální pracovníci; soukromí terapeuti

taikonaut	Taikonaut je termín používaný v Číně k popisu osoby, která cestuje do vesmíru.	Čínská národní vesmírná agentura
svářeč	Technik, který se specializuje na spojování dvou samostatných kusů materiálu dohromady. Svářeči často natavují dva kovy, aby je spojili, ale mnoho nových materiálů, jako jsou uhlíkové kompozity, plasty a další polymery, využívají různé odlišné postupy. Kvalifikovaní svářeči jsou nezbytní pro konstrukci kosmické lodi.	národní nebo mezinárodní kosmické agentury; letecké společnosti; kovozpracující montážní výrobní firmy

2.2 Koho znáte?

Použijte seznam výše uvedených odborníků, abyste vám pomohli s nápady. Zamyslete se nad všemi lidmi v okolí, kteří by mohli pracovat v kosmickém průmyslu, nebo nad výzkumníky a vědci, kteří by mohli být experty v oblastech souvisejících s výzvou NA OBĚŽNOU DRÁHUSM.

Jedním z nejlepších náborových nástrojů pro projekt je váš vlastní tým. Přemýšlejte o tom. Koho znáte? Je dost dobře možné, že někdo ve vašem týmu zná odborníka, který pracuje v leteckém průmyslu nebo který by mohl odpovědět na otázky týkající se lidského zdraví. Požádejte členy svého týmu, aby přemýšleli o rodině, přátelích nebo mentorech, jejichž práce splňuje tato kritéria. Zkuste také zjistit, zda by byl nějaký vědec nebo inženýr ochoten komunikovat s vaším týmem prostřednictvím e-mailu nebo webové konference. Poté vytvořte seznam osob, které byste mohli vyzpovídat.

2.3 Jak se ptát?

V týmu si promluvte o seznamu odborníků a vyberte si jednu nebo více osob, o kterých si myslíte, že by vám mohly předat informace o průzkumu vesmíru. Ať si váš tým najde informace o každém odborníkovi. Zjistěte, jak se práce této osoby týká letošního tématu a přemýšlejte o tom, jaké otázky by mohl tým v rozhovoru položit. Následně se členy týmu kontaktovali odborníky, které jste si vybrali. Vysvětlíte jim nejprve, co je to FIRST® LEGO® liga. Povězte odborníkovi o výzkumných cílech týmu a zeptejte se, jestli by si s vámi promluvil.

2.4 Na co se ptát?

Nechte tým připravit seznam otázek. Při vymýšlení otázek, na které se zeptáte:

- Využijte výzkum, který tým již udělal ohledně pole působení odborníka, při tvorbě otázek. Je důležité klást otázky, na které dokáže osoba odpovědět.
- Mějte na paměti projektový cíl týmu. Zeptejte se na otázky, které pomohou týmu dozvědět se více o tématu a budou prospěšné pro návrh inovativního řešení.
- Tvořte otázky krátké a konkrétní. Čím specifitější budou, tím je pravděpodobnější, že členové týmu obdrží užitečnou odpověď.
- NEŽÁDEJTE odborníka, aby pro váš tým navrhl inovativní řešení on. Týmové řešení musí být práce členů týmu. Pokud už vlastní inovativní řešení máte, je v pořádku, když odborníka požádáte o zpětnou vazbu na váš nápad.

Na konci rozhovoru požádejte odborníka, jestli se na něj může tým opětovně obrátit. Později vás mohou napadnout další otázky. Možná se s vaším týmem bude chtít

znovu setkat nebo vám poskytnout prohlídku či rozebrat vaše řešení. Nebojte se zeptat!

A nakonec dejte pozor na to, aby váš tým prokazoval během rozhovoru Velkorysou profesionalitu® a poděkoval odborníkovi za jeho čas!

3. SLOVNÍK

([zpět na text](#))

Termín nebo fráze	Definice
Provozní definice turnaje NA OBĚŽNOU DRÁHU	
vesmír (zpět na text)	Oblast mezi Zemí a dalšími tělesy ve vesmíru; co se týká Země, začíná vesmír ve výšce přibližně 100 km nad hladinou moře.
sluneční soustava (zpět na text)	Pro výzvu NA OBĚŽNOU DRÁHUSM: <i>Oblast kosmického prostoru, včetně všech těles obsažených v něm, měřeno od Slunce padesát (50) astronomických jednotek (AU) neboli přibližně 7,5 miliard km.</i> Sluneční soustava našeho Slunce obecně popisuje všechny předměty, které jsou pod gravitačním vlivem Slunce, nebo objekty, které mohou být ovlivněny zářením Slunce. Neexistuje však přesná shoda, kde končí sluneční soustava kvůli nedostatku dat o hranicích heliosféry .
Astronomie	
asteroid (zpět na text)	Astronomie Kamenný objekt ve vesmíru o průměru nejméně jeden metr do průměru až tisíc kilometrů. Většina asteroidů v sluneční soustavě obíhá v pásu mezi Marsem a Jupiterem.
astronomická jednotka (AU) (zpět na text)	Měření vzdálenosti používané v astronomii a kosmických cestách. Jedna AU je průměrná vzdálenost Země od Slunce, tj. přibližně 150 milionů km.
astronomie (zpět na text)	Studium slunce, měsíce, hvězd, planet, komet, galaxií a dalších nezemských těles ve vesmíru.
atmosféra (zpět na text)	Vrstva plynů obklopující Zemi nebo jiné planety. Zemskou atmosféru lze popsat jako sérii pláštíků nebo vrstev různých charakteristik.
kometa (zpět na text)	Koule zmrzlých plynů, horniny a prachu, které obíhají kolem Slunce. Výtrysky plynu a prachu z komet tvoří dlouhé ocasy, které lze pozorovat ze Země.
základní vzorek (zpět na text)	Válcový kus horniny nebo půdy, který se získává pro zkoumání geologických dějin oblasti nebo pro zjištění složení materiálů pod povrchem. Při průzkumu planet jsou požadovány základní vzorky, aby vědci mohli prozkoumat možné příznaky života, zjistit, jak byly vytvořeny různé planety, a hledat zdroje, které by mohly být užitečné pro systém podpory života nebo jako zdroj energie.
elektromagnetická radiace (zpět na text)	Elektromagnetické (EM) záření, které se pohybuje ve formě vln nebo částic. Termín "záření" zahrnuje vše od rentgenového záření, přes viditelné světlo až po rádiové vlny. Některé formy elektromagnetického záření, jako jsou rentgenové záření a záření gama, mohou být pro člověka velmi škodlivé.
galaxie (zpět na text)	Galaxie je obrovský soubor plynu, prachu a bilionů hvězd a jejich solárních systémů. Vědci věří, že ve vesmíru může být až sto miliard galaxií.
heliopauza (zpět na text)	Oblast kolem Slunce, která označuje konec heliosféry a hranice naší sluneční soustavy.
heliosféra (zpět na text)	Oblast kolem Slunce, která je ovlivněna slunečním větrem.
meteoroid (zpět na text)	Kamenný objekt ve vesmíru s průměrem menším než jeden metr. Když se meteoroid zahřeje v atmosféře Země, vytváří jasnou stopu a nazývá se meteor. Pokud meteor dopadne až na zemský povrch jako kámen, nazývá se meteoritem.
mikrometeoroid (zpět na text)	Mikrometeoroidy jsou velmi malé meteoroidy, které mohou vážně poškodit kosmické lodě. Často se pohybují rychlostí 10 km/s (35 400 km/h) nebo více.

měsíc (zpět na text)	Přirozený satelit je astronomické těleso, které obíhá planetu nebo menší planetu.
oběžná dráha (zpět na text)	Cesta nebeského objektu – jako je planeta nebo měsíc – kolem jiného nebeského těla. Například v naší sluneční soustavě jsou planety na oběžné dráze kolem Slunce a mnoho měsíců je na oběžné dráze planet. Umělé satelity a kosmické lodě jsou také umístěny do NA OBĚŽNOU DRÁHU kolem Země a dalších planet.
planeta (zpět na text)	Planeta je astronomické těleso obíhající kolem hvězdy, která je dostatečně masivní, že ji vlastní gravitace formovala do koule a vyčistila svou oběžnou dráhu od jiných velkých objektů sluneční soustavy. Planety nejsou dostatečně masivní, aby vytvořily termonukleární fúzi a staly se hvězdou.
planetární vozítko (zpět na text)	Poloautonomní robot, který zkoumá povrch jiné planety v naší sluneční soustavě.
regolit (zpět na text)	Na všech Zemi podobných planetách nebo na planetě Zemi ve sluneční soustavě regolit popisuje vrstvu relativně měkké půdy a malých skal, které pokrývají tvrdší vrstvu pevných skal nazývaných podloží. Vnitřní planety sluneční soustavy – Merkur, Venuše, Země a Mars – mají vrstvu regolitu, stejně tak jako některé měsíce.
vzdálený průzkum (zpět na text)	Shromažďování informací o místě nebo věcech, aniž byste s ním byli v přímém kontaktu. Satelity a kosmické sondy se používají ke shromažďování dat za vzdáleného zkoumání planet v celé sluneční soustavě; planetární rovery používají celou řadu nástrojů a senzorů k získání informací o planetách, jako je Mars.
satelit (zpět na text)	Termín "satelit" obvykle odkazuje na člověkem vytvořený nebo přirozený objekt na oběžné dráze kolem Země, Měsíce nebo jiné planety. Lidské družice slouží k shromažďování informací nebo ke komunikaci. Termín může také odkazovat na astronomické tělo obíhající kolem Země nebo jiné planety.
solární vítr (zpět na text)	Typ vysokoenergetického EM záření, které se uvolňuje z horní atmosféry Slunce. Toto záření je pro lidi ve vesmíru nebezpečné, může poškozovat satelity a dokonce i vyřadit elektrické sítě na Zemi.
kosmická sonda (zpět na text)	Nepilotovaná kosmická loď, která cestuje vesmírem a shromažďuje data o naší sluneční soustavě.
hvězda (zpět na text)	Nebeské těleso složené z plynu, které produkuje světlo a energii prostřednictvím jaderných reakcí. Hvězdy jsou pravděpodobně nejrozšířenějšími objekty na noční obloze. Astronomové a fyzici odhadují, že v typické galaxii mohou být až dva biliony hvězd.
teleskop (zpět na text)	Zařízení, které umožňuje lidem snímat na dálku data pomocí elektromagnetického záření, jako je viditelné světlo nebo rádiové vlny a vytvářet obrazy nebo popisovat nebeských těles. Viditelné světlo nebo optické dalekohledy používají zrcadla nebo čočky, aby zobrazily vzdálené planety, hvězdy a galaxie. Rádiové, rentgenové nebo gama dalekohledy vyhledávají neviditelné elektromagnetické vlny vyzařované hvězdami, galaxiemi, a dokonce i černými dírami.
Měsíc (zpět na text)	Měsíc je jméno jediné stálé družice Země. Je to pátý největší přirozený satelit ve sluneční soustavě.
Slunce (zpět na text)	Nejbližší hvězda vzhledem k Zemi a nehmotnější těleso naší sluneční soustavy. Slunce je také nejdůležitějším zdrojem energie pro život na Zemi.
Fyzika, síly a pohyb	
zrychlení (zpět na text)	Hodnota změny rychlosti objektu. V systému SI se zrychlení obvykle měří v metrech za sekundu na druhou (m/s^2) a v imperiálním systému v stopách za sekundu na druhou ($ft./s^2$). Zrychlení může být lineární, pokud se objekt jednoduše zrychlí nebo zpomalí, nebo nelineární, pokud objekt změní směr pohybu.
síla (zpět na text)	Síla je tlak nebo tah vyvinutý na něco, způsobený působením jednoho objektu na jiný. Jednotka SI síly je newton (N) a imperiální jednotka je libra (lb.)
palivo (zpět na text)	Materiál používaný raketovým motorem , vyvolává chemickou reakci, která vytváří tah raketového motoru. Kerosin a vodík jsou běžné tekuté palivo pro raketové motory.

gravitace (zpět na text)	Gravitace je síla přitažlivosti, která existuje mezi dvěma hmotami, dvěma tělesy, dvěma částicemi. Gravitace není jen přitažlivost mezi objekty a Zemí. Je to přitažlivost, která existuje mezi všemi objekty, všude ve vesmíru. Povrchová hmotnost pozorovaná na planetě závisí na velikosti, hmotnosti a hustotě planety.
start (zpět na text)	Fáze raketového letu, kdy opouští povrch Země nebo jiné planetární těleso.
raketový motor na tekuté palivo (zpět na text)	Raketa, která má samostatné nádrže pro své kapalné palivo a oxidant, které jsou ve spalovacích komorách smíchány za účelem zážehu raketového motoru a tím vyvinutého tahu.
hmota (zpět na text)	Míra toho, kolik hmoty je v objektu. Hmotnost objektu se nemění vzhledem k umístění objektu ve sluneční soustavě nebo ve vesmíru. Oficiální jednotka SI ("metrická") hmotnostní jednotka je kilogram (kg) a imperiální jednotkou hmotnosti je slug.
mikrogravitace (zpět na text)	Mikrogravitace je stav zjevné beztlíže, který se vyskytuje na kosmické lodi na oběžné dráze kolem Země nebo jiných planet. Mikrogravitace je způsobena tím, že vesmírná loď je ve volném pádu, zatímco je v oběžné dráze kolem planety, přestože je kosmická loď stále pod vlivem gravitační síly planety.
hybnost (zpět na text)	Hmotnost objektu vynásobená jeho rychlostí
Newtonův první zákon (zpět na text)	Vše ve vesmíru – včetně lidí, rakety, fotbalového míče nebo dokonce skály – zůstanou v klidu nebo v pohybu, pokud na ně nebudou působit vnější síly. Tato myšlenka je také známá jako "setrvačnost".
Newtonův druhý zákon (zpět na text)	Tento vědecký zákon popisuje, jak spolu souvisí síla objektu, jeho hmotnost a jeho zrychlení. Může být napsán jako vzorec: síla se rovná hmotnost krát zrychlení ($F = m \times a$).
Newtonův třetí zákon (zpět na text)	Často nazývaný jako "zákon alce a reakce", Newtonův třetí zákon uvádí, že pro každou akci ve vesmíru existuje stejná a opačná reakce.
okysličovač (zpět na text)	Oxidační činidlo je typ chemické látky, kterou raketové palivo vyžaduje k hoření. Většina druhů spalování na Zemi používá kyslík, který je obsažen v atmosféře. Nicméně ve vesmíru není žádná atmosféra, která by poskytovala kyslík, takže rakety potřebují mít své vlastní oxidační činidlo.
snížená gravitace (zpět na text)	Tíha pozorovaná na povrchu Měsíce nebo Marsu je menší než na Zemi. Když jsou lidé na povrchu Měsíce nebo jiných planet, jsou ve stavu se sníženou gravitací.
sestup do atmosféry (zpět na text)	Fáze rakety nebo letu kosmické lodi, kde se vrací na Zemi nebo se pokouší přistát na povrchu jiného planetárního tělesa. Pokud kosmická loď prochází atmosférou planety, může při opětovném vstupu dojít k extrémnímu zahřátí a pokud má posádka přežít, musí mít ochranný tepelný štít.
raketa (zpět na text)	Obvykle je vysoké, štíhlé, kulaté vozidlo, které je vyneseno do vesmíru pomocí raketového motoru.
raketový motor (zpět na text)	Zařízení, které vypuzuje hmotu – obvykle horké plyny z hořícího paliva – k vytvoření tahu, který pohání předmět oblohou nebo do vesmíru. Princip raketových motorů lze vysvětlit Newtonovým třetím zákonem: motor vytlačuje výfukové plyny a výfukové plyny působí zpět na motor a kosmickou loď. Raketový motor nepotřebuje "nastartovat" na Zemi ani atmosféru k činnosti, takže je ideální do vesmírného vaku.
Raketový a kosmický průmysl	
Sir Isaac Newton (zpět na text)	Anglický matematik, astronom a fyzik, jehož "zákony pohybu" vysvětlují fyzikální principy popisující pohyb rakety, když opouští Zemi a letí do jiných částí sluneční soustavy. Newton také vytvořil teorie o gravitaci, když mu bylo pouhých 23 let.
solární panel (zpět na text)	Zařízení, které absorbuje sluneční světlo a přeměňuje ho na elektrickou energii. Solární panely se často používají k výrobě energie na kosmické lodi, která zůstává v dosahu Slunce, protože poskytují účinný zdroj obnovitelné energie.
raketový motor na pevné	Raketový motor, který využívá palivo a oxidační prostředek smíchaný v relativně stabilním pevném stavu hmoty.

palivo (zpět na text)	
vesmírný modul (zpět na text)	Část kosmické lodi s posádkou hladkého tvaru je při startu do vesmíru připojena k vrcholu rakety. Vesmírné moduly musí obsahovat základní systémy podpory života pro posádku a často jsou určeny jako návratové prostředky pro bezpečný návrat posádky na Zemi.
vesmírná stanice (zpět na text)	Typ kosmické zařízení, které je spojením obytných a vědeckých modulů, které obíhají Zemi nebo potenciálně jiné planety a jsou určeny k dlouhodobému průzkumu a experimentům ve vesmíru.
kosmická loď (zpět na text)	Každé vozidlo, které cestuje ve vesmíru.
výstup do vesmíru (zpět na text)	Když člověk použije skafandr, aby krátkodobě opustil kosmickou loď a pracoval nebo experimentoval ve vesmírném vakuu.
rychlost (zpět na text)	Rychlost je veličina, která popisuje, za jak dlouho urazí objekt danou vzdálenost, například "10 metrů za sekundu (m/s)."
tah (zpět na text)	Tah je síla, která pohání letadlo nebo raketu vzduchem nebo pohání raketu vesmírem.
fyzikální rychlost (zpět na text)	Fyzikální rychlost je rychlost objektu a směr jízdy, například "10 metru za sekundu (m/s) na sever".
hmotnost (zpět na text)	Měřítka síly vyvíjené gravitací na objekt. Jednotka SI váhy je newton (N), a imperiální jednotkou hmotnosti je libra (lb.).
Podpora života a komunikace	
přestupová komora (zpět na text)	Vzduchotěsná místnost, která má dvoje dveře, které umožňují osobě opustit kosmickou loď, aniž by z ní vypustila veškerý vzduch.
ISRU (zpět na text)	Využívání prostředků ISRU je koncept použití surovin z planety nebo asteroidu pro vytvoření potřeb nezbytných pro systémy podpory života nebo další průzkum vesmíru. Příkladem může být použití vody nalezené na Měsíci nebo na Marsu k vytvoření raketového paliva (vodíku) a oxidačního činidla (kyslíku), aby mohlo dojít k dalšímu průzkumu.
systém podpory života (zpět na text) (zpět na text)	Při průzkumu vesmíru je systém podpory života sbírkou nástrojů a strojů, které umožňují lidem zůstat naživu bez pozemských zdrojů, jako je vzduch, voda a jídlo.
řídící středisko mise (zpět na text)	Řídící středisko mise je zařízení na Zemi, které řídí bezpilotní let nebo let kosmické lodi s posádkou, zatímco je ve vesmíru. Řídící misí monitorují všechny aspekty vesmírného letu, včetně systémů podpory života, navigace a komunikace.
kosmická strava (zpět na text)	Potraviny, které byly připraveny speciálně pro lidské vesmírné lety, aby nezpůsobily onemocnění, aby je bylo relativně snadné připravit a že nepoškodily vybavení kosmické lodi. Potravinářští vědci se také snaží zajistit, aby jídlo bylo chutné, protože je velmi důležité, aby astronauti ve vesmíru jedli, aby měli dostatek energie na to vykonávat svou práci.
skafandr (zpět na text)	Natlakovaný oblek, který umožňuje lidem provádět výstupy do vesmíru. Skafandry musí obsahovat robustní systémy podpory života – poskytují vzduch na dýchání, ochranu před radiací a mikrometeoroidy a regulují tělesnou teplotu.
vedlejší produkt (zpět na text)	Komerční produkt vyvinutý kosmickým výzkumem, který se využívá v běžném životě na Zemi. Tyto produkty jsou výsledkem nutnosti vytvářet inovační technologie potřebné pro nějaký konkrétní aspekt průzkumu vesmíru.

4. ZDROJE

([back to text in Section 1.2](#))

4.1 Video

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=LjIRA6GtxSA>

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 Webové stránky a články

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 Knihy

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