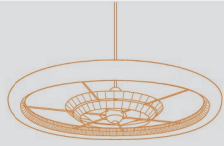


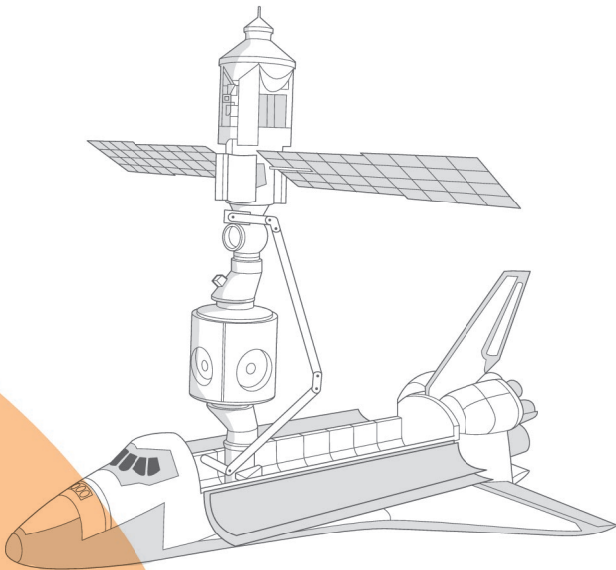
TURINYS

1

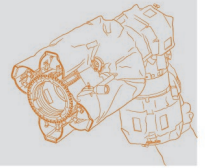


8 KOSMOSE KAIP NAMUOSE

- 10 Tarptautinė kosminė stotis - kas tai?
- 12 Svajonės apie kosmosą
- 14 Miestas kosmose
- 16 Kosminės stoties istorija



2

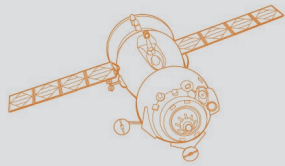


18 KOSMINĖS STOTIES STATYBA

- 20 Apie TKS
- 22 TKS iš vidaus
- 24 Pirmieji moduliai
- 26 „Space Shuttle“
- 28 Robotinė ranka
- 30 Pasivaikščiujimai atvirame kosmose
- 32 Saulės energija
- 34 Kosmoso šiukšlės
- 36 Inžinieriai
- 38 Modulio statyba
- 40 Kinija kyla į kosmosą
- 42 *Tiangong* kosminė stotis



3



44 PASIRENGIMAS STARTUI

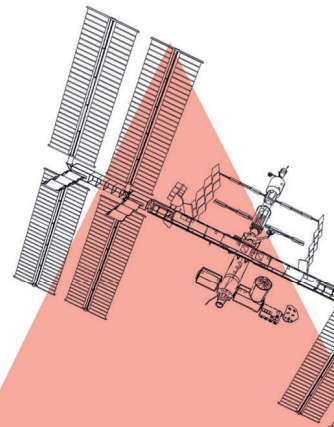
- 46 Kaip tampama astronautu
- 48 Astronautai
- 50 Karjera kosmoso pramonėje
- 52 Pirmiausia – treniruotės
- 54 Treniruotės nesvarumo sąlygomis
- 56 Treniruočių baseinas
- 58 Treniruotės po vandeniu
- 60 Kosmoso mokykla
- 62 Apranga
- 64 Misijų valdymas
- 66 Ritualai prieš startą
- 68 Starto diena
- 70 Kelionė į darbą
- 72 „Crew Dragon“
- 74 Kosmoso transportas
- 76 Skrydžių vadovas

4

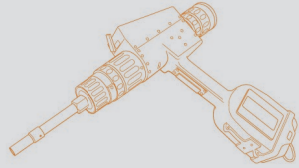


78 GYVENIMAS KOSMINĖJE STOTYJE

- 80 Kur yra viršus?
- 82 Ragavimo testas
- 84 Kas vakarienei?
- 86 Maisto mainai
- 88 Atsargų papildymas
- 90 Buities darbai kosmose
- 92 Saulėtekis
- 94 Kupolas
- 96 Kosminiai kadrai
- 98 Šviesų šou
- 100 Pozityvios nuotaikos
- 102 Fizinės formos palaikymas
- 104 Laisvalaikis
- 106 Miego metas
- 108 Ryto rutina



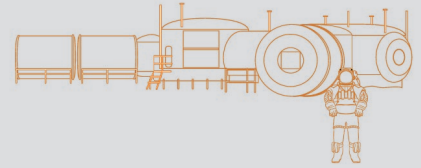
5



110 ASTRONAUTŲ DARBAS

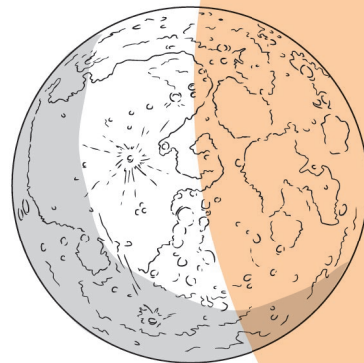
- 112 Mokslo laboratorija
- 114 Besikeičiantys kūnai
- 116 Kosmoso sodas
- 118 Kosmoso robotai
- 120 Mokslo tyrimai atvira kosmose
- 122 Mokslininkai
- 124 Pasiruošimas išeiti į atvirą kosmosą
- 126 Skafandras
- 128 Durys į kosmosą
- 130 Pasivaikščiavimas kosmose
- 132 Ką pasiimti einant į atvirą kosmosą
- 134 Įsimintini išėjimai į kosmosą
- 136 Kelionė namo
- 138 Atgal į Žemę

6



140 ATEITIES MISIJOS

- 142 Analoginės misijos
- 144 Povandeninė laboratorija
- 146 Svajonių atostogos
- 148 Nauja misija
- 150 Kosmoso stočių ateitis
- 152 Kas toliau?
- 154 Lankytinos vietos
- 156 Žodynas
- 158 Rodyklė
- 160 Padėka

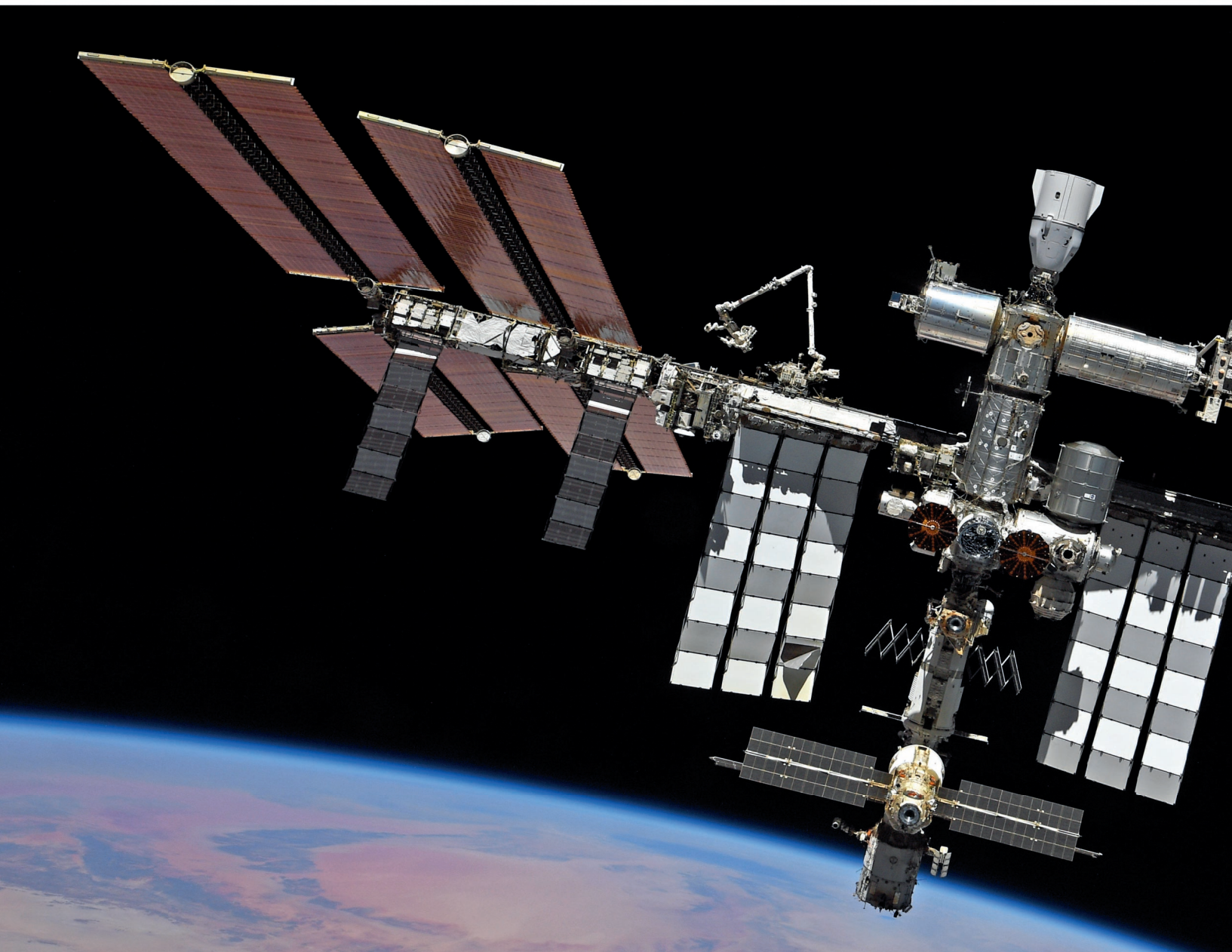


APIE TKS

Maždaug kas 93 minutes apie 28 000 km/val. greičiu aplink Žemę apskriejanti TKS yra didžiausias ir sudėtingiausias kada nors kosmose pastatytas objektas. Astronautai joje atlieka daug žadančius mokslinius tyrimus, kuriais inžinieriai ir mokslininkai Žemėje naudojami tobulindami žmonijos kosminių skrydžių galimybes ir gerindami gyvenimą čia, Žemėje. Kad TKS veiktų saugiai ir sklandžiai, ją prižiūri JAV, Rusijos, Kanados, Kanados, Europos ir Japonijos kosmoso agentūros.

▼ Namai kosmose

TKS yra maždaug futbolo aikštės dydžio, o gyvenamasis plotas prilygsta šešių miegamųjų namui. Ji sudaryta iš daugybės tarpusavyje sujungtų cilindro formos blokų, vadinamų moduliais, su 108,5 m ilgio jungiamąja santvarų konstrukcija. Astronautai stotyje nepertraukiamai dirba nuo 2000 m.

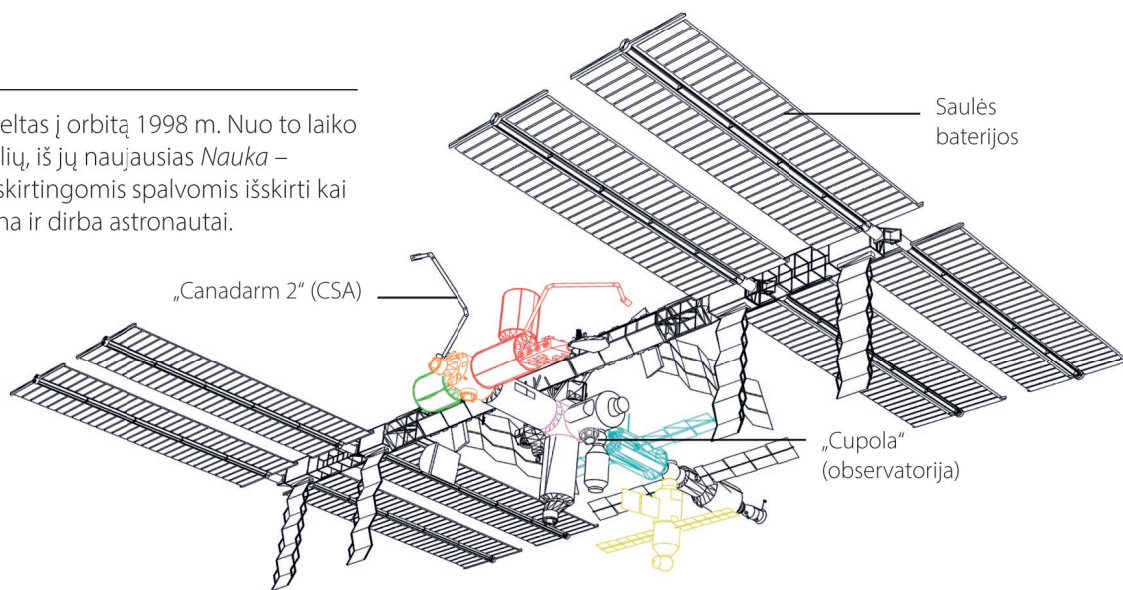


TKS žemėlapis

Pirmasis TKS modulis buvo iškeltas į orbitą 1998 m. Nuo to laiko buvo pridėta daug kitų modulių, iš jų naujausias *Nauka* – 2021 m. Pateiktoje schemoje skirtingomis spalvomis išskirti kai kurie moduliai, kuriuose gyvena ir dirba astronautai.

Žymėjimas

- *Columbus* (ESA)
- *Harmony* (NASA)
- *Kibo* (JAXA)
- *Nauka* („Roscosmos“)
- *Unity* (NASA)
- *Zaria* („Roscosmos“)



AR ŽINOJOTE?

TKS aplink Žemę apskrieja 16 kartų per 24 valandas. Tai reiškia, kad stotyje esantys astronautai kasdien mato 16 saulėteklių ir 16 saulėlydžių.

Kosmoso agentūros

TKS prižiūri penkios nacionalinės kosmoso agentūros. Šiose agentūrose dirba tūkstančiai žmonių visame pasaulyje.



JAV įsikūrusi Nacionalinė aeronautikos ir kosmoso administracija (NASA)



РОСКОСМОС

Rusijos nacionalinė kosmoso agentūra „Roscosmos“



Kanadoje įsikūrusi Kanados kosmoso agentūra (CSA)



Europos kosmoso agentūra (EKA), visoje Europoje veikianti 22 Europos šalių kosminės erdvės tyrimo organizacija.



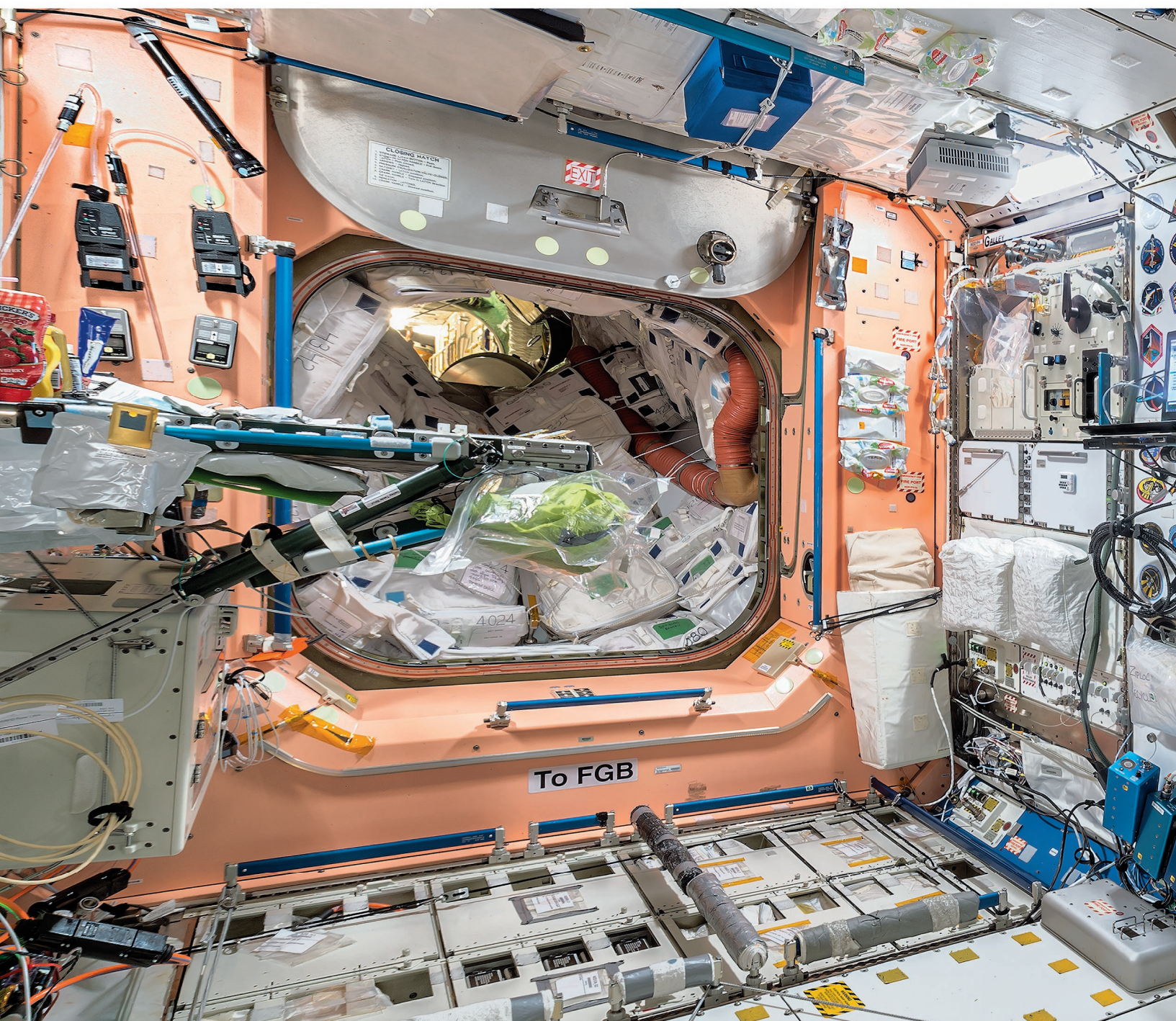
Japonijoje įsikūrusi Japonijos aerokosminių tyrimų agentūra (JAXA)

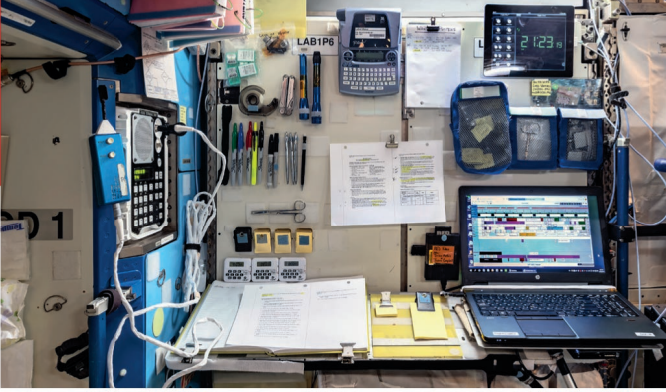
TKS IŠ VIDAUS

TKS viduje naudojami visi paviršiai – grindys, sienos ir lubos, todėl judėti stotyje gana keblu. Ant sienų yra ženklų, padedančių astronautams rasti kelią, ir rankenų, padedančių manevruoti pro liukus tarp modulių.

▼ Prijungti moduliai

Žemiau pateiktoje nuotraukoje matyti JAV jungiamasis modulis *Unity*, esantis tarp JAV *Tranquility* modulio (dešinėje) ir Rusijos *Zaria* modulio (kairėje). *Tranquility* modulyje yra įgulai skirta sporto įranga, o pirmasis TKS modulis kosmose *Zaria* dabar daugiausia naudojamas sandėliavimui. Ant *Unity* modulio sienų pritvirtinti ankstesnių įgulų palikti misijų antsiuvai.





Tvarkingas stalas

Astronautų darbo stalas labai skiriasi nuo stalių, kuriuos esame įpratę naudoti Žemėje. Rašiklius ir dokumentus galima laikyti visur: ant paties stalo arba ant sienos ar net lubų. Kad nenuskristų, kiekvienas daiktas turi būti pritvirtinamas *Velcro* juoste, laikikliu ar spaustuku.



Sandėliavimas

Vieta TKS ypač svarbi, todėl kiekvienas paviršius pritaikytas daiktams laikyti. Stotyje yra daugybė daiktų – nuo įgulai skirtų atsargų iki senų šiukšlių, kurias reikia išsiųsti namo, todėl labai svarbu sekti, kur kas padėta, kad niekas nepsisimestų.



„CREW DRAGON“



„SpaceX“ – Pietų Afrikoje gimusio milijardieriaus Elono Musko įkurta bendrovė, kuri projektuoja, gamina ir į kosmosą kelia raketas bei erdvėlaivius. 2012 m. ji tapo pirmąja privačia bendrove, išsiuntusia krovininį erdvėlaivį į kosminę stotį, o 2020 m. jos iš dalies daugkartinio naudojimo erdvėlaivis *Dragon 2* į TKS pradėjo gabenti ir žmones. Juo taip pat galima gabenti iki 6 t (6,6 t) krovinijų.

▼ Visi į laivą

2021 m. balandį į *Dragon* kapsulę *Endeavour* įlipo keturi astronautai, kurie dalyvavo „SpaceX“ misijoje *Crew-2* į TKS. Skirtingai nei ankstesniuose erdvėlaiviuose, *Dragon* viduje palyginti erdvi. Jame netgi atsirado vietos uždarei tualetu zonai.

Startui pasiruošę

Dragon kapsulei iškelti naudojama 70 m ilgio dvipakopė nešančioji raketa *Falcon 9 Block 5*. „SpaceX“ raketų *Falcon 9* pavadinimas siejamas su *Millennium Falcon* – išgalvotu „Žvaigždžių karų“ erdvėlaiviu.

Sandariai
uždaromas šalmas.

Kostiumas
atsparus ugniai.

„SpaceX“ kosminis kostiumas

Skrydžio metu įgula dėvi specialius kostiumus, kad būtų apsaugoti nelaimės atveju. Kadangi ekipažas neišeis į atvirą kosmosą, kostiumo konstrukcija gali būti palyginti lengva ir lanksti.



LC-39A

„SpaceX“ pilotuojamos misijos vykdomos iš 39A raketų paleidimo komplekso Kenedžio kosmoso centre Floridoje, JAV, – tos pačios pakilimo aikštelės, iš kurios pakilo *Apollo* misijos į Mėnulį ir vykdomi erdvėlaivių *Space Shuttle* skrydžiai. Raketos surenkamos netoliese esančiame horizontaliojo integravimo komplekse (*Horizontal Integration Facility*, HIF).



Prie valdymo pulto

Nors *Dragon* skrydžių valdymas dažniausiai automatinis, visų skrydžių metu prie valdymo pulto vis tiek būna tinkamai parengtas pilotas.



Nuo paleidimo iki švartavimosi

Dragon erdvėlaivis iškeliamas į orbitą apsauginiame kūgyje *Falcon 9* raketos viršuje. Kapsulė kosminę stotį pasiekia maždaug per parą.



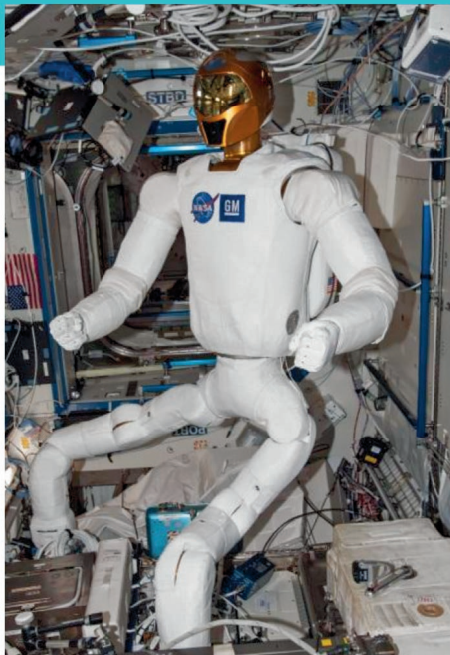
Falcon 9 raketos apatinės pakopos varikliai pakelia *Dragon* nuo žemės. Po dviejų minučių varikliai išsijungia ir apatinė pakopa atsiskiria nuo viršutinės.



Apatinė pakopa kontroliuojama grįžta į Žemę ir, naudodama likusius degalus, nusileidžia į vertikalią padėtį. Vėliau ji remontuojama ir gali būti naudojama pakartotinai.



Viršutinės pakopos iškeltas į kosmosą *Dragon* erdvėlaivis juda link TKS. Susilyginęs su stotimi *Dragon* automatiškai prisišvartuoja.



Ilgos kojos

Prieš išsiunčiant Robonautą 2 į TKS, jis buvo sumontuotas ant platformos ir turėjo būti vienoje vietoje, kol buvo suprojektuotos, pagamintos ir po trejų metų pritvirtintos kojos. Kiekviena koja turėjo po septynis sąnarius, todėl robotas galėjo vikriai judėti.

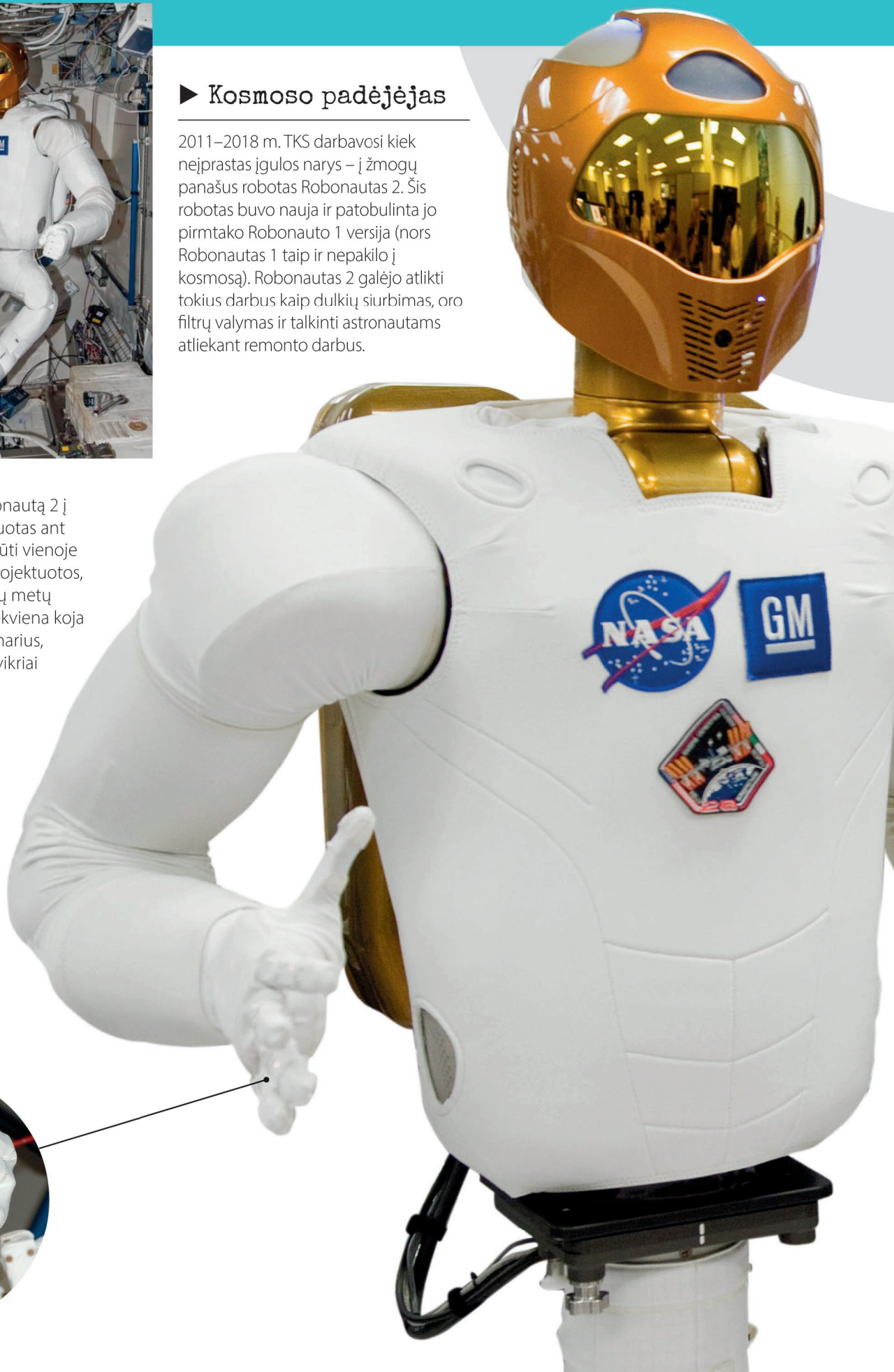
Pagalbinės rankos

Robonauto 2 rankos veikė taip pat, kaip ir žmogaus. Jomis buvo galima laikyti daiktus, valdyti paprastus įrankius ir įsikibti į turėklus.



► Kosmoso padėjėjas

2011–2018 m. TKS darbuose kiek neįprastas įgulos narys – į žmogų panašus robotas Robonautas 2. Šis robotas buvo nauja ir patobulinta jo pirmtako Robonauto 1 versija (nors Robonautas 1 taip ir nepakilo į kosmosą). Robonautas 2 galėjo atlikti tokius darbus kaip dulkių siurbimas, oro filtrų valymas ir talkinti astronautams atliekant remonto darbus.



KOSMOSO ROBOTAI

Gyvenimas kosmose – jaudinanti patirtis, bet kartu ir sunkus darbas. Kaip ir mums Žemėje, astronautams kartais reikia pagalbos. Robotai nepavargsta, jiems nereikia pietų pertraukų ir jie niekada nenuobodžiauja, todėl kosminėje stotyje jie naudojami padėti astronautams atlikti kai kurias daug laiko užimančias ar mažiau įdomias užduotis.

„Int-Ball“

Dydžio sulig greipfrutu 2017 m. Japonijos kosmoso agentūros JAXA pristatytas *Int-Ball* padeda astronautams atlikti ilgai trunkančias užduotis – filmuoti ir fotografuoti jų veiklą.

Kai *Int-Ball* aktyvus, užsižiebia apvalios mėlynos „akys“.



Išmanusis rutulys

Mikrogravitacijos sąlygomis sklendžiantis kamuolys *Int-Ball* juda pats, naudodamas 12 mažų elektrinių ventiliatorių. Įmontuota kamera ir jutikliai padeda išvengti susidūrimų su daiktais.

Kosmoso fotografas

Int-Ball gali įrašinėti vaizdo įrašus, o jį iš Žemės valdo JAXA misijos valdymo komanda. Jo šviečiančios akys rodo, į kurią pusę nukreipta kamera.



Astrobitės

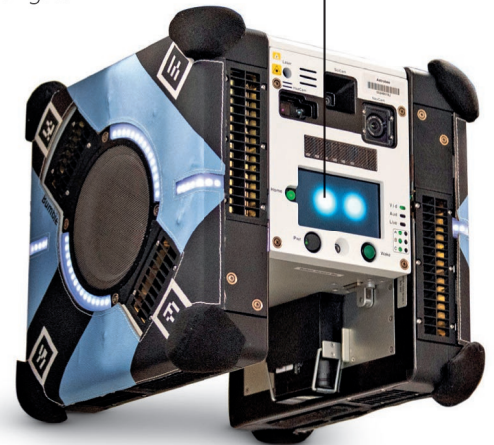
Astrobitės – trys robotai pagalbininkai, pavadinti Bumble, Honey ir Queen. Juos sukūrė NASA, kad jie padėtų taupyti astronautų laiką, atlikdami kasdienes užduotis, pavyzdžiui, filmuodami eksperimentus, stebėdami garso lygį ir oro kokybę, įspėdami astronautus apie pamestus daiktus, blokuojančius ventiliacijos angas.

Mėlynos lemputės rodo, kad robotas „klausosi“ astronautų komandų.



Papildoma pagalba

JAV astronautė Anne McClain 2019 m. balandžio mėn. išpakuoja astrobitę Bumble Japonijos *Kibo* modulyje. Bumble buvo pirmoji iš trijų į stotį pristatytų astrobičių. Ją gali valdyti astronautai arba darbuotojai Žemėje.



Darbštus asistentas

Elektrinių ventiliatorių varoma kubo formos astrobitė Bumble turi įrengtas kameras ir jutiklius, kurie padeda išvengti susidūrimų. Kai baterijos beveik išsenka, ji grįžta į įkrovimo stotelę. Astrobitės aktyvuojamos astronautams pašaukus vardu.

AR ŽINOJOTE?

Robonauto 2 smegenys, t. y. kompiuteriai, buvo jo pilve.

ISIMINTINI IŠĖJIMAI Į KOSMOSĄ

Kartais astronautams tenka išeiti į atvirą kosmosą, kad atliktų kosminės stoties remonto darbus iš išorės, išbandytų naujus įrankius arba atliktų eksperimentus. Pirmieji pasivaikščiojimai atvira kosmose trukdavo vos kelias minutes, tačiau dabar jie gali trukti net iki aštuonių valandų. Išėjimas į kosmosą yra fiziškai sudėtingas ir neapsieina be rizikos. Nepaisant kruopštaus pasiruošimo, ne visuomet viskas pavyksta taip, kaip planuota.



PIRMAS IŠĖJIMAS Į KOSMOSĄ

1965 m. kovo mėn. rusų kosmonautas Aleksejus Leonovas, vykdydamas *Voschod 2* misiją, pirmą kartą išėjo į atvirą kosmosą. Dėl oro slėgio problemų jo skafandras taip išsipūtė, kad teko išleisti šiek tiek oro, kad astronautas galėtų saugiai grįžti į erdvėlaivį.



Pirmas JAV išėjimas į atvirą kosmosą
1965 m. birželį JAV astronautas Edas White'as tapo pirmuoju amerikiečiu, išėjusiu į atvirą kosmosą.



GELBĖJIMOSI LIEMENĖ

1994 m. rugsėjį JAV astronautai žygiams į atvirą kosmosą panaudojo naują „gelbėjimosi liemenę“ – SAFER (*Simplified Aid For EVA Rescue*). Tai reaktyvinė kuprinė, leidžianti astronautams grįžti į kosminę stotį, jei nuo jos atsiskirtų.



PIRMASIS KINIJOS IŠĖJIMAS Į KOSMOSĄ

2008 m. rugsėjį kinų taikonautas Zhai Zhigangas išėjo už *Shenzhou 7* erdvėlaivio ribų ir 20 minučių praleido atvira kosmose. Jis tapo pirmuoju savo šalies atstovu, sėkmingai atlikusiu žygį į atvirą kosmosą. Jo pasiekimas buvo tiesiogiai transliuojamas per Kinijos televiziją.



Mėginių surinkimo užduotis
Z. Zhigangas renka eksperimentų mėginius nuo erdvėlaivio išorės.

LAISVAS SKLENDIMAS

1984 m. vasarį JAV astronautas Bruce'as McCandlessas išėjo į atvirą kosmosą neprisitvirtinęs prie erdvėlaivio. Jis naudojo prie nugaros pritvirtintą reaktyvinį įrenginį MMU (*Manned Maneuvering Unit*), iš kurio nedideliais pliūpsniais buvo išskiriamos azoto dujos.

98 m

Tokiu atstumu nuo erdvėlaivio nutolo

B. McCandlessas.



NETIKĖTOS PROBLEMOS

2013 m. liepą italų astronautas Luca Parmitano turėjo skubiai grįžti į TKS po to, kai dėl skafandro aušinimo sistemos gedimo į jo šalną, išėjus į atvirą kosmosą, ėmė plūsti vanduo.

MOTERŲ IŠĖJIMAS Į ATVIRĄ KOSMOSĄ

2019 m. spalį JAV astronautės Christina Koch ir Jessica Meir įėjo į istoriją, atlikusios pirmąjį vien moterų išėjimą į atvirą kosmosą, kurio metu pakeitė TKS maitinimo bloką. Išėjimas buvo planuotas 2019 m. kovo mėnesį, tačiau jį teko atidėti, nes stotyje buvo tik vienas vidutinio dydžio skafandras.

5,5 val.

Tiek truko moterų pasivaikščiojimas atvirame kosmose.



KITI ĮSIMINTINI IŠĖJIMAI Į ATVIRĄ KOSMOSĄ

► PIRMASIS IŠĖJIMAS Į ATVIRĄ KOSMOSĄ, KURĮ ATLIKO NE RUSAS IR NE AMERIKIETIS

1988 m. gruodį prancūzų astronautas Jeanas Loupas Chrétienas tapo pirmuoju ne rusu ir ne amerikiečiu, išėjusiu į atvirą kosmosą.

► PIRMASIS TRIJŲ ASMENŲ IŠĖJIMAS Į ATVIRĄ KOSMOSĄ

1992 m. JAV astronautai Thomas Akersas, Richardas Hiebas ir Pierre'as Thuot atliko pirmąjį trijų asmenų išėjimą į atvirą kosmosą. Jie skrido *Space Shuttle* erdvėlaiviu *Endeavour*.

► DAUGIAUSIA LAIKO ATVIRAME KOSMOSE PRALEIDĘS ŽMOGUS

Rusijos kosmonautas Anatolijus Solovjovas į kosmosą skrido penkis kartus, o atvirame kosmose iš viso praleido 82 valandas ir 22 minutes.