

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
дополнительного профессионального образования
«Академия повышения квалификации и профессиональной
переподготовки работников образования»
(ФГАОУ ДПО АПК и ППРО)**

Методические рекомендации
по организации и проведению тематических уроков
согласно Календарю образовательных событий, приуроченных
к государственным и национальным праздникам Российской Федерации,
памятным датам и событиям российской истории и культуры

**ДЕНЬ КОСМОНАВТИКИ.
ГАГАРИНСКИЙ УРОК «КОСМОС – ЭТО МЫ»
(12 апреля)**

Автор:

Крылова О.В., доцент кафедры социально-гуманитарных дисциплин
ФГАОУ ДПО АПК и ППРО;

Бершадский М.Е., к.п.н., доцент, профессор кафедры развития образования
ФГАОУ ДПО АПК и ППРО

Москва – 2018

Пояснительная записка

Загадочный космос притягивал внимание людей на протяжении многих столетий. Астрономы – профессиональные учёные и многочисленные любители – изучали тайны Вселенной, вели систематические наблюдения за многочисленными небесными телами и совершали открытия.

Качественные шаги в изучении Вселенной были сделаны в XX веке. В 1957 году в СССР осуществлён успешный запуск первого искусственного спутника Земли «Спутник-1». В 1961 году на космическом корабле «Восток-1» состоялся первый полёт человека в космос – Ю.А. Гагарин стал первым космонавтом Земли. 16 июня 1963 года – первый в мире орбитальный полёт на корабле «Восток-6», совершённый женщиной космонавтом В.В. Терешковой.

В преддверии первой годовщины первого полёта человека в космос в марте 1962 года лётчик-космонавт № 2 Герман Титов обратился в ЦК КПСС с предложением: объявить 12 апреля Днём космонавтики. Указом Президиума Верховного Совета СССР от 9 апреля 1962 года в ознаменование первого полёта человека в космос был установлен новый праздник – **День космонавтики – 12 апреля.**

12 апреля отмечается **Всемирный день авиации и космонавтики** согласно протоколу (п. 17) 61-й Генеральной конференции Международной авиационной федерации, которая состоялась в ноябре 1968 года, а также согласно решению Совета Международной авиационной федерации, принятому 30 апреля 1969 года по представлению Федерации авиационного спорта СССР.

В Российской Федерации День космонавтики отмечается в соответствии со статьёй 1.1 Федерального закона от 13 марта 1995 года № 32-ФЗ «О днях воинской славы и памятных датах России».

В рамках празднования Дня космонавтики рекомендуется проведение всероссийского урока, посвященного изучению истории освоения космоса, знакомству с достижениями советской, российской и мировой космонавтики,

знакомству с практическими достижениями космонавтики как современной науки, её научным и прикладным значением. Рекомендуемые цели всероссийского Гагаринского урока «Космос – это мы»:

- воспитание патриотизма, чувства гордости за нашу страну на примере изучения подвигов лётчиков-космонавтов, героев – исследователей космоса, проложивших человечеству дорогу в космос;
- формирование у обучающихся осознания значимости изучения космоса и развития космонавтики как современной отрасли науки и техники;
- формирование у обучающихся познавательного интереса к профессиям, связанным с космонавтикой, и к истории космических достижений, к развитию современной космонавтики;
- формирование у обучающихся познавательного интереса к вопросам освоения космоса, космическим полётам;
- воспитание качеств высоконравственной личности, ориентированной на здоровый образ жизни, на укрепление физического, психического, социального здоровья;
- воспитание уверенности и убеждённости в необходимости дальнейшего исследования космоса;
- воспитание бережного отношения к природе.

Материалы методических рекомендаций адресованы педагогам начального, основного общего, среднего общего и дополнительного образования и могут быть использованы при проведении соответствующих уроков по учебным предметам, а также внеклассного занятия во внеурочной деятельности или в форме занятия в системе дополнительного образования.

Методические рекомендации ориентированы на оказание помощи педагогам в определении и осмыслении концептуальных подходов к празднованию Дня космонавтики, а также организационных, содержательных, технологических и методических подходов к проведению тематических образовательных мероприятий в рамках Дня космонавтики.

Задачи методических рекомендаций:

- помочь учителю в концептуальном осмыслении важнейших содержательных и сюжетных линий названного мероприятия / занятия, предложить им разные подходы к методической, содержательной и технологической составляющей работы по данному направлению;
- оказать методическую помощь педагогическим коллективам образовательных организаций по вопросам организации и проведения тематических мероприятий, посвященных Дню космонавтики;
- помочь педагогам в отборе и систематизации необходимой информации к занятию на основе использования разных источников.

Содержание

День космонавтики – один из знаменательных праздников, ежегодно отмечаемых в нашей стране и в мире.

Выделим несколько возможных информационных направлений содержательной основы всероссийского урока, посвященного Дню космонавтики.

Содержание мероприятий рекомендуется связать с достижениями отечественной космонавтики. Ниже приведён список наиболее памятных событий и дат, связанных с освоением космоса, отражающий величайшие достижения нашей Родины.

04.10.1957 – в СССР осуществлен успешный запуск первого искусственного спутника Земли «Спутник-1». День запуска искусственного спутника принято считать началом космической эры.

03.11.1957 – первое живое существо на орбите Земли (Лайка на корабле «Спутник-2»).

14.09.1959 – автоматическая межпланетная станция (АМС) «Луна-2» впервые достигла поверхности Луны.

07.10.1959 – первая фотография обратной стороны Луны (АМС «Луна-3»).

19.08.1960 – первые живые существа – собаки Белка и Стрелка, – совершившие суточный орбитальный полёт и благополучно вернувшиеся обратно.

12.02.1961 – первый космический аппарат «Венера-1» отправлен к Венере (первый в истории человечества аппарат, предназначенный для исследования других планет).

12.04.1961 – первый полет человека в космос (Юрий Алексеевич ГАГАРИН). Первый полёт вокруг Земли продолжался 108 минут (1 час 48 минут). Старт космического корабля «Восток-1» состоялся с космодрома Тюра-Там на территории Казахстана (космодром Байконур еще предстояло построить).

06.08.1961 – первые сутки на орбите и сон человека в космосе (Герман Степанович ТИТОВ на КК «Восток-2»). Космонавт Герман Титов впервые проводил киносъемку поверхности Земли. Полёт Германа Титова длился 25 часов и 18 минут. Космический корабль «Восток-2» совершил 17 витков вокруг Земли. 26 марта 1962 года, в годовщину первого полёта человека в космос, именно лётчик-космонавт Герман Титов обратился в ЦК КПСС с конкретным предложением об установлении праздника «День космонавтики».

16.06.1963 – первый полет женщины в космос (Валентина Владимировна ТЕРЕШКОВА). В этом году исполняется 55 лет со дня этого памятного события.

12.10.1964 – первый групповой полет человека в космос на многоместном корабле «Восход-1».

18.03.1965 – первый выход человека в космическое пространство (Алексей Архипович ЛЕОНОВ).

03.02.1966 – первая «мягкая посадка» на Луну (АМС Луна-9).

01.03.1966 – перелёт космического аппарата с Земли на другую планету (посадка АМС «Венера-2» на поверхность Венеры).

03.04.1966 – станция «Луна-10» стала первым искусственным спутником Луны.

30.10.1967 – первая автоматическая стыковка двух космических аппаратов.

16.01.1969 – первая стыковка двух пилотируемых космических кораблей (корабли «Союз-4» и «Союз-5»).

11.10.1969 – первый совместный полёт трех кораблей «Союз-6», «Союз-7», «Союз-8».

01.06.1970 – первые две недели (а точнее 17,8 суток) в космосе на космическом корабле «Союз-9». Рекорд продолжительности автономного полёта без стыковки с орбитальной станцией.

24.09.1970 – впервые автоматической станцией доставлен лунный грунт на Землю.

17.11.1970 – первый планетоход «Луноход-1».

19.04.1971 – первая орбитальная обитаемая космическая станция «Салют-1».

27.11.1971 – станция «Марс-2» впервые достигла поверхности Марса.

22.10.1975 – первое фото твердой поверхности Венеры.

09.04.1980 – 11.10.1980 – первые полгода (185 суток) в космосе (ПОПОВ Леонид Иванович, РЮМИН Валерий Викторович).

23.03.1983 – первый космический ультрафиолетовый телескоп «Астрон» .

21.12.1987 – 21.12.1988 – первый год в космосе (Владимир Георгиевич ТИТОВ, Муса Хираманович МАНАРОВ).

15.11.1988 – первый полностью автоматический полет возвращаемого космического корабля «Буран». Юбилейное событие, в этом году исполняется 30 лет со дня этого выдающегося достижения отечественной космонавтики.

20.02.1986 – 23.03.2001 – полёт советско-российской пилотируемой научно-исследовательской орбитальной станции «Мир». Подробную информацию о самой станции и проводимых на ней экспериментах можно получить, прочитав материалы, размещённые на сайте интернет-издания «Популярная механика»: <https://www.popmech.ru/technologies/8374-kak-ustroena-orbitalnaya-stantsiya-mir-kosmicheskij-shedevr/>.

20.11.1998 – выведен на орбиту первый элемент международной космической станции (МКС) – функционально-грузовой блок «Заря». Юбилейное событие, в этом году исполняется 20 лет со дня начала создания МКС.

Содержательно мероприятия Гагаринского урока, посвященного Дню космонавтики, могут быть посвящены:

- подвигам отечественных космонавтов;
- жизни и творчеству конструкторов и инженеров, создавших уникальные образцы космической техники;
- научным исследованиям, проведённым на орбитальных космических станциях;
- техническим конструкциям ракет, космических аппаратов, орбитальных станций;
- организациям, предприятиям и корпорациям, участвующим в разработке и эксплуатации космической техники;
- перспективам космических исследований и др.

Рассмотрим возможные темы мероприятий.

Тема 1. История первого космического полёта. Ю.А. Гагарин – космонавт № 1.

Обучающихся ***начальной школы*** целесообразно познакомить с историей первого космического полёта, рассказать о первом космонавте Земли Ю.А. Гагарине. При подготовке занятия с младшими школьниками

можно обратиться к известной книге Ю.М. Нагибина «Маленькие рассказы о большой судьбе», которая объединяет рассказы о первом космонавте мира Юрии Гагарине, написанные в разное время.

Книга создана на основе личных встреч автора с Ю.А. Гагариным, с родными и близкими первого космонавта, с другими покорителями космоса. Ю.М. Нагибин описывает детство и юность будущего космонавта, уделяет большое внимание становлению его личности, этапам формирования характера будущего героя космоса, но делает это тонко, без лишнего пафоса, что усиливает воспитательный потенциал книги. Всё это делает «Маленькие рассказы» искренними и интересными для младших школьников.

Образовательным результатом данного мероприятия может стать составление кластера «Особенности характера Юрия Гагарина, которые помогли ему стать космонавтом № 1».



Составление кластера и его последующее обсуждение позволит педагогу провести воспитательную беседу, обратить внимание младших школьников на особенности характера первого космонавта, среди которых стремление к достижению своей мечты, трудолюбие, ответственность.

Знакомство младших школьников с историей первого космического полёта и личностью первого космонавта Земли Ю.А. Гагарина может проходить в форме читательской конференции, на которой ученики поделятся впечатлениями о прочитанном.

Книги о Ю. Гагарине, рекомендуемые для чтения младшим школьникам:

1. Гагарин В.А. Мой брат Юрий. М., 2009.
2. Гагарина А.Т. Слово о сыне. М., 1989.
3. Гагарина В.И. 108 минут и вся жизнь. М., 1986.
4. Нагибин Ю.М. Рассказы о Гагарине. Люб. изд.
5. Наш Гагарин / Авт-сост. Я. Голованов. М., 1979.

Младшие школьники могут принять участие в конкурсе рисунков «Первый полёт в космос», подготовить собственные рассказы-презентации «Юрий Гагарин – первый космонавт», «Первый полёт в космос», «108 минут вокруг Земли» и другие.

Содержательную линию тематического урока для обучающихся **в основной и в старшей школе** может составить знакомство с документальными материалами об истории первого космического полёта и их посильное изучение, тем более что история полёта долгое время оставалась засекреченной.

На заседании Государственной комиссии, которое состоялось 8 апреля 1961 года, было утверждено полётное задание космонавту и принято решение: «Выполнить одновитковый полёт вокруг Земли на высоте 180 – 230 км продолжительностью 1 час 30 мин с посадкой в заданном районе. Цель полёта – проверить возможность пребывания человека в космосе на специально оборудованном корабле, проверить в полёте оборудование корабля и радиосвязь, убедиться в надёжности средств приземления корабля и космонавта» (по: А.И. Первушин. 108 минут, изменивших мир. Как человечество впервые полетело к звёздам. – М., 2016 г. С. 303.).

Знакомство с предложенными материалами может способствовать пониманию, как тернист и труден был путь освоения космоса.

По окончании работы возможно обсуждение темы по следующим вопросам:

– Какие трудности предстояло преодолеть учёным, конструкторам, готовившим первый космический полёт.

– С какими трудностями и неожиданностями пришлось столкнуться первому космонавту во время первого космического полёта.

– Какие особенности характера позволили преодолеть трудности и обеспечить небывалый успех – первый полёт человека в космос.

Беседа по данным вопросам способствует пониманию сложностей научных и технических задач, которые стояли перед первыми покорителями космоса и которые сумели их успешно преодолеть. Данная форма работы способствует формированию аналитических умений школьников, формирует внутреннюю мотивацию. Осознание трудностей на тернистом пути освоения космоса, которые удалось успешно преодолеть, способствует формированию гордости за свою страну, героев-космонавтов, ученых, тех, кто причастен к освоению космоса.

Книги, рекомендуемые для чтения старшим школьникам:

1. Голованов Я.К. Заметки вашего современника. Т. 1–3. М., 2001.
2. Голованов Я.К. Королёв: факты и мифы. М., 1994.
3. Голованов Я.К. Космонавт № 1. М., 1986.
4. Данилкин Л.А. Юрий Гагарин. ЖЗЛ. М.: МГ., 2011.
5. Каманин Н.П. Первый гражданин Вселенной. М., 1962.
6. Леонов А.А. Время первых. Судьба моя – я сам. М., 2017.
7. Первушин А.И. 108 минут, изменившие мир. Как человечество впервые полетело к звёздам. М., 2016 г.
8. Первушин А.И. Последний космический шанс. Зачем нам чужие миры. М., 2016 г.

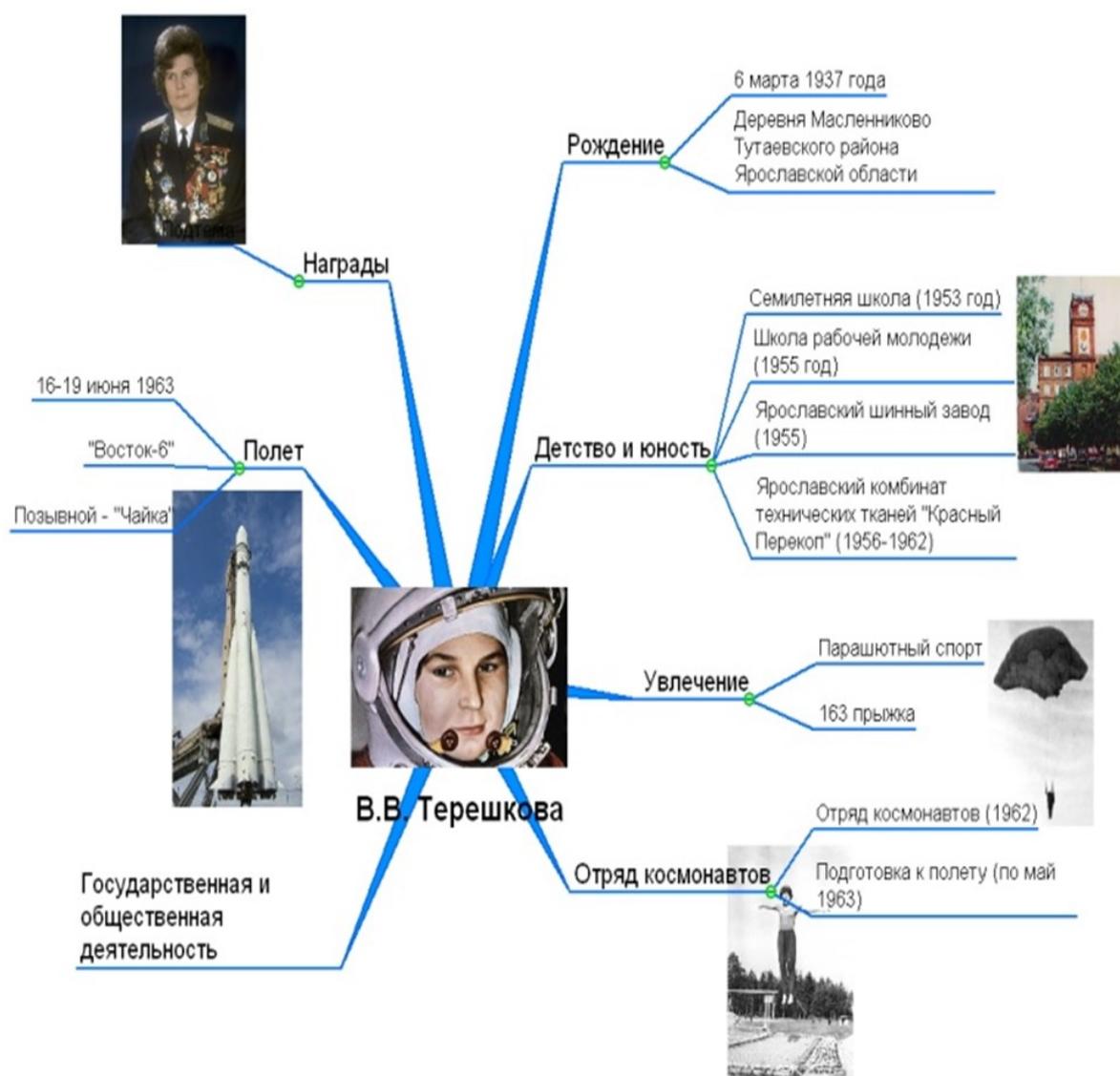
Тема 2. История полёта первой в мире женщины-космонавта В.В. Терешковой.

Книги о В.В. Терешковой, рекомендуемые для чтения *младшим школьникам:*

1. Николаева-Терешкова В.В. Вселенная – открытый океан! М., 1964.
2. Герои звёздных трасс: Сборник / Составитель Д. Мамлеев. М., 1963.
3. Валентина Владимировна Терешкова: путь к звёздам. М., 2012.

Младшие школьники могут принять участие в конкурсе рисунков «Первая женщина-космонавт», подготовить собственные рассказы-презентации «Валентина Терешкова – первая женщина-космонавт», «Позывной «Чайка» и другие.

Учащиеся *основной и старшей школы* могут принять участие в проектной деятельности, итогом которой может стать составление интеллект-карты, посвящённой В.В. Терешковой.



В 2018 году отмечается 55-летие полета В.В. Терешковой – первого полета женщины в космос. С материалами, посвященными этому событию, можно ознакомиться на Интернет-ресурсах Музея космонавтики, Музея истории космонавтики имени К.Э Циолковского, информация о которых приведена ниже.

Тема 3. Международная космическая станция (МКС) как уникальный опыт международного сотрудничества в сфере исследования и освоения космоса.

Обучающихся *начальной школы* целесообразно познакомить с историей создания Международной космической станции. Содержанием занятия может стать виртуальная экскурсия на МКС или экскурсия в режиме реального времени.

Информационные ресурсы:

- Космос-онлайн. Веб-камера МКС-онлайн в реальном времени: <http://a-russia.ru/earth-online-web-cam-iss-online/>.
- Государственная корпорация по космической деятельности «Роскосмос»: <https://www.roscosmos.ru/>. Материалы об экспедициях МКС.

Содержательную линию тематического мероприятия для обучающихся *основной и старшей школы* может также составить знакомство с работой космонавтов на МКС, в том числе в режиме реального времени.

Важный воспитательный аспект занятия – осознание необходимости международного сотрудничества в деле освоения космоса:

- как необходимое условие его успешного и эффективного изучения и практического использования и применение результатов этого изучения;
- как пример успешного взаимодействия учёных и инженеров, космонавтов и астронавтов разных стран на основе доверия и взаимной поддержки;
- как пример конструктивного сотрудничества между странами.

В рамках данной темы следует познакомить обучающихся с космической программой создания советской многоразовой транспортной космической системы (МТКС) «Энергия – Буран», начатой в 1976 году. Первый и единственный космический полёт орбитальный космический корабль системы «Буран» совершил 15 ноября 1988 года. Полёт был осуществлён в беспилотной режиме. Программа была начата в 1976 году, в 1993 году работы по программе были прекращены.

Важной составляющей содержания мероприятия следует сделать знакомство с положениями *Федеральной космической программы 2016 – 2025 годов (Федеральная космическая программа России на 2016 – 2025 годы (утверждена постановлением Правительства Российской Федерации от 23 марта 2016 г. № 230))*.

В соответствии с программой планируется продолжить эксплуатацию Международной космической станции (МКС) до 2024 года. В это время предлагается оснастить российский сегмент МКС модулями, которые уже находятся в производстве, дополнив их системами, обеспечивающими автономность полета после 2024 года, для обеспечения возможности создания на их основе российской орбитальной станции.

Эксплуатация МКС до 2024 года позволит проводить эксперименты не только в интересах социально-экономической сферы, но обеспечить отработку ряда перспективных технологий и космических систем (комплексов), необходимых для реализации программ освоения Луны и дальнего космоса. Кроме того, в рамках реализации второго этапа лунной программы (пилотируемого) планируется в 2021 году начать в беспилотном варианте летные испытания пилотируемого космического корабля нового поколения, а в 2023 году – провести первый пуск с экипажем к МКС. Также Программа предусматривает создание необходимого задела для полномасштабного исследования Луны после 2025 года и осуществление к 2030 году высадки человека на Луну.

Тема 4. Космос – это мы.

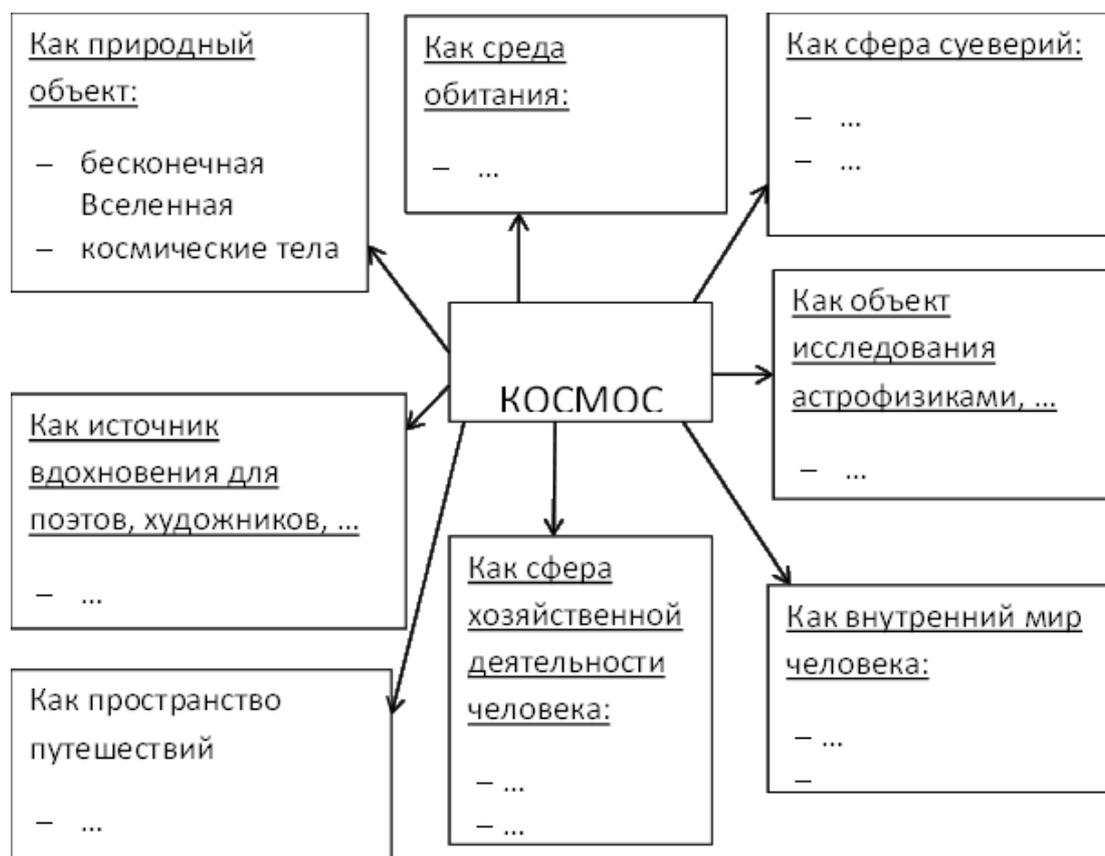
Будущее человечества неразрывно связано с космосом. Космонавтика является могучим средством, способствующим улучшению условий жизни на Земле. Научные и технологические достижения в сфере космоса ожидаемо способствуют решению энергетических, продовольственных, экологических проблем, существующих на Земле.

Космос как данность является не просто метапредметным понятием, но фундаментальным образовательным объектом, отражающим единство мира и концентрирующим в себе реальность познаваемого бытия. Осознание содержания фундаментального образовательного объекта проходит несколько этапов: 1) актуализация субъективного образа объекта; 2) поиск смысла и сущности объекта; 3) конструирование субъективной системы знаний об объекте.

Исходя из названных положений, целесообразно предложить следующую структуру занятия.

Этап 1. Обучающиеся работают индивидуально, парами или в группах. Их задача – наиболее полно и разносторонне представить содержание понятия «космос». Задания для обучающихся:

1. Определите содержание понятия «космос» так, как вы его понимаете.
2. Составьте графический конспект содержания понятия.



Этап 2. После составления графического конспекта обучающиеся представляют его содержание и рассказывают о своих представлениях. Задание для обучающихся:

3. Расскажите о своих представлениях о космосе.

Этап 3. Итоговое обсуждение.

На заключительном этапе занятия обучающиеся, получившие опережающие задания, могут продемонстрировать картины о космосе и рассказать о них или своем восприятии этих произведений искусства. Другие обучающиеся могут прочитать поэтические произведения о космосе.

Данное мероприятие можно провести с обучающимися разного возраста – от младших до старших школьников. При этом необходимо понимать, что «наполнение» графического конспекта будет различаться в зависимости от возрастных особенностей и уровня подготовки и развития обучающихся.

Мероприятие, посвященное Дню космонавтики, можно рассматривать как учебное занятие, посвященное изучению Вселенной, в

том числе на основе самостоятельной образовательной деятельности обучающихся. Подобная деятельность может быть организована на основе изучающего чтения научно-познавательной литературы.

Учащиеся *основной школы* могут подготовить сообщения и разного рода доклады, иллюстрируемые презентациями, на основе научно-познавательной литературы. Для реализации этих задач можно рекомендовать трилогию Е.П. Левитана «Тайны нашего Солнышка», «Солнышкино королевство», «Мир, в котором живут звёзды».

Большой интерес для обучающихся *основной школы* также могут представлять книги астрофизика и гениального пропагандиста науки Стивена Хокинга, написанные им в соавторстве с дочерью, научным журналистом Люси Хокинг. В четырёх книгах о путешествиях и космических приключениях – «Джордж и тайны Вселенной», «Джордж и сокровища Вселенной», «Джордж и Большой взрыв», «Джордж и код, который не взломать» – содержатся научные сведения о Вселенной и о современных открытиях в астрономии и астрофизике, которые изложены доступным и понятным для учащихся языком. На основе этих текстов могут быть организованы учебные дискуссии обучающихся (*Приложение 1*).

Учащиеся *основной и старшей школы* могут ознакомиться с отрывками из работ известных учёных, например с работами основоположника космонавтики К.Э. Циолковского; проанализировать их, сравнить с работами современных ученых – астрофизиков и исследователей космоса. Ученики могут написать рефераты, принять участие в дискуссии о прочитанном (*Приложение 2*). Еще одно возможное направление содержания мероприятий, посвященных Дню космонавтики, для учащихся *старшей школы* – **от научной фантастики к реальным открытиям и достижениям.**

Всероссийский урок, посвященный Дню космонавтики, можно также провести в форме **читательской конференции**, посвященной изучению и обсуждению художественных произведений в жанре космической фантастики. В зависимости от возраста обучающихся, уровня из подготовки

и познавательных интересов работы учащихся могут существенно отличаться по форме выполнения и по характеру решаемых образовательных задач: от представления простого отзыва о прочитанной книге до аналитического реферата на основе изучающего чтения. Учащиеся могут проанализировать следующую тематику:

1) на какие истинные знания о космосе и на какие научно-исследовательские достижения своего времени опирались писатели-фантасты;

2) какие фантастические предположения о природе Вселенной были сделаны писателями-фантастами в разное время и насколько точными / провидческими они оказались спустя годы, а также какие из них остались фантастическими;

3) какие технические средства и механизмы для преодоления космического пространства и выживания человека в условиях космических экспедиций были сделаны писателями-фантастами; какие из них и насколько стали прообразами современных космических летательных аппаратов, космических телескопов и других технических средств; какие из предложенных писателями-фантастами остаются по-прежнему недостижимыми для современного уровня развития науки и техники.

В числе рекомендуемых для изучения художественных произведений можно назвать:

- Жюль Верн «С Земли на Луну прямым путём за 97 часов 20 минут», «Вокруг Луны» – диалогия;
- И.А. Ефремов «Звёздные корабли», «Туманность Андромеды»;
- Кир Булычёв «Девочка с Земли», «Заповедник сказок», «Тринадцать лет пути», «Сто лет тому вперед» и другие;
- С. Лем «Солярис»;
- многочисленные произведения А. и Б. Стругацких и т.д.

Освоение космического пространства, в том числе возможное освоение Луны и ближайших к нам планет Солнечной системы, – возможная тема тематического занятия.

Отдельной темой читательской конференции может стать обсуждение известных бестселлеров Энди Вейера «Марсианин» и «Артемида», пользующихся популярностью у современных подростков. Не случайно роман «Марсианин» называют «Робинзоном Крузо» XXI века: «Я очень гордился тем, что попал в команду для полета на Марс – кто бы отказался прогуляться по чужой планете! Но... меня забыли ...и корабль улетел. В лучшем случае я смогу протянуть в спасательном модуле 400 суток ... следующая экспедиция прилетит только через 4 года! Робинзону было легче... у него хотя бы был Пятница». Новый роман «Артемида» посвящен освоению Луны.

Для *старшей школы* можно предложить коллективный просмотр фрагментов из новых кинолент «Космос как предчувствие», «Время первых» и «Салют – 7» о спасении орбитальной станции советскими космонавтами в 1985 г.

Другие материалы (в том числе фрагменты художественных и документальных фильмов) для проведения мероприятий Дня космонавтики для учащихся *начальной, основной и старшей школы* можно найти на сайте ФГАОУ ДПО АПК и ППРО в разделах:

«60 лет со дня запуска первого искусственного спутника Земли (4 октября 1957 г.): <http://www.apkpro.ru/831.html>.

«Космос – это мы. Гагаринский урок (12 апреля)»: <http://www.apkpro.ru/450.html>.

При проведении Дня космонавтики в школе педагогическим работникам *рекомендуются также следующие организационные формы и методы.*

Игровые формы проведения мероприятий:

Квесты (топографию квестов можно связать с картами Луны, Марса или МКС. Вопросы квеста могут быть связаны с памятливыми датами в истории отечественной космонавтики).

Викторины (решение задач, ребусов, головоломок, кроссвордов, шарад и т.д.).

Интеллектуальные игры («Эрудит», «Что? Где? Когда?», «Умники и умницы», «Интеллектуальный марафон» и др.).

Конкурсы (стихов, рисунков, плакатов, моделей и др.).

Игровые формы рекомендуются для обучающихся *начальной школы и обучающихся 5-6 классов*. Квесты и интеллектуальные игры могут быть проведены с обучающимися любого возраста.

Большое число примеров сценариев и презентаций мероприятий, посвящённых Дню космонавтики, можно найти в Интернете по адресу: http://www.uchportal.ru/den_kosmonavtiki.

Интерактивные формы: конференции; диспуты, дебаты; круглые столы.

Интерактивные выставки (книг, марок, сувениров, поделок, моделей, плакатов и других экспонатов, посвящённых космической тематике).

Фестивали победителей проектов (информационных, прикладных, инженерных, социальных).

Интерактивные формы рекомендуются для обучающихся *7-9 классов основной школы и обучающихся старшей школы*.

Экскурсии:

Посещение музеев космонавтики (например, Музея космонавтики в Москве, Музея истории космонавтики им. К.Э. Циолковского в Калуге, Ростовского музея космонавтики, Музея авиации и космонавтики в Новосибирске и др.), конструкторских бюро и предприятий, производящих космическую технику.

Проведение *виртуальных экскурсий* по музеям космонавтики (например, видеозапись по Музею космонавтики в Москве <https://www.youtube.com/watch?v=MkVbxv4a5a4>).

Просмотр и обсуждение конкурсных видео-, аудиогидов, обзорных описаний экспозиций или отдельных экспонатов аэрокосмических музеев, моделей космических аппаратов, созданных обучающимися в процессе выполнения проектов. В *приложении 3* приведён рассказ об аппарате «Луноход-1», выставленном в качестве экспоната музея научно-производственного объединения им. С.А. Лавочкина. Используя данный материал, обучающийся может подготовить интересный рассказ об этом космическом аппарате или провести виртуальную экскурсию.

Не менее интересным для обучающихся является моделирование орбитального корабля-ракетоплана «Энергия-Буран» – советской многофазной транспортной космической системы (МТКК), со дня первого и единственного полёта которого в этом году исполняется 30 лет.

Подробную информацию об истории создания «Бурана» и его полёте можно найти на страницах специализированного сайта <http://www.buran.ru/htm/homepage.htm> и <http://www.buran.ru/htm/flight.htm>.

Акции:

Организация встреч с космонавтами, учёными, работниками конструкторских бюро и предприятий, разрабатывающих и производящих космическую технику.

Экскурсии рекомендуются для обучающихся *основной и старшей школы*, акции могут быть проведены на *любом уровне общего образования*.

При подготовке мероприятия учитель может воспользоваться морфологической таблицей, основанной на двух характеристиках мероприятий – содержании и организационных формах и методах (см. таблицу). В строках таблицы перечислены возможные элементы содержания, в столбцах – рекомендуемые организационные формы и методы проведения мероприятий. Ячейки таблицы на пересечении строк и столбцов определяют

содержание и возможные формы проведения мероприятий. Таким образом, таблица выполняет функции конструктора, помогающего проектировать памятные мероприятия. При проектировании нужно учесть, что одному и тому же содержанию могут соответствовать разные организационные формы.

Таблица. Конструктор мероприятий

Содержание	Игровые формы				Интерактивные формы					Экскурсии	Акции
	Квесты	Викторины	Интеллектуальные игры	Конкурсы	Конференции	Диспуты, дебаты	Круглые столы	Выставки	Фестивали		
Первый спутник											
«Спутник-2»											
«Луна-2»											
...											
Полёт Ю.А. Гагарина											
...											
Выход в открытый космос											
...											

Список рекомендуемой литературы

Основная

1. Гагарин В.А. Мой брат Юрий. М., 2009.
2. Гагарин Ю.А. Дорога в космос: Записки лётчика-космонавта СССР. М., 1978.
3. Гагарина А.Т. Слово о сыне. М., 1989.
4. Гагарина В.И. 108 минут и вся жизнь. М., 1986.
5. Голованов Я.К. Заметки вашего современника. Т. 1 – 3. М., 2001.
6. Голованов Я.К. Королёв: факты и мифы. М., 1994.
7. Голованов Я.К. Космонавт № 1. М., 1986.
8. Данилкин Л.А. Юрий Гагарин. ЖЗЛ. М., 2011.

9. *Каманин Н.П.* Первый гражданин Вселенной. М., 1962.
10. *Леонов А.А.* Время первых. Судьба моя – я сам. М., 2017.
11. *Нагибин Ю.М.* Рассказы о Гагарине. Люб. изд.
12. Наш Гагарин / Авт-сост. Я. Голованов. М., 1979.
13. *Обухова Л.А.* Любимец века. М., 1972.
14. *Первушин А.И.* 108 минут, изменившие мир. Как человечество впервые полетело к звёздам. М., 2016.
15. *Первушин А.И.* Последний космический шанс. Зачем нам чужие миры. М., 2016.
16. *Саган Карл.* Голубая точка. Космическое будущее человечества. М., 2017.
17. *Саган Карл.* Миллиарды и миллиарды. Размышления о жизни и смерти на рубеже тысячелетий. М., 2017.
18. *Саган Карл.* Космос. Люб. изд.
19. *Феоктистов К.П.* Траектория жизни. М., 2000.
20. *Хокинг Ст.* Краткая история времени. Люб. изд.
21. *Хокинг Ст.* Мир в ореховой скорлупе. Новейшие тайны вселенной в кратком и красочном изложении. М., 2014.
22. *Хокинг Ст.* Чёрные дыры и молодые вселенные. Люб. изд.
23. *Циолковский К.Э.* Очерки о Вселенной. Люб. изд.
24. *Циолковский К.Э.* Космос в моей жизни. Люб. изд.
25. *Чижевский А.А.* Солнечный пульс жизни. Люб. изд.

Для обучающихся

1. *Верн Жюль.* С Земли на Луну прямым путём за 97 часов 20 минут. Люб. изд.
2. *Верн Жюль.* Вокруг Луны. Люб. изд.
3. *Ефремов И.А.* Звёздные корабли. Люб. изд.
4. *Ефремов И.А.* Туманность Андромеды. Люб. изд.
5. *Булычёв Кир.* Девочка с Земли. Люб. изд.

6. *Булычёв Кир.* Заповедник сказок. Люб. изд.
7. *Булычёв Кир.* Тринадцать лет пути. Люб. изд.
8. *Булычёв Кир.* Сто лет тому вперед. Люб. изд.
9. *Вейер Э.* Марсианин. М., 2015.
10. *Вейер Э.* Артемида. М., 2018.
11. *Дубкова С.И.* Семейные тайны Вселенной. Солнце в интерьере Галактики. Часть 1. Люб. изд.
12. *Дубкова С.И.* Семейные тайны Вселенной. Чудесное семейство планет. Часть 2. Люб. изд.
13. *Дубкова С.И.* Семейные тайны Вселенной. Книга о Луне. Часть 3. Люб. изд.
14. *Дубкова С.И.* Сияющие бездны космоса. Энциклопедия тайн и загадок Вселенной. Люб. изд.
15. *Дубкова С.И.* Волшебный мир звёзд. Энциклопедия тайн и загадок Вселенной. Люб. изд.
16. *Левитан Е.П.* Сказочные приключения маленького астронома. Люб. изд.
17. *Левитан Е.П.* Тайны нашего Солнышка. Люб. изд.
18. *Левитан Е.П.* Солнышкино королевство. Люб. изд.
19. *Левитан Е.П.* Мир, в котором живут звёзды. Люб. изд.
20. *Лем С.* Солярис. Люб. изд.
21. *Нагибин Ю.М.* Маленькие рассказы о большой судьбе. Люб. изд.
22. *Стругацкие А. и Б.* Обитаемый остров. Страна багровых туч. И др.
23. *Хокинг С., Хокинг Л.* Джордж и тайны Вселенной. Книга 1. М., 2016.
24. *Хокинг С., Хокинг Л.* Джордж и сокровища Вселенной. Книга 2. М., 2016.
25. *Хокинг С., Хокинг Л.* Джордж и Большой взрыв. Книга 3. М., 2016.
26. *Хокинг С., Хокинг Л.* Джордж и код, который не взломать. Книга 4. М., 2018.

Интернет-ресурсы

<https://www.roscosmos.ru/> – Роскосмос, Российское аэрокосмическое агентство – Программа развития космических исследований

<https://www.roscosmos.ru/24533/> – Гагаринские чтения 9 – 12 марта 2018

<http://kosmokid.ru/> – Детский портал об исследовании космоса

<https://www.youtube.com/watch?v=MkVbxv4a5a4>. – Видеоэкскурсия по Музею космонавтики в Москве

<https://www.youtube.com/watch?v=Ir1Z4mpzifQ> – Музей истории космонавтики им. К.Э. Циолковского – экскурсии для школьников

<http://hubblesite.org/> – Телескоп «Хаббл», on-line наблюдения

<http://spacegid.com/pryamaya-onlayn-translyatsiya-s-mks.html> – Международная космическая станция (МКС), on-line наблюдения

<http://a-russia.ru/earth-online-web-cam-iss-online/#3dmks> – 3D панорама МКС

<http://spacegid.com/pryamaya-onlayn-translyatsiya-s-mks.html> – О станции МКС с фотографиями

<http://www.gmik.ru/otdely/dom-muzey-k-e-tsiolkovskogo/> – Мемориальный дом-музей К.Э. Циолковского в Калуге

<http://www.aripro.ru/doc/> – Методические рекомендации. Гагаринский урок – 2017, 2016.

http://www.uchportal.ru/den_kosmonavtiki – Сценарии и презентации ко Дню космонавтики на учительском портале

<http://www.bolshoyvopros.ru/questions/886926-kakuju-podelku-na-temu-kosmos-mozhno-sdelat-svoimi-rukami.html> – Поделки на космическую тему

http://www.kosmo-museum.ru/static_pages/gagarinskiy-urok-kosmos-eto-my – Материалы к Гагаринскому уроку «Космос – это мы» на сайте Музея космонавтики

Материалы о достижениях отечественной космонавтики:

<https://judgesuhov.livejournal.com/175003.html>;

<https://judgesuhov.livejournal.com/139711.html>;

<http://spacegid.com/kosmonavtika-v-rossii.html>;

<https://sdelanounas.ru/blogs/27956/>

[http://secrets-world.com/history/569-buran-proshloe-nastoyashee-i-](http://secrets-world.com/history/569-buran-proshloe-nastoyashee-i-budushee.html)

[budushee.html](http://www.buran.ru/htm/homepage.htm), <http://www.buran.ru/htm/homepage.htm> – О «Буране»

(конструкция, назначение, полёт, конструкторы)

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

КАК ОТЫСКАТЬ ПЛАНЕТУ В КОСМОСЕ

Планеты не производят собственной энергии, поэтому они очень тусклые в сравнении со своими звёздами, «работающими на ядерном топливе». Если сделать снимок планеты с помощью мощного телескопа, её слабый свет растворится в ярком сиянии звезды, вокруг которой она вращается.

Но планеты можно обнаружить по гравитационному притяжению, которое они оказывают на свои звёзды. Планеты притягивают к себе всё – и яблоки, и спутники, и свою собственную звезду. Как собака, натягивая поводок, тащит за собой хозяина, так и планета тянет за собой звезду на «гравитационном поводке».

Астрономы наблюдают за какой-нибудь ближней звездой, такой, например, как Альфа Кентавра А или В: не притягивает ли её к себе невидимая планета?

Если звезда совершает ответное движение, это явный признак того, что такая планета есть. Движение это можно выявить двумя способами.

Во-первых, по мере того как звезда приближается к Земле или удаляется от неё, световые волны, идущие от звезды, либо сжимаются, либо растягиваются (это называется эффектом Доплера).

Во-вторых, два телескопа, действуя как один, могут объединить световые волны звезды и проследить за её движением.

С помощью этих методов и находят планеты – и маленькие, как Земля, и огромные, как Юпитер.

Может, когда-нибудь и вы найдёте планету, которую ещё никто никогда не видел!

(по: *Люси и Стивен Хокинг*
«Джордж и сокровища Вселенной».
М., 2016. С. 259)

Приложение 2

Очерки о Вселенной

К.Э. Циолковский

ПРИ ДРУГИХ СОЛНЦАХ ТАКЖЕ ИМЕЮТСЯ ПЛАНЕТЫ

(9 сентября 1934 г.)

Чрезвычайно важно доказать существование планет у иных солнечных систем, так как с этим связано представление людей о населенности небес.

Подобны ли между собой солнечные системы, т.е. имеют ли они планеты, как наша? Так как планеты иных солнечных систем не видны, то существование их отрицают.

До изобретения телескопов насчитывали 10 тысяч солнц. Древние мудрецы думали, что их целая бездна, что туман Млечного пути состоит из миллиардов звезд. И они не ошиблись: телескопы теперь подтвердили их проницательность. Невидимость планет иных солнечных систем не доказывает еще их отсутствия. Если бы они и были на самом деле, то не могли бы быть видимыми: по их малости, темноте и отдаленности. Пылающие огромные солнца и то едва усматриваются, как же увидеть крохотные черные планетки? Однако они есть, и это можно строго доказать. Действительно, фактически известно, что третья доля солнц – двойные, т.е. имеют спутников, еще не остывших, ярких и потому не ускользающих от зрительных труб. Но только немногих звезд двойственность очевидна. Двойственность других не заметна, но вытекает из периодического, чрезвычайно правильного колебания их спектральных линий.

Что же из этого выходит? Блестящие спутники когда-нибудь остынут, и вместо спутников-солнц получатся планеты. Но если существование больших планет несомненно, то почему не быть и маленьким, уже остывшим планетам. Положим, что несколько миллиардов лет тому назад астроном какой-нибудь иной солнечной системы смотрел на нашу систему. Он видел еще не потухший Юпитер, горевший как солнце, и назвал нашу солнечную систему двойной звездой. Но он ошибся бы, если бы подумал, что эта двойная звезда не имеет ничего общего с планетной системой. Так ошибаемся и мы, если думаем, что третья доля солнц не есть планетные системы раннего периода с не остывшими еще спутниками. Ну, а другие 2/3 солнц? Они-то имеют спутников или нет? Астроном иной солнечной системы (если только он не обладает более чувствительными приборами, чем мы) не видит наших планет, он не замечает также колебания спектральных линий солнца, но из этого еще не следует, что у нашего солнца нет планет.

Прямых доказательств существования спутников у этих 2/3 солнц нет, но есть косвенные основания подозревать их бытие.

Вот эти основания.

1. Если у третьей доли солнц есть огромные спутники и потому не остывшие, то почему иным солнцам не иметь меньших, остывших и потому невидимых!

2. Мы видим всюду единство (монизм) вселенной, например, одно вещество, один свет, подобные между собою солнца, один, окружающий их, эфир, одно и то же тяготение, радиоактивность и одни химические законы. Поэтому и образование солнечных систем происходило всюду одинаково. Но если это так, то почему же у одного солнца есть планеты, а у другого нет? Очевидно, что у большинства солнц планеты должны быть.

3. Разумеется, количественные условия у разных систем не были сходны, так как не был одинаков возраст систем, не была одинакова скорость зачаточного вращения газообразных масс, из которых образовались солнечные системы. Поэтому, в зависимости от последнего условия, часть

солнц не могла образовать планет (отсутствие начального вращения или слабость его), другая дала немного малых планет; третья – большие и значительной массы ... десятые – немного планет огромной массы, одиннадцатые – двойные солнца, близкие по величине, 12-ые – двойные солнца с равными массами.

В зависимости же от первого условия (возраст) – одни солнца не успели еще произвести планет, другие – в периоде начавшегося деления (удлинение или кольца), третьи – с не остывшими еще планетами (двойные и многократные звезды), четвертые представляли смесь остывших планет с неостывшими, т.е. готовые для зарождения биологической жизни планеты.

ПЛАНЕТЫ ЗАСЕЛЕНЫ ЖИВЫМИ СУЩЕСТВАМИ

(1933 г., 5 сентября)

Много образованных и всемирно известных ученых людей не верит в существование животных на планетах на том основании, что их никто не видел и они ничем о себе не заявляют. Так европейцы долго думали, что нет Америки и ее людей.

Мы хотим доказать обратное: совершенно невозможно сомневаться в населенности бесчисленных планет.

Есть несомненные знания, хотя их сейчас нельзя проверить. Например, теоретически известен состав поверхности солнц. Однако ни одной крохи их вещества мы в руках не держали. Много известно о небесных телах. Например, их размеры, расстояния, плотности. Но все это непосредственно никто не измерял, и проверка этих знаний возможна только теоретическая. Никто не видел атомов, однако они, несомненно, есть. Так же есть и солидные основания для полной уверенности в существовании бесчисленных кадров небесных жителей.

Каковы же эти основания? Мы их перечислим.

1. Все триллионы солнц и все разреженные газообразные массы небес составлены из того же вещества, из которого составлена и Земля.
2. Все планеты отделились от солнц. Поэтому и они составлены из такой же материи, из которой образована наша планета.
3. Все небесные тела подвержены силе тяжести. Поэтому тяжесть находится на всех планетах.
4. На всех больших планетах находятся жидкости и газы.
5. Все планеты освещены одними и теми же лучами своих солнц.
6. Почти все планеты имеют сутки и времена года.

Из всего этого видно, что планеты разных солнечных систем отличаются друг от друга не качественно, а только количественно. Так у них разные размеры, разная тяжесть, разной глубины океаны, разной высоты атмосферы, они имеют разную среднюю температуру, разную продолжительность суток и года, разную резкость его времен и проч. Но, разумеется, есть и планеты чрезвычайно сходные с Землей.

У каждого солнца с десятков больших планет и тысячи малых. Хоть одна из больших близка к Земле: по температуре, объему, тяжести, воде и воздуху и проч. Ну как же на них отрицать органическую жизнь?

В известной вселенной можно насчитать миллион миллиардов солнц. Стало быть, мы имеем столько же планет, сходных с Землей. Невероятно отрицать на них жизнь. Если она зародилась на Земле, то почему же не появится при тех же условиях на сходных с Землей планетах? Их может быть меньше числа солнц, но все же они должны быть. Можно отрицать жизнь на 50, 70, 90 процентах всех этих планет, но на всех – это совершенно невозможно.

Притом, разве разность условий исключает жизнь? И на нашей планете: разная температура, разная среда (вода, воздух, почва) и другие не согласные условия. Однако где нет на земном шаре растений и животных? Даже на полярных снегах, на высотах и глубинах их можно найти. Отсутствие света, холод, жар – ничто не прекращает развитие организмов на

Земле. Поэтому каждое солнце имеет не одну заселенную планету, а, вероятно, несколько.

Много значит и техническая сила человекоподобных существ. Человек на Земле, благодаря этому, может устроить комфортабельную жизнь и на полюсах, и в пустынях, и на горах, и под водой, и над землей, и в эфире, и где угодно. Особенно это справедливо для наших могущественных потомков.

На чем основано отрицание разумных планетных существ вселенной?

Перечислим эти основания.

Нам говорят: если бы они были, то посетили бы Землю.

Мой ответ: может быть, и посетят, но не настало еще для того время. Дикие австралийцы и американцы древних веков дождались посещения европейцев, но прошло много тысячелетий, прежде чем они появились. Так и мы когда-нибудь дождемся. Другие планеты, возможно, давно взаимно посещаются своими могущественными жителями.

Нам еще возражают: если бы они были, то какими-нибудь знаками могли бы нам дать понятие о своем бытии.

Мой ответ: наши средства очень слабы, чтобы воспринять эти знаки. Наши небесные соседи понимают, что при известной степени развития знаний люди и сами с несомненностью докажут себе населенность иных планет. Кроме того, низшим земным животным нет смысла давать знать об этой населенности планет, но и большинству человечества – также, ввиду низкой степени его развития. Не принесло ли бы даже это знание вред? Не возникнут ли вследствие этого погромы и варфоломеевские ночи?

Должно прийти время, когда средняя степень развития человечества окажется достаточной для посещения нас небесными жителями.

Мы – братья – убиваем друг друга, затеваем войны, жестоко обращаемся с животными. Как же мы отнесемся к совершенно чуждым нам существам? Не сочтем ли их за соперников по обладанию Землей и не погубим ли самих себя в неравной борьбе? Они этой борьбы и гибели желать не могут. Человечество также далеко по своему развитию от более

совершенных планетных существ, как низшие животные – от людей. Не пойдем же мы в гости к волкам, ядовитым змеям или гориллам. Мы их только убиваем. Совершенные же животные небес не хотят то же делать с нами.

Можем ли мы завести разумные сношения с собаками и обезьянами? Так и высшие существа пока бессильны для сношений с ними. С другой стороны, есть ряд странных фактов, которые доказывают участие иных существ в нашей жизни. Это уже непосредственное подтверждение бытия иных более зрелых организмов.

Приложение 3

Луноход – самоходная лаборатория на поверхности Луны

(Материал размещён на сайте научно-производственного объединения им. С.А. Лавочкина <http://www.laspacespace.ru/projects/planets/luna-17/>.)

Космический аппарат «Луна-17» доставил на поверхность Луны самоходный аппарат «Луноход-1» для проведения научных исследований на лунной поверхности.

«Луноход-1» прошел расстояние 10 540 метров, за это время на Землю было передано 200 телефотометрических панорам и около 20 тысяч снимков малокадрового телевидения. В ходе съемки получены стереоскопические изображения наиболее интересных особенностей рельефа, позволяющие провести детальное изучение их строения.

Автоматический космический аппарат состоял из корректирующе-тормозного модуля (КТ) и самоходного аппарата. Корректирующе-тормозной модуль КТ предназначен для обеспечения перелета по трассе Земля – Луна, включая коррекции траектории, выход на орбиту искусственного спутника Луны, формирование предпосадочной окололунной орбиты, сход с орбиты и посадку на лунную поверхность.

Космический аппарат «Луна-17» был предназначен для доставки на поверхность Луны самоходного аппарата «Луноход-1» и проведения научных исследований на лунной поверхности.

Основу конструкции КТ составляли четыре сферических топливных бака, соединенных между собой цилиндрическими проставками, две из которых выполняли роль приборных отсеков для размещения аппаратуры системы управления перелетом и посадкой. Часть аппаратуры системы управления, предназначенная для управления работой блока Д, была размещена на переходной ферме.

Помимо основных баков топливо размещалось еще и в баках сбрасываемых отсеков. Сброс отсеков производился перед включением двигателя для схода с орбиты ИСЛ. Двигательная установка корректирующе-тормозного модуля КТ состояла из основного двигателя с регулируемой тягой и блока двигателей малой тяги с номинальной тягой 280 кг. Суммарная тяга двигателя могла изменяться в пределах 1929 – 750 кг.

На посадочной ступени установлен автоматический самоходный аппарат – «Луноход-1», который состоит из двух основных частей: колесного шасси и герметичного приборного контейнера, в котором размещена вся служебная аппаратура. Контейнер имеет форму усеченного конуса, причем верхнее основание конуса, служащее радиатором-охладителем для сброса тепла, имеет больший диаметр, чем нижнее. На время лунной ночи радиатор закрывался крышкой.

Внутренняя поверхность крышки покрыта фотоэлементами солнечной батареи, что обеспечивает подзаряд аккумуляторной батареи в течение лунного дня. В рабочем положении панель солнечной батареи может располагаться под разными углами в пределах 0-180°, чтобы оптимально использовать энергию Солнца при различных его высотах над лунным горизонтом.

В передней части приборного отсека расположены иллюминаторы для телевизионных камер, электрический привод подвижной остронаправленной

антенны, предназначенной для передачи на Землю телевизионных изображений лунной поверхности, малонаправленная антенна, обеспечивающая прием радиокоманд с Земли и передачу телеметрической информации, научные приборы и оптический уголковый отражатель.

В состав телевизионного комплекса, предназначенного для получения информации об окружающем луноход пространстве, входили малокадровая телевизионная система, предназначенная для получения изображений лунной поверхности, необходимых для оперативного управления движением, и фототелевизионная система.

Для получения панорамных изображений и съемки участков звездного неба, Солнца и Земли, необходимых для астроориентации лунохода и не требующих высоких скоростей передачи изображения, на борту лунохода была установлена телефотометрическая или фототелевизионная оптико-механическая система с панорамной разверткой, состоящая из четырех камер. Они расположены таким образом, что две из них обеспечивают обзор местности справа и слева от лунохода в пределах несколько более 180° в горизонтальной плоскости и 30° в вертикальной, а две другие камеры дают изображение местности и пространства в пределах 360° в вертикальной и 30° в горизонтальной плоскостях.

По левому и правому борту установлено по две панорамные телефотокамеры (причем в каждой паре одна из камер конструктивно объединена с определителем местной вертикали) и четыре штыревые антенны.

В задней части приборного отсека расположен радиоизотопный источник тепла, а рядом с ним – прибор для определения физико-механических свойств лунного грунта (прибор оценки проходимости – ПРОП) и механизм подъема и опускания девятого колеса.

Приборный отсек установлен на восьмиколесном шасси, обеспечивающем передвижение автоматической лаборатории по поверхности Луны. Геометрия ходовой части, удельное давление на грунт,

тяговые характеристики шасси, параметры упругой подвески и конструкция опорной поверхности колес позволяли уверенно передвигаться по поверхности с рыхлым, сыпучим слоем грунта, преодолевать крутые подъемы, переезжать через кратеры и препятствия в виде отдельных камней или гряды камней, соизмеримых с размерами ходовой части. Каждое колесо имеет три титановых обода, покрытых сеткой из нержавеющей стали и соединенных грунтозацепами. Ступица колеса соединена с ободом спицами. Колеса, трансмиссии и двигатели объединены в единые узлы – мотор-колеса. Луноход имеет восемь мотор–колес, каждое из которых является ведущим. Все колеса неповоротные относительно вертикальной оси. Поэтому для разворота лунохода на месте каждая четверка колес либо вращается в противоположном направлении, либо в одном, но с разной скоростью.

Диаметр каждого из восьми ведущих колес по грунтозацепам составляла 510 мм, ширина – 200 мм. Колесная база шасси – 170 мм, а ширина колеи – 1600 мм.

Для обеспечения заданного теплового режима внутри гермоконтейнера в условиях лунной ночи был использован радиоизотопный источник тепла, содержащий ампулы с полонием-210. Двухконтурная воздушная система терморегулирования обеспечивала сброс тепла в течение лунного дня через верхнее днище приборного отсека, которое одновременно являлось радиатором-охладителем. На его наружной поверхности было нанесено специальное термооптическое покрытие, состоящее из зеркальных элементов из кварцевого стекла. Для уменьшения стока тепла из приборного отсека через радиатор-охладитель на время лунной ночи закрывался теплоизолированной крышкой, на внутренней поверхности которой расположены фотопреобразователи солнечной батареи. Для дополнительного охлаждения газа в наиболее теплонапряженных сеансах применялся водяной испаритель.

Луноход управлялся дистанционно. В состав дистанционной системы управления входили система курсоуказания, обеспечивавшая передачу на

Землю информации об угловом положении аппарата. Кроме того, курсовой гироскоп обеспечивал движение в заданном направлении с учетом объезда препятствий.

Для получения информации о дорожных условиях, необходимой для управления движением лунохода, о пройденном пути и для проведения научных экспериментов по исследованию свойств грунта, на корме лунохода был установлен входящий в состав самоходного шасси прибор оценки проходимости (ПРОП). Он состоял из мерного (девятого) колеса и механизмов для внедрения и поворота в грунте штампа, позволяющего получить информацию о физико-механических свойствах лунного грунта. С помощью мерного колеса определялся пройденный путь.

Дополнительно на луноходе был установлен датчик лунной вертикали, который представлял собой чашу со сферической внутренней поверхностью, по которой свободно перекатывался шарик.

Управление самоходным аппаратом из Центра управления луноходом осуществлял экипаж, в состав которого входили командир, водитель, штурман, оператор и борт-инженер. Экипаж лунохода, получая на Земле лунные телевизионные изображения и телеметрическую информацию, с помощью специализированного пульта управления обеспечивал выдачу команд на луноход.

Стартовая масса космического аппарата составляла 5700 кг, после выхода на селеноцентрическую орбиту – 4100 кг, а на поверхности Луны – 1900 кг. Общая масса лунохода составляла 756 кг, его длина с открытой крышкой солнечной батареи – 4,42 метра, ширина – 2,15 метра, высота – 1,92 метра. Он был рассчитан на 3 месяца работы на поверхности Луны.

На «Луноходе-1» и посадочной ступени «Луны-17» были установлены флаги и вымпелы с изображением Государственного герба СССР и барельефом В.И. Ленина.