



**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(МИНПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИИ)**

**Департамент цифровой
трансформации и больших данных**

Каретный Ряд, д. 2, Москва, 127006
Тел. (495) 587-01-10, доб. 3300
E-mail: d04@edu.gov.ru

Руководителям органов
исполнительной власти субъектов
Российской Федерации,
осуществляющих государственное
управление в сфере образования

18.12.2020 № 04-1616

О методических рекомендациях

Правительством Российской Федерации утвержден План основных мероприятий по подготовке и проведению празднования в 2021 году 60-летия полета в космос Ю.А. Гагарина от 11.08.2020 № 7272п-П7 (далее – План).

Планом предусмотрено проведение Гагаринского урока «Космос – это мы» с использованием научно-просветительских, документальных текстовых, аудио- и видеоматериалов о жизни Ю.А. Гагарина и о первом полете человека в космос.

Событие «60-летие полета в космос Ю.А. Гагарина. День космонавтики. Гагаринский урок «Космос – это мы» включено в Календарь образовательных событий, приуроченных к государственным и национальным праздникам Российской Федерации, памятным датам и событиям российской истории и культуры на 12 апреля 2021 года (далее – урок).

ФГАОУ ДПО «Академия реализации государственной политики и профессионального развития работников образования Министерства просвещения Российской Федерации» (далее – академия) подготовлены методические рекомендации в помощь педагогам при подготовке и проведении урока и других мероприятий, посвященных памятной дате.

Методические рекомендации размещены на официальном сайте академии в разделе «Деятельность», вкладка «Календарь образовательных событий».

Департамент цифровой трансформации и больших данных Минпросвещения России просит проинформировать образовательные организации, осуществляющие образовательную деятельность по образовательным программам начального общего, основного общего и среднего общего образования, о необходимости проведения урока.

Приложение: в электронном виде.



П.В. Кузьмин

Прокофьева Е.Б.
(495) 587-01-10, доб. 3338

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
дополнительного профессионального образования
«Академия реализации государственной политики
и профессионального развития работников образования
Министерства просвещения Российской Федерации»
(ФГАОУ ДПО «Академия Минпросвещения России»)**

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»,
посвященный 60-летию полета в космос Ю.А. Гагарина
(12 апреля)**

Москва
2020

Аннотация

Методические рекомендации подготовлены в помощь педагогам для проведения Гагаринского урока «Космос – это мы», посвященного 60-летию со дня полета в космос Ю.А. Гагарина (12 апреля).

Празднование Дня космонавтики рассматривается в методических рекомендациях в контексте требований федеральных государственных образовательных стандартов общего образования по формированию патриотизма, российской гражданской идентичности обучающихся.

Методические рекомендации подготовлены в помощь педагогическим работникам общеобразовательных организаций, педагогам дополнительного образования, классным руководителям, которые готовят соответствующие уроки и мероприятия к памятной дате. Они ориентированы на осмысление организационных, содержательных, технологических и методических подходов к проведению Гагаринского урока «Космос – это мы» (12 апреля).

В Приложениях даны примерные варианты тематических занятий, посвященных памятной дате, для обучающихся различных уровней образования.

Представленные материалы носят рекомендательный характер. Педагог может воспользоваться ими либо непосредственно, либо в качестве навигатора или конструктора, помогающего выстроить тематический урок или праздничное мероприятие в соответствии с преподаваемым предметом или иной профессиональной деятельностью, собственными профессиональными предпочтениями, с особенностями класса, школы.

Пояснительная записка

12 апреля 1961 года – день, в который советский космонавт Юрий Алексеевич Гагарин совершил первый в истории человечества пилотируемый полет в космос. Полет продолжался 108 минут, стал грандиозным событием для страны и мира, подвигом советского человека и гражданина.

В ознаменование первого полета человека в космос указом Президиума Верховного Совета СССР от 9 апреля 1962 года был установлен День космонавтики (12 апреля). Инициатива празднования памятной даты принадлежит Герману Титову, второму летчику-космонавту СССР, который обратился в ЦК КПСС с соответствующим предложением 26 марта 1962 года. В Российской Федерации День космонавтики отмечается в соответствии со статьей 1.1 Федерального закона от 13 марта 1995 г. № 32-ФЗ «О днях воинской славы и памятных датах России».

Полет человека в космос является великим достижением человечества. Выход человека за пределы Земли, в околоземное пространство, стоит в одном ряду с важнейшими событиями глобальной истории.

Мир сразу оценил значение полета человека в космос. Сбылась давняя мечта живущих на планете. Это событие объединило людей разных стран, континентов, вероисповеданий, общественно-политических взглядов. Космическая эра возродила мечту человечества о совместных усилиях людей Земли по освоению ближнего и дальнего космоса.

Неоценимый вклад советских и российских исследователей космоса в науку принадлежит всему человечеству. Он был по достоинству оценен мировым сообществом. Не случайно 12 апреля отмечается как 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, которое было принято 30 апреля 1969 года по представлению Федерации авиационного спорта СССР.

Актуальность темы методических рекомендаций обусловлена существенным ростом в нашей стране в последние годы интереса к освоению и исследованию космоса. Сегодня наличие, поддержание и наращивание мощи космической отрасли являются неперенными условиями вхождения в круг держав, стремящихся быть во главе мировых технологических инноваций, определяющих основные направления научно-технического прогресса.

В 2021 году в нашей стране отмечается юбилейная дата – 60-летие со дня полета в космос Ю.А. Гагарина, что, несомненно, должно найти отражение в проведении Гагаринского урока.

Цели методических рекомендаций:

- оказать методическую помощь педагогам-практикам в организации и проведении уроков и мероприятий, посвященных Дню космонавтики;
- составить алгоритм подготовки и проведения Гагаринского урока в классах различных уровней образования.

Задачи составления методических рекомендаций:

- помочь учителю в концептуальном осмыслении важнейших сюжетных линий Гагаринского урока;
- предложить разные подходы к содержательной и технологической составляющим тематического занятия;
- оказать методическую помощь в отборе и систематизации необходимой информации на основе использования разных источников.

Цели проведения уроков и мероприятий, посвященных Дню космонавтики:

- формирование патриотизма, российской гражданской идентичности обучающихся;
- воспитание чувства гордости за свою Родину и ее достижения в области космонавтики.

Задачи проведения уроков и мероприятий, посвященных Дню космонавтики:

- формирование у обучающихся познавательного интереса к истории советской и российской космонавтики, к жизни и гражданскому подвигу Ю.А. Гагарина;
- формирование у обучающихся познавательного интереса к астрономическим знаниям, касающимся развития космонавтики, изменения научной картины мира, а также к профессиям, связанным с освоением космоса;
- формирование у обучающихся осознания значимости космонавтики как современной отрасли науки и техники, мощного импульса технологического и хозяйственного развития;
- развитие творческого воображения обучающихся, расширение их кругозора и любознательности, поощрение интереса к научному творчеству, изобретательству (робототехнике, приборостроению, конструированию, проектированию, моделированию);

- воспитание у обучающихся качеств высоконравственной личности, ориентированной на здоровый образ жизни, на укрепление физического, психического, социального здоровья;
- воспитание бережного отношения к природе, ответственности за состояние экологии Земли и околоземного пространства.

СОДЕРЖАНИЕ МЕТОДИЧЕСКИХ РЕКОМЕНДАЦИЙ

Предлагаем следующую схему построения Гагаринского урока «Космос – это мы»:

1. Подготовительная часть (экскурсионная).
2. Инвариантная часть, посвященная 60-летию со дня полета в космос Ю.А. Гагарина.
3. Вариативная часть урока («Космос – это мы!»).

ПОДГОТОВИТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ УРОКА

Подготовительную часть Гагаринского урока желательно посвятить различным экскурсиям космической тематики в зависимости от возраста и интересов обучающихся. Рекомендуется совершить реальную или виртуальную экскурсию в ближайшие города, в которых имеются планетарии, обсерватории, а также центры детско-юношеского научно-технического творчества, технопарки «Кванториум». Можно воспользоваться материалами онлайн учебного дня в Музее космонавтики: <https://kosmo-museum.ru/education/uchebnyy-den-v-muzee-online>.

Педагоги Москвы и Московской области, близлежащих областей могут организовать экскурсию обучающихся в Центр космонавтики и авиации (павильон «Космос» на ВДНХ), в Московский планетарий, в Музей космонавтики, в сеть детских технопарков «Кванториум», в Звездный городок, в Подольский астрономический клуб на базе астрономического комплекса МОУ СОШ 29 г.о. Подольск, а также в музей Люберецкого техникума им. Героя Советского Союза летчика-космонавта Ю.А. Гагарина, где учился будущий космонавт.

Необходимо предусмотреть соответствующую информационную, организационную и нормативную подготовку выездных экскурсий.

Перед экскурсией учитель ставит обучающимся учебные задачи по сбору материала, которые стимулируют их познавательную деятельность, делают ее более осмысленной и целенаправленной. Цель учебных задач –

подготовка к Гагаринскому уроку «Космос – это мы» по следующим направлениям:

1. Жизнь и подвиг Ю.А. Гагарина.
2. Основоположники российской космонавтики. К.Э. Циолковский. С.П. Королев – гениальный ученый, исследователь, инженер-конструктор.
3. Яркие страницы истории советской космонавтики. Советская космонавтика между 1957 и 1961 годами: что предшествовало полету человека?
4. История советской космонавтики: пилотируемые полеты и исследования других планет.
5. Космос – это мы: космические технологии в экономике страны и в жизни современного человека.
6. Профессии космической эры.
7. Международная конкуренция в космической отрасли.
8. Человек – существо космическое. Астрономия и мировоззрение человека.
9. Проблема контактов с внеземными цивилизациями.
10. Глобальные проблемы человечества в космическую эру.

В ходе экскурсий обучающиеся по группам готовят материал для создания коллективных презентаций, которые можно использовать при работе с обучающимися начального общего образования для популяризации темы космоса, его покорения и освоения.

Ниже предлагается материал для учителя, который поможет сориентировать обучающихся в подборе наиболее интересных сюжетов для обсуждения в вариативной части урока. Каждый из данных сюжетов педагог может предварить мотивирующим вопросом, чтобы повысить интерес обучающихся к изучаемым темам и направлениям.

Материал для учителя¹

1. В чем состоял подвиг Юрия Алексеевича Гагарина?

Полет Ю.А. Гагарина проводился в автоматическом режиме, и от космонавта в данной ситуации мало что зависело. Каковы были его шансы выжить в полете? Какова была степень самостоятельности летчика-космонавта в первом в мире полете в космос?

Главной задачей Ю.А. Гагарина было выполнение полетного задания, которое было утверждено 8 апреля 1961 года. Суть его состояла в следующем: «Выполнить одновитковый полет вокруг Земли на высоте

¹ Из интернет-источников.

180–230 км продолжительностью 1 час 30 минут с посадкой в заданном районе. Цель полета – проверить возможность пребывания человека в космосе на специально оборудованном корабле, проверить в полете оборудование корабля и радиосвязь, убедиться в надежности средств приземления корабля и космонавта»².

Гагарин знал, что предполагаемый успех полета оценивался руководством не выше 40%. Иными словами, он имел больше шансов погибнуть, чем выжить. Увеличить шансы на выживание можно было путем выхода из автономного режима полета и перехода к ручному управлению в случае чрезвычайной (нештатной) ситуации. Для этого необходимо было ввести специальный код, доказывающий сознательность действий космонавта. Это объяснялось тем, что невозможно было предсказать, что произойдет с психикой человека после огромных перегрузок.

Нештатная ситуация у Юрия Гагарина возникла при посадке. От кабины пилота не отделялся приборный отсек. Корабль опускался по непредсказуемой траектории, вертелся во всех немыслимых направлениях. Впоследствии эту часть полета Гагарин назовет «кордебалетом». Только через 10 минут при вхождении в плотные слои атмосферы отделился приборный отсек, а на высоте 7 тыс. м автоматически открылся люк, и Гагарина выбросило наружу. Над ним раскрылся парашют, и он приземлился в Саратовской области, хотя планировалось его приземление в Куйбышевской (ныне – Самарской) области.

Первый в истории человечества полет в космическое пространство, осуществленный советским космонавтом Ю.А. Гагариным на корабле-спутнике «Восток-1», позволил сделать вывод огромного научного значения о практической возможности полетов человека в космос. Он показал, что человек может нормально переносить условия космического полета, выведения на орбиту и возвращения на поверхность Земли. Этим полетом было доказано, что в условиях невесомости человек полностью сохраняет работоспособность, координацию движений, ясность мышления.

Первый космический полет человека также показал, что советская наука и техника полностью разрешили основную проблему создания управляемого и возвращаемого на Землю космического корабля. Все сложные системы управления работали в полете безупречно.

2. Многие ученые, как отечественные, так и зарубежные, прокладывали человечеству путь к звездам. Выдающимися отечественными

² А.И. Первушин. 108 минут, изменившие мир. Как человечество впервые полетело к звездам. М.: Эксмо, 2016. С. 303.

основоположниками космонавтики по праву считаются калужский учитель-мечтатель **К.Э. Циолковский (1857–1935)** и инженер-конструктор **С.П. Королев (1907–1966)**. *В чем их заслуга перед наукой?*

Сын бедного лесничего, ребенок из семьи, в которой было 12 детей, Циолковский с 11 лет мастерил собственные модели и конструкции различных технических средств и приспособлений, собирал своими руками станки. Работая простым учителем в школе, он писал научно-фантастические повести и занимался наукой.

Константин Эдуардович Циолковский в работах «Свободное пространство», «Грезы о Земле и небе и эффекты всемирного тяготения», «Исследование мировых пространств реактивными приборами» обосновывает идеи достижения скорости отрыва от Земли и возможности создания искусственных спутников, скорости и возможности межпланетных полетов, законы движения ракеты как тела переменной массы, создания жидкостной многоступенчатой ракеты, пригодной для полета человека в космос, и многое другое. Первые самолеты только-только совершали несмелые полеты, а Циолковский уже пытался рассчитать перегрузки, которым подвергнутся космонавты. Эксперименты он ставил на цыплятах и тараканах. Последние выдержали стократную перегрузку.

Ученый рассчитал вторую космическую скорость и придумал идею стабилизировать искусственные спутники Земли (тогда и термина такого не было) вращением. (Первая космическая скорость – $V=7,9$ км/с – позволяет космическому аппарату, запускаемому с Земли, преодолев ее притяжение, стать ее искусственным спутником. Вторая космическая скорость – $V=11,18$ км/с – дает возможность осуществить полет к другим планетам Солнечной системы. Третья космическая скорость – $V=16,67$ км/с – позволяет космическому аппарату преодолеть притяжение не только Земли, но и Солнца и уйти в межзвездное пространство.)

К.Э. Циолковский написал более 400 научных работ, и его интересы не ограничивались полетами в воздухе и в космос. Он исследовал и описывал технологии получения солнечной энергии и энергии морских приливов, конденсации водяных паров, кондиционирования помещений, освоения пустынь и даже задумывался о высокоскоростных поездах.

Идею К.Э. Циолковского о космических полетах воплотил Сергей Павлович Королев. Созданная под его руководством знаменитая ракета «Р-7» стала ракетой-носителем первого искусственного спутника Земли. Это произошло 4 октября 1957 года, когда спроектированная С.П. Королевым ракета вывела на земную орбиту первый в истории искусственный спутник. С этого дня берет свое начало эра практической космонавтики,

а С.П. Королев становится отцом этой эры. Первоначально в космос отправляли лишь животных, но уже 12 апреля 1961 года конструктор вместе со своими коллегами и единомышленниками осуществляет успешный запуск космического корабля «Восток-1», на борту которого находился первый космонавт планеты Юрий Гагарин. С этого полета начинается эра пилотируемой космонавтики.

3. Зачем были нужны космические эксперименты над собаками? Как лучший друг человека помог людям покорить космос?

Биологические эксперименты в СССР проводились на собаках, а в США – на обезьянах. 3 ноября 1957 года был запущен искусственный спутник, на борту которого находилась собака Лайка. Ученые ставили перед собой задачу определить, как космос (запуск, перегрузки, невесомость и т.д.) повлияет на живой организм. (Первоначально сообщалось, что Лайка прожила на орбите семь дней, в действительности она умерла через 3–4 часа от перегрева.) В 1960 году в космос запустили Белку и Стрелку, которые благополучно вернулись на Землю. Эксперименты с животными подтвердили возможность полета человека в космос. Они позволили испытать оборудование для кормления и утилизации отходов жизнедеятельности, кондиционирования воздуха, контроля состояния здоровья и многое другое.

4. Что означает фраза «Космос – это мы»? Как каждого из нас касается космическая тема? На основании предложенной информации приведите примеры того, как лично вы используете космические технологии в повседневной жизни.

Облетев нашу планету и увидев ее из космоса, первый космонавт Ю.А. Гагарин заметил: «Проникновение в космос, как и другие великие дела человечества, нельзя рассматривать только сквозь призму повседневных интересов и текущей практики. Если бы люди на протяжении истории руководствовались лишь удовлетворением своих повседневных нужд, то, наверное, человечество до сих пор вело бы пещерный образ жизни». И тем не менее...

Освоение космоса имеет прежде всего огромное значение для каждого из нас, так как космические технологии уже широко используются в нашей повседневной жизни. Космонавтика одновременно оказывает влияние на развитие таких передовых отраслей техники, как машиностроение, электроника, автоматика, вычислительная техника, материаловедение и др. Участие в космических исследованиях способствует приобщению к передовым технологиям и международному сотрудничеству.

Космонавтика призвана содействовать решению современных проблем земной цивилизации, связанных с переходом к экономике информационного типа, обеспечением растущих энергетических потребностей, освоением новых безотходных технологий, глобальным экологическим контролем и охраной окружающей среды.

Большой вклад в народное хозяйство вносят спутниковые информационные системы. В перспективе их роль еще более возрастет. Из космоса осуществляются управление наземными и воздушными перевозками, эксплуатационный контроль над сетью линий электропередачи, нефте- и газопроводов. Технологически решен целый ряд задач сервисного обслуживания: космической ретрансляции почтовых отправок, космических систем индивидуальной связи и навигации, создания межотраслевых банков информации об оперативной передаче данных через космические системы связи и пр.

На орбитальных комплексах планируется организовать космическое производство уникальных материалов и медикаментов, изготовление которых в земных условиях обходится очень дорого или практически невозможно. К числу перспективных космических технологий относятся производство полупроводниковых элементов из арсенида галлия, оптического стекла, выращивание ниобиевых кристаллов для использования в лазерах и устройствах памяти электронно-вычислительных машин.

Результаты проводимых космических исследований могут найти свое практическое применение в составлении сверхточных электронных карт местности, зондировании атмосферы, метрологии, проведении морского поиска и спасении терпящих бедствие судов и их экипажей. Несомненное стратегическое военно-экономическое значение имеет глобальная навигационная спутниковая система – ГЛОНАСС.

Не менее важное народно-хозяйственное значение имеют и метеоспутники. В частности, с их борта осуществляется систематическое фотографирование облачных систем, что позволяет своевременно обнаруживать зарождение циклонов и антициклонов, а также возникновение ураганов и тайфунов. Благодаря применению метеоспутников оперативные прогнозы погоды в последние годы стали значительно более точными и надежными.

Весьма заманчивы и перспективы организации в будущем на борту специализированных орбитальных станций своеобразного космического производства. Дело в том, что в условиях невесомости и космического вакуума появляется возможность осуществлять необычные технологические процессы, недостижимые в земных условиях, в частности производить особо

чистые вещества, синтез некоторых химических соединений, в том числе ценных лекарственных препаратов, получать необычные сплавы, вырабатывать особо точные детали, например идеальные по форме шарики для шарикоподшипников.

Одной из глобальных задач для космического транспорта будущего может оказаться программа развертывания на околоземной орбите солнечных спутниковых электростанций (ССЭ). Потребность в этом направлении исследований диктуется прежде всего стремлением решить энергетическую проблему Земли. Если допустить, что все человечество потребляло бы на душу населения столько энергии, сколько расходуется в развитых странах, то утроилось бы ее мировое потребление. При производстве в наземных условиях такого количества энергии за счет сжигания топлива возникает опасность необратимых воздействий на климат планеты («тепловое загрязнение»).

Освоение космоса дало возможность сделать фундаментальные открытия в области астрофизики, космического излучения, в изучении радиационных поясов Земли. Проникновение в космос позволило существенно повысить эффективность, доступность, глобальность систем связи; обеспечить использование современных подходов к надежности систем и механизмов. Применение микроэлектроники, компактных, с незначительным энергопотреблением приборов, принципиально новых композиционных материалов, использование теории проектирования, математического моделирования, новых методов испытаний и экспериментальной обработки данных и т.д. существенно повысили совокупную эффективность экономической деятельности.

Несомненный интерес представляют разработки по повышению эффективности геолого-разведочных работ, включая поиск месторождений полезных ископаемых. ГУ «Аэрокосмос», например, проведено исследование «Активный метод дистанционного зондирования для поиска металлических руд, основанный на исследовании потоков частиц».

В настоящее время большинство развитых стран мира используют спутниковую информацию слежения за пожарами. Российский «Аэрокосмос» 25 раз в сутки дает информацию о пожарах, об очагах возгорания радиусом всего лишь 5,5 м (!).

Существенный вклад в ликвидацию аварий и уменьшение ущерба на различных продуктопроводах может внести использование результатов космического мониторинга территории страны. Сейчас в России эксплуатируется более 1 млн км магистральных, промысловых и распределительных нефтегазопроductопроводов, на которых бывают

аварии или мелкие разрывы. Визуально определить разрыв трубы под землей, а также в труднодоступных местах нелегко. Космические технологии, радиолокационные средства, спектральный анализ позволяют на глубине залегания труб определить не только место разрыва, но и тип вещества, выливаемого в землю.

Современные космические технологии позволяют заблаговременно (за период от 3 до 20 дней) вычислить сильнейшие (с магнитудой более 7) землетрясения и цунами, выявить источники и причины загрязнения прибрежных акваторий морей и океанов, решить многие общественно значимые задачи и проблемы.

Космические линии связи более выгодны, чем наземные радиорелейные линии, состоящие из цепочки приемо-передающих станций. Так, для того чтобы создать радиорелейную линию Москва – Владивосток, пришлось бы построить около 200 приемо-передающих станций. Эти станции надо обслуживать, отапливать, питать электроэнергией. В настоящее время телевизионные передачи из Москвы на Дальний Восток осуществляются через космос с помощью всего лишь двух наземных станций – передающей и приемной – и одного космического ретранслятора. К тому же спутник-ретранслятор получает энергию, необходимую для работы его бортовой аппаратуры, от Солнца с помощью солнечных батарей.

5. Какие профессии особенно востребованы в космическую эру?

Какие некосмические профессии и специальности могут пригодиться при развитии космонавтики и освоении космоса? Какие новые военные профессии появились в связи с появлением и развитием воздушно-космических сил?

Освоение космического пространства ставит государство перед необходимостью использовать новейшие технологии, реализовывать принципиально новые конструкторские идеи, создавать новую технику и оборудование, материалы с заранее заданными свойствами, готовить производственные кадры – не только ракетчиков, космонавтов, конструкторов, но и ученых, инженерно-технических работников, рабочих уникальных специальностей, управленцев и многих других. Стремление человека в космос подтолкнуло, дало ускорение развитию инновационного производства, разработке информационных технологий, систем связи, радиоэлектроники и т.д. Возникли такие области знаний, как космическая биология, медицина, связь, телевидение, право, приборостроение и др.

Причем в значительной части все эти достижения имеют широкий спектр применения – не только для космических исследований, но и для производства благ общего (гражданского) назначения.

6. Сколько стран мира вступило в космическую эру? Есть ли между ними конкуренция?

Всего космическими исследованиями занимаются 120 государств, из них 20 – очень активно. Более 50 стран имеют свои спутники, часть государств самостоятельно могут выводить их на орбиту, например: США, Россия, Франция, Индия, Бразилия, Япония, Южная Корея.

В космической индустрии по всему миру занято более миллиона высококвалифицированных специалистов. Активно развивающиеся страны, например Китай, признают ценность космической деятельности как движущей силы инноваций, являющейся источником национальной гордости и позволяющей быть членом самого почетного космического сообщества. Россия, США, Китай, страны ЕС находятся сегодня на вершине технологической пирамиды. Активно развиваются такие направления космической деятельности, как дистанционное зондирование, рынок запуска спутников связи, космические услуги: суборбитальный космический полет, космический туризм, защита от астероидной угрозы. Без космических технологий сегодня не работают спутники связи и картографии, невозможны наблюдение за погодой, борьба против спутников-шпионов, развитие военно-космической разведывательной инфраструктуры.

Ярким подтверждением этого является стремление ряда стран осваивать Луну. По этому поводу хотелось бы отметить, что еще в 1967 году в рамках ООН был принят Договор о принципах деятельности государств по исследованию и использованию космического пространства, включая Луну и другие небесные тела. В этом соглашении содержится запрещение национального присвоения космического пространства, включая Луну.

В настоящее время наша страна обладает достаточной научно-производственной базой, кадрами, позволяющими решать важные задачи, связанные с освоением космического пространства. У нас имеются такие уникальные организации, как Государственный космический научно-производственный центр имени М.В. Хруничева (одно из ведущих предприятий российской ракетно-космической промышленности), НПО «Энергомаш» имени академика В.П. Глушко (предприятие интегрированной структуры, объединившей ведущие российские предприятия ракетного двигателестроения; разработчик и производитель мощных жидкостных ракетных двигателей для российских и зарубежных ракет-носителей

космического назначения), Российская ракетно-космическая корпорация «Энергия», Научный центр аэрокосмического мониторинга «Аэрокосмос» (проведение исследований в области наук о Земле с применением аэрокосмических методов и технологий; решение задач, связанных с аэрокосмическим мониторингом окружающей среды и др.), другие предприятия и научные центры.

Принята Федеральная космическая программа России на 2016–2025 годы (утверждена постановлением Правительства Российской Федерации от 23 марта 2016 г. № 230), основная цель которой – обеспечение государственной политики в области космической деятельности на основе формирования и поддержания необходимого состава орбитальной группировки космических аппаратов, обеспечивающих предоставление услуг в интересах социально-экономической сферы, науки и международного сотрудничества, в том числе в целях защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, создание научно-технического задела для перспективных космических комплексов и систем.

7. Зачем в школьную программу вводится курс «Астрономия»? Какую роль он играет в формировании современного человека?

7 июня 2017 года Министерством образования и науки был издан приказ № 506 «О внесении изменения в Федеральный компонент государственных образовательных стандартов начального общего и среднего полного общего образования, утвержденный приказом Минобрнауки России от 5 марта 2004 года № 1089». Согласно приказу дисциплина «Астрономия» вводится в федеральные государственные образовательные стандарты общего образования как обязательный предмет федерального компонента, направленный на изучение достижений современной науки и техники, формирование основ знаний о методах и результатах научных исследований, фундаментальных законах природы небесных тел и Вселенной в целом.

Приказ Министерства образования и науки дополнен письмом Минобрнауки России от 20 июня 2017 г. № ТС-194/08 «Об организации изучения учебного предмета «Астрономия» (вместе с Методическими рекомендациями по введению учебного предмета «Астрономия» как обязательного для изучения на уровне среднего общего образования).

Как следует из концепции преподавания астрономии, астрономические знания используются в техносфере современной цивилизации, реализуясь в спутниковых системах связи, позиционирования и навигации, мониторинга природных ресурсов и климатических изменений, лежат в основе

практической космонавтики. Астрономия позволяет квалифицированно отвечать на вопросы, связанные с астероидно-кометной опасностью, глобальными изменениями в атмосфере, гидросфере и магнитосфере Земли, угрозами, связанными с солнечными вспышками и взрывами близких сверхновых звезд. Уже в недалеком будущем область ее прикладного использования не будет ограничиваться только околоземным пространством, но распространится как минимум на Солнечную систему. В настоящее время астрономия является одной из важнейших объединяющих наук, определяющих мировой научно-технический прогресс, освоение новых технологий.

Астрономические знания еще в древние времена занимали особое место в культурной жизни общества и заложили основы научного знания. Именно в области астрономии родились научные измерения (определение календарных дат по фазам Луны), были сооружены на Востоке первые научные приборы (гномон, квадранты, астрлябии и часы).

Астрономия как наука имеет не только специальный, но и общечеловеческий, то есть гуманитарный аспект. Она тесно связана с мировоззренческими вопросами, поскольку вносит большой вклад в выяснение места человека и человечества во Вселенной, в изучение отношения человек – Вселенная. Выявляя и используя ее гуманитарный потенциал, можно с достаточной эффективностью формировать у обучающихся научное мировоззрение, вырабатывать новый, планетарный стиль мышления, опирающийся на современное естественно-научное миропонимание. На основе гуманитарного потенциала астрономической науки возможно решение задач эстетического и экологического воспитания молодежи.

Общеизвестно, что наша планета не изолирована от других объектов Вселенной. Многими тысячами нитей она связана с разнообразными процессами, протекающими в космическом пространстве. Если глубоко разобраться, то почти в каждом физическом и биологическом явлении мы найдем проявление, отражение действия закономерностей космического масштаба.

Более того, само становление человека как биологического вида произошло в соответствии с «космической обстановкой». Например, строение человеческого тела, скелета и мышечной ткани соответствует не только величине силы тяжести у поверхности Земли, но и таким особенностям нашей планеты, как движение небесного тела в пространстве. В тесном согласии с внешней средой, включающей в себя факторы космического порядка, сформировались и органы чувств человека.

Например, глаз человека обладает максимальной чувствительностью в желто-зеленой части спектра, именно там, где находится энергетический максимум спектра Солнца.

Наблюдения обнаружили несомненную связь между солнечной активностью и некоторыми биологическими процессами, в частности изменениями химического состава человеческой крови и даже деятельностью сердечной мышцы. Существенное влияние на характер развития биосферы Земли оказывает космическое излучение, от интенсивности которого в значительной степени зависит радиационный фон вблизи земной поверхности. Ученые высказали мысль, что именно увеличением радиации в результате вспышки близкой сверхновой звезды могут быть объяснены изменения в животном и растительном мире нашей планеты. Можно также считать установленным, что само образование живого вещества на Земле из простейших органических молекул происходило под воздействием радиоактивных излучений, среди которых далеко не последнюю роль играли космические лучи.

Ученые считают открытие Николая Коперника первой научной революцией в астрономии и вообще во всем естественно-научном знании. Второй научной революцией, происходящей в астрономии в последнее время, является выход в космос.

Установив научные приборы (счетчики фотонов, телескопы и др.) на космические платформы, астрономы пробili мощную броню земной атмосферы, полностью поглощающей коротковолновое электромагнитное излучение (ультрафиолетовое, рентгеновское). Появилась возможность исследовать ультрафиолетовое и рентгеновское излучение Солнца, звезд и туманностей, что значительно расширило объем нашей информации о природе объектов Вселенной, где протекают мощные энергетические процессы.

Чудом технологии второй половины XX века справедливо считают квантовые генераторы и усилители электромагнитных волн – мазеры и лазеры. Происхождение химических элементов и их эволюция во Вселенной, природа активности ядер галактик, квазаров, нейтронных звезд и черных дыр, а также проблемы космологии, призванные, исходя из общей теории относительности, описать эволюцию Вселенной как единого материального образования, – все это вывело современную науку на тот рубеж, где перекликаются проблемы квантовой механики, теории гравитации и теории элементарных частиц. Именно здесь и следует ожидать открытий, способных раскрыть важнейшие свойства пространства, времени и энергии.

Развитие экологического производства вне Земли и космизация экологии приведут к появлению практической экологии. Человек, как разумное существо, является результатом эволюции жизни во Вселенной, то есть частью природы. В силу этого отношение человек – Вселенная, распространенное на доступные современной науке огромные пространственно-временные масштабы, стало одним из важнейших мировоззренческих понятий. Сейчас знание основ астрономии необходимо подрастающему поколению, чтобы выработать осознанное отношение к широко пропагандируемым астрологии, уфологии, экстрасенсорике и т.д.

8. Внеземные цивилизации: чего нам ждать от контакта миров?

Гипотеза о том, что жизнь – явление космическое, имеет очевидное подтверждение: жизнь существует на космическом теле – планете Земля. По мнению основателя учения о ноосфере В.И. Вернадского, наша планета и космос представляются ныне как единая система. И поэтому В.И. Вернадский писал, что «надо идти в космос, чтобы понять нашу Землю».

Контакты с внеземными цивилизациями – один из интереснейших вопросов, на который человечество веками ищет ответ. Обитаема ли Вселенная за пределами Земли? Каков он, космический разум? Чего нам ожидать от контактов разных миров? Речь идет о попытках обнаружения действующих радиопередатчиков инопланетных цивилизаций или каких-либо других проявлений их практической деятельности. В рамках этой программы за последние десятилетия было проведено несколько десятков радиообзоров различных участков звездного неба, но пока безуспешно: не наблюдалось во Вселенной каких-либо явлений, которые можно было бы связать с действиями разумных существ – представителей внеземных цивилизаций. Между тем существуют весьма веские научные основания полагать, что Вселенная обитаема. Эта противоречивая ситуация получила в современной науке наименование «астросоциологический парадокс».

Суть изучения проблемы внеземных цивилизаций хорошо выразил академик Г.Э. Наан: «Изучая проблему внеземных цивилизаций, мы прежде всего стараемся лучше познать самих себя». Иными словами, исследование проблемы разумной жизни во Вселенной дает нам возможность взглянуть на нашу собственную земную цивилизацию с космической точки зрения, как бы в «космическое зеркало». Знание общих закономерностей существования цивилизаций во Вселенной необходимо для научного управления нашей практической деятельностью, особенно в тех случаях, когда она приобретает глобальные и космические масштабы.

Кроме того, в процессе изучения общая проблема разумной жизни во Вселенной распалась на целый ряд конкретных научных задач, представляющих практический интерес. Разработка «космических языков» (линкос), с помощью которых можно было бы переговариваться с другими разумными обитателями Вселенной, тесно связана с созданием так называемых языков-посредников, необходимых для успешного взаимодействия человека и электронно-вычислительных машин.

Важным методологическим и мировоззренческим аспектом проблемы внеземных цивилизаций является то, что она способствует объединению усилий различных наук. Поэтому независимо от того, существуют внеземные цивилизации или нет, изучение этой проблемы имеет чрезвычайно большое значение для дальнейшего познания окружающего нас мира, для космического будущего человечества.

9. Как изменились глобальные проблемы человечества со вступлением в космическую эру?

С развитием космонавтики более четко определились экологическая, энергетическая и ядерная проблемы. Каждый из этих факторов угрожает мирному развитию земной цивилизации.

Данные, полученные с космических лабораторий, о тенденциях загрязнения атмосферы и водного бассейна Земли и возникший в связи с этим парниковый эффект реально угрожают человечеству глобальными катастрофическими изменениями климата, который, в свою очередь, может привести к разрушению теплового баланса нашей планеты.

После экскурсии требуется рефлексия с обязательным осмыслением того, что было увидено и услышано, что из этого произвело особенно сильное впечатление, какую информацию обучающиеся почерпнули для выполнения учебной задачи, к каким личным выводам и умозаключениям они пришли.

В качестве подготовительного мероприятия к Гагаринскому уроку «Космос – это мы» обучающимся в 8–11-х классах может быть предложен коллективный *просмотр отечественных фильмов о покорении космоса* последних лет с последующим обсуждением, а также сопоставлением с несколькими популярными американскими блокбастерами на космические темы:

- «Салют-7» (2017). Режиссер К. Шипенко; в ролях: В. Вдовиченков, П. Деревянко, А. Самойленко, В. Хаев, О. Фандера и др.

Космическая станция «Салют-7», находящаяся на орбите в беспилотном режиме, неожиданно перестает отвечать на сигналы центра управления полетом. Принято решение об отправке на орбиту спасательной экспедиции. Космический экипаж должен найти «мертвую» станцию и впервые в мире провести стыковку с 20-тонной глыбой неуправляемого железа. Космонавты понимают, что шансов вернуться на Землю у них немного. Но этот рискованный путь – единственно возможный. Они должны не только проникнуть на «Салют-7», но и «оживить» его. Смогут ли два человека предотвратить неминуемую катастрофу и спасти планету от падения станции? Спасательная экспедиция превращается в опасное испытание. На орбите разворачивается настоящий космический детектив...

•«Время первых» (2017). Режиссер Д. Киселев; в ролях: Е. Миронов, К. Хабенский, В. Ильин, А. Котенев, А. Урсуляк и др.

60-е годы XX века. Разгар холодной войны. Две супердержавы, СССР и США, бьются за первенство в космической гонке. Пока СССР впереди, на очереди – выход человека в открытый космос. За две недели до старта взрывается тестовый корабль. Времени на выявление причин нет. И пусть риски огромны, мы не можем уступить лидерство. Опытный военный летчик Павел Беляев и его напарник Алексей Леонов, необстрелянный и горячий, мечтающий о подвиге, – два человека, готовые шагнуть в неизвестность. Но никто не мог даже предположить всего, с чем им предстояло столкнуться в полете...

На сайте ФГАОУ ДПО «Академия Минпросвещения России» можно ознакомиться с перечнем других фильмов, рекомендуемых к просмотру обучающимся при подготовке к уроку, посвященному Дню космонавтики.

ИНВАРИАНТНАЯ ЧАСТЬ УРОКА

Рекомендуем основную педагогическую линию инвариантной части урока связать с главной целью космической программы «Восток», которая состояла в создании серии одноместных пилотируемых космических кораблей и выполнении первых испытательных орбитальных полетов космонавтов на одноместном космическом корабле «Восток», с юбилейной датой полета в космос Ю.А. Гагарина.

Основные результаты космической программы «Восток»:

1. Лидерство в космической сфере: первый космонавт планеты, первая женщина в космосе, первый групповой полет двух космических кораблей – все это достижения советского народа.

2. Научные достижения. Исследования показали, что человек может жить и работать в космосе; стали изучаться проблемы, связанные с воздействием невесомости на человека.

Дополнительно обучающиеся также могут ознакомиться с историей отбора в первый отряд будущих космонавтов и ответить на вопросы (см. Приложение 1).

ВАРИАТИВНАЯ ЧАСТЬ УРОКА

Главная идея вариативной части Гагаринского урока – представить освоение космического пространства как одно из важнейших направлений технологического развития современной мировой цивилизации и нашей страны как ее неотъемлемой части. «Космос – это мы» – многоплановая тема, во многом зависящая от того, где с экскурсией, реальной или виртуальной, побывали обучающиеся, какие предпочтения они выразили при проведении подготовительной части тематического урока. Содержание занятия обусловлено также особенностями классов с точки зрения наличия предпрофильной подготовки и профильного обучения и индивидуальными предпочтениями педагогов.

В начале этой части Гагаринского урока педагог может сформулировать ряд вопросов:

Нужен ли нам сегодня космос?

Что нам дает его дорогостоящее освоение?

Дело только в престиже страны? Или отстать в освоении космоса сегодня – значит отстать в технологиях навсегда?

Вопросы задаются по-разному в зависимости от возраста обучающихся. Но в любом случае эти вопросы подводят обучающихся к пониманию темы вариативной части урока «Космос – это мы».

Вариативная часть урока может пройти в форме защиты групповых проектов, которые подготовят обучающиеся по результатам подготовительного экскурсионного этапа. Она может пройти в форме беседы (1–4-е классы), диспута (5–9-е классы), дискуссии (10–11-е классы); с использованием таких интерактивных форм, как ученическая пресс-конференция, встреча с человеком, чья профессия непосредственно связана с работой по управлению полетами, космическим производством, обеспечением космической связи, работой на космодроме, преподаванием теоретических и практических курсов астрономии и космонавтики и т.д.

Для обучающихся по **программам начального общего образования** в процессе *беседы* важно представить яркую предысторию подготовки

полетов человека в космос, показать важнейшие достижения советской и российской космонавтики, а также осветить внутренний и международный резонанс от полета в космос Ю.А. Гагарина. Для лучшей визуализации представлений о тех незабываемых годах и событиях учитель может использовать видеоролики и экспозицию Музея космонавтики, проведя онлайн-экскурсию и интерактивно ответив на ряд вопросов о полете Ю.А. Гагарина. Для этого можно воспользоваться ссылкой: <http://education.kosmo-museum.ru/>.

Примерный сценарий урока с использованием игровых форм представлен в *Приложении 2*.

Для обучающихся по **программам основного общего образования (5–7-е классы)**, помимо указанных форм уроков, можно использовать форму *конкурса-защиты семейных проектов* с презентациями на тему «Космос – это мы!». Конкурс-защита семейного проекта может состояться с приглашением родителей обучающихся. Содержание проекта ориентировано на тему представления одного дня из жизни современной семьи – обучающегося и его родителей, в котором отражены многообразные связи членов семьи с изобретениями, которые были бы невозможны без космических технологий. Победа в этом конкурсе достанется той семье, которая в своей презентации отразит наибольшее количество привлеченных в жизнь обычной российской семьи космических технологий.

Урок, посвященный Дню космонавтики, в 5–7-х классах можно провести в форме традиционной *читательской или киноконференции*, посвященной изучению и обсуждению художественных произведений или кинофильмов на их основе в жанре космической фантастики.

В зависимости от уровня подготовки и познавательных интересов обучающихся их работы 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. Обучающиеся могут проанализировать:

- 1) на какие истинные знания о космосе, научно-исследовательские достижения своего времени опирались писатели-фантасты;
- 2) какие фантастические предположения о природе Вселенной были сделаны писателями-фантастами в разное время, насколько точными / провидческими они оказались спустя годы и / или какие из них остались фантастическими;
- 3) какие технические средства и механизмы для преодоления космического пространства и выживания человека в условиях космических

экспедиций были описаны писателями-фантастами; какие из них 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 путем за 97 часов 20 минут», «Вокруг Луны». Дилогия;
- Иван Ефремов «Звездные корабли», «Туманность Андромеды»;
- Кир Булычев «Девочка с Земли», «Заповедник сказок», «Тринадцать лет пути», «Сто лет тому вперед» и другие;
- Станислав Лем «Солярис»;
- многочисленные произведения братьев Стругацких и т.д.

Возможная тема занятия – освоение космического пространства, в том числе освоение Луны и ближайших к нам планет Солнечной системы. Отдельной темой читательской конференции может стать обсуждение известных бестселлеров Энди Вейера «Марсианин» и «Артемида», пользующихся популярностью у 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». Роман «Артемида» посвящен освоению Луны.

Однако главный вопрос тематического урока – изучение полета первого человека в космос. Для этого удобно взять видеофрагмент (например, https://yandex.ru/efir?stream_id=v3WC98bRIGkw) и ответить на ряд вопросов:

1. Зачем требуется ракета-носитель?
2. Какой состав у каждой ступени ракеты-носителя?
3. Что повлияло на траекторию полета космического аппарата «Восток-1»?

Дальнейшее обсуждение развития покорения космоса можно построить, посетив онлайн Музей космонавтики (http://education.kosmo-museum.ru/old/tours/tours/davlenie_gazov_v_ustroistvah_i_mehanizmah/).

Используя данный материал, можно, например, сравнить скафандр человека, первым полетевшего в космос, и скафандр человека, первым вышедшего в открытый космос, и установить, чем обусловлены эти отличия.

Примерный сценарий урока для обучающихся по программам основного общего образования представлен в *Приложении 3*.

С обучающимися в **8–9-х классах** можно провести диспут «Космос – это мы?». Готовя данную часть урока, педагог исходит из того, что диспут (от лат. *disputo* – спорю, рассуждаю) – это обсуждение острой, общественно значимой проблемы с целью утверждения собственной точки зрения и победы над другой стороной. Диспут:

- ориентирует на обсуждение жизненно важных, значимых проблем, но не требует определенных и окончательных решений;
- является способом предотвращения «истощения» мотивации к обучению и ее укрепления;
- ориентирует на приобретение знаний и формирование коммуникативных и диалоговых умений и навыков в ходе столкновения мнений, точек зрения;
- дает возможность анализировать понятия и доводы, защищать свои взгляды, убеждать в них других людей;
- учит обнаруживать сильные и слабые стороны противоположного суждения, подбирать доказательства, опровергающие ошибочность одной и подтверждающие достоверность другой точки зрения;
- учит мужеству отказаться от ложной точки зрения во имя истины.

В ходе диспута будут отстаиваться противоположные позиции в отношении необходимости развития космических исследований и космических технологий, возможности и перспектив нашей страны победить в международной конкуренции в области космонавтики, а также возможности кооперации России с другими странами в области исследования и освоения космоса. Главное условие победы в диспуте – хорошая осведомленность обучающихся в достижениях космонавтики (как качественных, так и количественных) различных стран мира и России. Темы возможных дискуссий: «Нужно ли человеку осваивать космос?», «Космос: перспективы освоения», «Является ли Земля уникальной?» и др.

Одной из интересных форм диспута (дебатов) может стать конкурс футуристических прогнозов «Человечество в 2200 году: выжить нельзя погибнуть!». Противоположные позиции касаются места запятой в теме и соответствующей аргументации *за* и *против*. Конкурс предусматривает хорошую осведомленность обучающихся в глобальных проблемах

человечества, которые могут еще больше обостриться или обозначиться в космическую эру.

Можно обсудить влияние астрономии на историю развития человечества, например, используя материалы <https://mosobr.tv/release/8007>. В этом случае можно построить дискуссию на обсуждении астрономических факторов и на том, как их оценить.

Для обучающихся по *программам среднего общего образования* (10–11-е классы) вариативная часть Гагаринского урока может быть представлена в форме защиты 4–5 групповых футуристических исследовательских проектов на тему «Мы и космос». Обучающиеся представляют собственное профессиональное участие в проектах космической тематики через 40–50 лет. Побеждает в конкурсе исследовательских футуристических проектов та группа, которая максимально точно спроектирует свою будущую профессиональную деятельность в сфере космических технологий или освоения космоса (околоземного пространства) с точки зрения описания своей профессии, специальности, должностных обязанностей, необходимых профессиональных компетенций, полученного образования и постоянного повышения квалификации, планируемых результатов профессиональной деятельности.

Это также может быть конкурс творческих футуристических проектов «Мы в космосе», суть которых сводится к представлению любого возможного изобретения в сфере космонавтики или космических технологий, касающихся, например, обустройства жизни человека и животных на одной из планет Солнечной системы. Главное условие победы в защите данного проекта – его реалистичность, то есть полное соответствие предлагаемого изобретения законам физики, астрофизики, прочим наукам естественно-научного цикла (см. также *Приложение 4*).

Гагаринский урок «Космос – это мы» в 10–11-х классах может также пройти в форме *научной ученической конференции*, на которой обучающиеся представят индивидуальные и групповые проекты.

Примерная тематика учебных исследований

Темы исследовательских работ по астрономии

Космические исследования.

Космические эксперименты.

Что дало человечеству освоение космоса.

Астероидная опасность.

Влияние магнитного поля на спектры звезд.

Галактики.

Загадки звездного неба.
Как устроена Вселенная.
Космическая еда.
Рождение Вселенной.
Эволюция звезд.
Глобальные проблемы развития человеческой цивилизации в космическом пространстве.
Космические аппараты (спутники, долговременные орбитальные станции, межпланетные аппараты, планетоходы, планетные базы станции, средства передвижения космонавтов).
Наблюдения редких астрономических явлений.
Модели космической техники.
Поиск и открытие внесолнечных планет.

Темы исследовательских работ по истории астрономии

История возникновения астрономии. Древние обсерватории.
Космос: прошлое – настоящее – будущее.
Он был первым...
Космонавт Герман Степанович Титов.
Исследовательские работы об открытиях Галилея, М.В. Ломоносова, К.Э. Циолковского, С.П. Королева, А.А. Леонова.
Нил Олден Армстронг – первый человек, ступивший на Луну.
Международные полеты по программе «Интеркосмос».

Темы исследовательских работ о Солнечной системе

Газовые гиганты Солнечной системы.
Планеты Солнечной системы.
Солнечная система: спутники планет-гигантов.
Планеты земной группы на картинах великих художников.
Тайны Солнечной системы.
Красивая и загадочная планета Венера.
Исследование Марса автоматическими межпланетными станциями.
Космическое путешествие к Юпитеру.
Выявление характерных признаков планеты Сатурн по данным астрономических наблюдений.
Строение планет Солнечной системы.

Темы исследовательских работ о Солнце и Земле

Взаимодействие Солнца и Земли.
Влияние солнечной активности на Землю и человека.
Изучение солнечной активности и параметров Солнца по данным спутника «Коронас-Фотон».

Солнечное затмение и изменение погодных условий.

Эхо солнечных бурь.

Атмосфера Земли: история освоения.

Затмения с Земли и из космоса.

Мифы и гипотезы о происхождении и строении Земли.

Радиационные пояса Земли. Опасно ли летать в космос?

Гагаринский урок «Космос – это мы» может пройти в виде учебного дня в Музее космонавтики. Например, используя материал, представленный на сайте http://education.kosmo-museum.ru/old/tours/tours/reaktivnoe_dvizhenie/, можно построить урок на сравнении аппаратов «Восток-1» и «Союз», а также проследить преемственность от идеи космического полета К.Э. Циолковского к реализации в реальности С.П. Королевым. Данный урок можно разнообразить дискуссией о влиянии космических процессов на повседневную жизнь человека. Для этого можно использовать, например, материалы <https://mosobr.tv/release/7993>.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гагарин В.А. Мой брат Юрий. М., 2009.
2. Гагарин Ю.А. Дорога в космос: Записки летчика-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. Королев: факты и мифы. М., 1994.
7. Данилкин Л.А. Юрий Гагарин. ЖЗЛ. М., 2011.
8. Земля. Космос. Жизнь. [Энциклопедия]. М., 2016.
9. Леонов А.А. Время первых. Судьба моя – я сам. М., 2017.
10. Нагибин Ю.М. Рассказы о Гагарине. (Любое издание.)
11. Паникова Е.А., Инкина В.В. Беседы о космосе. М., 2019.
12. Первушин А.И. 108 минут, изменившие мир. Как человечество впервые полетело к звездам. М., 2016.
13. Первушин А.И. Последний космический шанс. Зачем нам чужие миры. М., 2016.
14. Перельман Я.И. Занимательная астрономия. М., 2017.
15. Саган Карл. Голубая точка. Космическое будущее человечества. М., 2017.
16. Ткаченко А.Б. Циолковский. Путь к звездам. М., 2019.
17. Хокинг Ст. Черные дыры и молодые вселенные. (Любое издание.)

18. Циолковский К.Э. Очерки о Вселенной. (Любое издание.)
19. Циолковский К.Э. Космос в моей жизни. (Любое издание.)
20. Чижевский А.А. Солнечный путь жизни. (Любое издание.)

Для обучающихся

1. Верн Ж. Вокруг Луны. (Любое издание.)
2. Верн Ж. С Земли на Луну прямым путем за 97 часов 20 минут. Любое издание.
3. Ефремов И.А. Звездные корабли. (Любое издание.)
4. Ефремов И.А. Туманность Андромеды. (Любое издание.)
5. Булычев К. Девочка с Земли. (Любое издание.)
6. Булычев К. Заповедник сказок. (Любое издание.)
7. Булычев К. Сто лет тому вперед. (Любое издание.)
8. Булычев К. Тринадцать лет пути. (Любое издание.)
9. Вейер Э. Марсианин. М., 2015.
10. Вейер Э. Артемида. М., 2018.
11. Дубкова С.И. Волшебный мир звезд. Энциклопедия тайн и загадок Вселенной. (Любое издание.)
12. Дубкова С.И. Сияющие бездны космоса. Энциклопедия тайн и загадок Вселенной. (Любое издание.)
13. Левитан Е.П. Мир, в котором живут звезды. (Любое издание.)
14. Левитан Е.П. Сказочные приключения маленького астронома. (Любое издание.)
15. Левитан Е.П. Тайны нашего Солнышка. (Любое издание.)
16. Лем С. Солярис. (Любое издание.)
17. Лукьяненко С.В., Буркин Ю.С. Азирис Нуна, или Сегодня, мама! М., 2006.
18. Нагибин Ю.М. Маленькие рассказы о большой судьбе. (Любое издание.)
19. Хокинг С., Хокинг Л. Джордж и Большой взрыв. Книга 3. М., 2016.
20. Хокинг С., Хокинг Л. Джордж и код, который не взломать. Книга 4. М., 2018.

Интернет-ресурсы

«Роскосмос», Российское аэрокосмическое агентство.
Детский портал об исследовании космоса.
Телескоп «Хаббл», онлайн-наблюдения.
Международная космическая станция (МКС), онлайн-наблюдения.
Мемориальный дом-музей К.Э. Циолковского в Калуге.
Музей космонавтики.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Первый отряд советских космонавтов

После успешного запуска первого искусственного спутника Земли в 1957 году советское руководство приняло решение о выводе на орбиту космического корабля, пилотируемого человеком. В 1959 году были подписаны постановления ЦК КПСС и Совета Министров СССР «О подготовке человека к космическим полетам».

14 января 1959 года состоялось совещание специалистов под председательством академика Мстислава Всеволодовича Келдыша, на котором обсуждалось, как подбирать будущих космонавтов. Ими могли стать и летчики, и подводники, и ракетчики, и автогонщики, и просто здоровые молодые люди. Медики предложили летчиков-истребителей, поскольку те регулярно оказываются в условиях, напоминающих космический рейс: разнонаправленные перегрузки, кратковременная невесомость, понижение или повышение кровяного давления. Идею поддержал главный конструктор Сергей Павлович Королев. Он, среди прочего, подчеркивал, что летчики обладают широким набором навыков. Королев сформулировал следующие требования к будущим космонавтам: «Безупречное состояние здоровья при высокой психической устойчивости и общей выносливости организма; высокая летная успеваемость при выраженных задатках воли, трудолюбия и любознательности; активное желание освоить полеты на ракетных летательных аппаратах; антропометрические параметры: рост – не более 170 см, вес – 70–72 кг, возраст – не старше 30 лет».

В начале лета медики разбились на пары и разъехались по воинским частям. Они изучили 3456 медицинских книжек и отобрали 347 человек. Собеседование с летчиками проходило довольно своеобразно. Один из вопросов звучал так: «Желаете ли Вы летать на более современных типах самолетов, на новой технике?» Как правило, все отвечали утвердительно. В ходе беседы как бы невзначай задавался другой вопрос: «Хотели бы Вы полететь на ракете вокруг Земли?» В этом случае реакция была различной. Большинство летчиков говорили, что хотели бы, но иные медлили с ответом или отвечали: «Надо подумать», а некоторые сразу отказывались.

В различных авиационных частях был произведен отбор молодых и перспективных летчиков для подготовки к космическим полетам. Начиная с октября 1959 года все они группами по 30–40 человек прибыли в Центральный военный научно-исследовательский авиационный госпиталь (ЦВНИАГ) для прохождения углубленного медицинского обследования.

Кроме всевозможных анализов и осмотров, кандидатов подвергали «нагрузочным пробам»: выдерживали в барокамере, крутили на центрифуге, проверяли устойчивость организма к гипоксии (пониженному содержанию кислорода в организме).

К концу 1959 года успешно пройти двухэтапное психофизиологическое обследование удалось 29 офицерам. Все они были допущены к третьему этапу подготовки – специальным тренировкам. Однако директивой главнокомандующего ВВС устанавливалось, что численность отряда не должна превышать 20 человек, поэтому руководству пришлось сделать окончательный отбор, переведя девятых в резерв.

7 марта 1960 года приказом главкома ВВС 12 летчиков различных частей были назначены слушателями в будущий Центр подготовки космонавтов. В дальнейшем туда были зачислены еще 8 летчиков. Таким образом, 17 июня 1960 года был полностью сформирован первый отряд космонавтов, в который вошли 20 человек:

1. Аникеев Иван Алексеевич – опыта космических полетов не имеет.
2. Беляев Павел Иванович – летчик-космонавт СССР № 10.
3. Бондаренко Валентин Васильевич – опыта космических полетов не имеет.
4. Быковский Валерий Федорович – летчик-космонавт СССР № 5.
5. Варламов Валентин Степанович – опыта космических полетов не имеет.
6. Волинов Борис Валентинович – летчик-космонавт СССР № 14.
7. Гагарин Юрий Алексеевич – летчик-космонавт СССР № 1.
8. Горбатко Виктор Васильевич – летчик-космонавт СССР № 21.
9. Заикин Дмитрий Алексеевич – опыта космических полетов не имеет.
10. Карташов Анатолий Яковлевич – опыта космических полетов не имеет.
11. Комаров Владимир Михайлович – летчик-космонавт СССР № 7.
12. Леонов Алексей Архипович – летчик-космонавт СССР № 11.
13. Нелюбов Григорий Григорьевич – опыта космических полетов не имеет.
14. Николаев Андриян Григорьевич – летчик-космонавт СССР № 3.
15. Попович Павел Романович – летчик-космонавт СССР № 4.
16. Рафиков Марс Закирович – опыта космических полетов не имеет.
17. Титов Герман Степанович – летчик-космонавт СССР № 2.
18. Филатьев Валентин Игнатьевич – опыта космических полетов не имеет.

19. Хрунов Евгений Васильевич – летчик-космонавт СССР № 16.

20. Шонин Георгий Степанович – летчик-космонавт СССР № 17.

Из-за отсутствия достаточной тренажерной базы невозможно было готовить к полету сразу всех слушателей, поэтому решили отобрать из них шестерых для первоочередной подготовки. Начальник Центра подготовки космонавтов (ЦПК) Евгений Анатольевич Карпов выбрал шесть самых, на его взгляд, перспективных кандидатов: капитанов Павла Поповича и Андрияна Николаева, старших лейтенантов Юрия Гагарина, Германа Титова, Валентина Варламова и Анатолия Карташова. Вскоре из лидирующей шестерки выбыли два кандидата: А.Я. Карташов (после одной из тренировок на центрифуге на спине Анатолия обнаружили мелкие кровоизлияния – петехии) и В.С. Варламов (во время купания на Медвежьих озерах неподалеку от ЦПК он получил травму шейного позвонка и попал в госпиталь). От дальнейшей подготовки Анатолий Карташов и Валентин Варламов были отстранены и отчислены из отряда. Вместо выбывших в лидирующую группу были включены Григорий Нелюбов и Валерий Быковский.

В соответствии с приказом главкома ВВС о формировании группы из шести кандидатов в космонавты для подготовки к первому полету в космос слушатели-космонавты начали непосредственную подготовку к полету. Лидирующая шестерка кандидатов была утверждена 27 декабря 1960 года. Ее состав: капитан Быковский, капитан Николаев, капитан Попович, старший лейтенант Гагарин, старший лейтенант Нелюбов, старший лейтенант Титов.

14 января 1961 года завершилось медицинское обследование кандидатов. Решением Главной медицинской комиссии все шестеро были допущены к выполнению космического полета. 17 января 1961 года впервые в истории началась сдача экзаменов на присвоение квалификации «космонавт». Кандидаты должны были продемонстрировать знания о конструкции и эксплуатации космического корабля (КК) «Восток-ЗА», а также навыки управления им. В результате Нелюбов и Быковский получили оценку «4», остальные – «5».

На следующий день, 18 января, в ЦПК состоялся экзамен по теоретическому курсу космического полета. Каждый слушатель тянул билет с тремя вопросами и отвечал после 20-минутной подготовки. Затем следовало несколько дополнительных вопросов. Все шестеро сдали экзамен на отлично.

В результате рассмотрения общей успеваемости кандидатов, личных дел, характеристик, медицинских книжек в протоколе комиссии была сделана запись: «Экзаменуемые подготовлены для производства полета на

КК «Восток-3А». Комиссия рекомендует следующую очередность использования космонавтов в полетах: Гагарин, Титов, Нелюбов, Николаев, Быковский, Попович».

Таким образом, первая шестерка слушателей окончила подготовку, и 25 января 1961 года приказом главкома ВВС № 21 все шестеро были назначены на должности космонавтов в постоянный состав ЦПК. Им была присвоена квалификация «космонавт ВВС».

Определились главные кандидаты на первый космический полет.

ВОПРОСЫ

1. В каком году началась сдача экзаменов на присвоение квалификации «космонавт»?

1957.

1960.

1961.

1963.

2. Какого испытания не было при сдаче экзаменов на присвоение квалификации «космонавт»?

Знание конструкции корабля «Восток-3А».

Знание эксплуатации корабля «Восток-3А».

Навыки управления кораблем «Восток-3А».

Теоретический курс космического полета.

Теоретический курс по выходу в открытый космос.

3. Выберите очередность полетов космонавтов, установленную приказом главкома ВВС № 21.

Титов, Гагарин, Нелюбов, Николаев, Быковский, Попович.

Гагарин, Титов, Нелюбов, Николаев, Быковский, Попович.

Гагарин, Титов, Николаев, Нелюбов, Быковский, Попович.

Гагарин, Титов, Попович, Николаев, Нелюбов, Быковский.

4. Какие испытания, согласно комплексной учебной программе для будущих космонавтов, вошли в состав регулярно проводимых со слушателями занятий?

Физическая подготовка.

Закаливание организма.

Парашютные прыжки.

Вестибулярные исследования и тренировки.

Все ответы верны.

5. Государственная корпорация по космической деятельности «Роскосмос» объявила о новом открытом наборе в отряд космонавтов. Каким требованиям должен соответствовать кандидат?

Возраст – не более 35 лет.

Наличие высшего образования по технической специальности.

Опыт работы по специальности не менее 3 лет.

Космическое здоровье, выносливость и ловкость.

Масса – 50–90 кг.

Рост – до 190 см.

Все ответы верны.

Приложение 2

Сценарий мероприятия ко Дню космонавтики для обучающихся по программам начального общего образования

Ведущий: Ребята! Сегодня мы с вами отправимся в необычное путешествие в космос.

12 апреля 1961 года произошло событие, которое останется в памяти всех последующих поколений людей. Именно 12 апреля 1961 года человек совершил первый в истории полет в космос.

С давних времен люди думали над вопросами: «Что такое космос? Есть ли жизнь на других планетах, кроме планеты Земля?» Чтобы полететь в космос, наши отечественные ученые и конструкторы создали первый космический корабль «Восток».

Прежде чем человек полетел в космос, там побывали животные. Первой в космос отправилась собака Лайка. Через три года после полета Лайки в космос отправились уже две собаки – Белка и Стрелка. В космосе они пробыли всего один день и удачно приземлились на Землю.

После удачного полета животных дорога к звездам стала открыта и человеку. Через 8 месяцев на таком же космическом корабле, на котором летали собаки Белка и Стрелка, в космос отправился человек. 12 апреля 1961 года в 6:07 с космодрома Байконур стартовала ракета-носитель «Восток». Впервые в мире космический корабль с человеком на борту ворвался в просторы Вселенной.

Корабль пилотировал советский космонавт Юрий Алексеевич Гагарин.

Полет в космос Юрия Гагарина был совершен на корабле «Восток», вес которого составил 4730 кг. «Восток» был запущен в космос при помощи ракеты-носителя с тремя ступенями. Максимальное удаление орбиты корабля от поверхности Земли составило 327 км.

Часто задается вопрос о том, сколько длился полет Гагарина. Он продолжался совсем недолго – всего 108 минут. Однако запасы воздуха и еды на борту «Востока» позволили бы провести в космосе 10 суток.

Ребята! Все вы наверняка когда-то мечтали стать космонавтами и полететь открывать новые миры. В будущем мечта эта, возможно, и сбудется, а сегодня я предлагаю вам проверить свои силы и знания – насколько вы готовы стать космонавтами. Но прежде чем отправиться в путешествие, скажите, пожалуйста: какими качествами должен обладать настоящий космонавт? *Обучающиеся перечисляют качества космонавта.*

Ведущий: Мы с вами перечислили черты характера, необходимые человеку в космосе. А как вы думаете: какие науки необходимо изучать, чтобы стать звездоплавателем? *Ответы обучающихся.*

А сейчас мы поприветствуем участников сегодняшнего конкурса – это команда девочек и команда мальчиков! Представьте, пожалуйста, ваши команды. *Обучающиеся озвучивают названия команд и девиз.*

Конкурс 1. Разминка (участвует вся команда)

Ведущий: Сейчас я вам буду задавать вопросы. Очки получает команда, которая быстрее ответит на вопрос. Очки будут подсчитывать арбитры (двое обучающихся в 5–11-х классах).

Какие космические тела могут вам встретиться в космосе? *(Примерные ответы: звезды, планеты, кометы, метеориты и др.)*

Какие планеты Солнечной системы вам известны? *(Примерные ответы: Земля, Меркурий, Венера, Марс и т.д.)*

Назовите имя первого космонавта Земли. *(Ю. Гагарин.)*

Как называется прибор, с помощью которого можно наблюдать за звездами? *(Телескоп)*

Как называется костюм космонавта? *(Скафандр.)*

Назовите мультфильмы, которые вы знаете о космосе. *(Примерные ответы: «Тайна третьей планеты», «Планета 51», «Хранитель Луны» и др.)*

Как называется книга Н. Носова о космических приключениях Незнайки? *(«Незнайка на Луне».)*

Почему космонавты в космическом корабле не могут передвигаться на ногах, как по земле? *(Из-за невесомости.)*

Ведущий: А сейчас, ребята, настал час полета!

Конкурс 2. «Нарисуй космический корабль!»

Ведущий: Задание для бортмехаников: нарисуйте космический корабль, на котором вы полетите в космос. *Участвует один представитель от команды.*

Конкурс 3. «Испытание на умение находиться в невесомости» (держат равновесие). Участники выполняют упражнение «Ласточка». Задействованы 3 человека от команды.

Конкурс 4. «Собери скафандр»

Участники должны собрать скафандры из геометрических фигур. (Для каждой команды приготовлены геометрические фигуры и картон формата А4, на котором нужно сделать аппликацию из геометрических фигур. В результате должен получиться скафандр.)

Ведущий: Ребята, вы славно потрудились и хорошо себя проявили. Молодцы! Давайте поприветствуем наших юных космонавтов! Сегодня победила команда..! (Ребята получают призы.)

Приложение 3

Сценарий конкурсной программы ко Дню космонавтики в 5–8-х классах

Ход мероприятия

Ведущий: Ребята! Сегодня наша викторина посвящена Дню космонавтики. Этот день навсегда останется в истории и сердцах миллионов людей. Благодаря старательным усилиям наших знаменитых ученых нам сегодня доступен на первый взгляд недостижимый и необъятный космос!

Мы приглашаем всех участников на импровизированный аэродром.

Для начала викторины необходимо разделиться на две команды.

На столе учителя лежат карточки, количество которых соответствует количеству обучающихся. На обратной стороне карточек отмечены цифры 1 и 2. Каждый участник подходит и вытягивает карточку, смотрит номер своей команды.

Каждой из команд предлагается определенное задание. Та команда, которая первая назвала правильный ответ, зарабатывает одно очко. Победителем мероприятия будет команда, набравшая наибольшее количество очков.

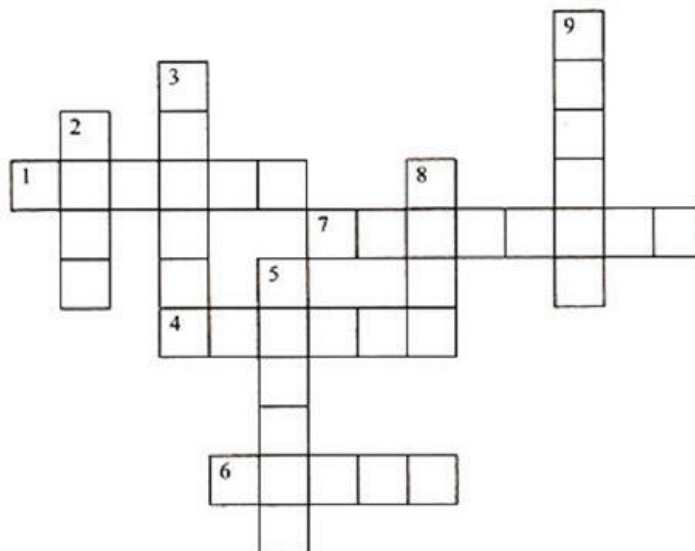
Вопросы викторины

1. Из чего состоит наша Солнечная система? (Из Солнца и всех тел, которые вращаются вокруг него под действием силы притяжения Солнца.)
2. Что такое Вселенная? (Пространство и все тела, заполняющие его.)
3. Что такое галактика? (Гигантские скопления звезд, удерживаемых вместе гравитационными силами.)
4. В какой галактике мы живем? (Галактика Млечный Путь, или наша Галактика.)

5. Какие планеты Солнечной системы вы знаете? *(Меркурий, Венера, Земля, Марс, Юпитер, Сатурн, Уран, Нептун.)*
6. Какую планету называют Утренней звездой? *(Венеру.)*
7. Какая планета самая большая в Солнечной системе? *(Юпитер.)*
8. Какая планета самая маленькая? *(Меркурий.)*
9. В какое время года Земля бывает ближе к Солнцу? *(Зимой.)*
10. Какая планета из видимых с Земли самая яркая? *(Венера.)*
11. На какой планете самые высокие горы? *(На Марсе.)*
12. Почему планету Марс называют красной планетой? *(Из-за цвета ее поверхности.)*
13. Назовите то место Солнечной системы, куда ступала нога человека. *(Луна)*
14. Что такое астрономия? *(Наука о Вселенной, изучающая расположение, движение, структуру, происхождение и развитие небесных тел и систем.)*
15. Что такое метеориты? *(Тела космического происхождения, упавшие на поверхность Земли или любого другого крупного небесного объекта.)*
16. Что такое обсерватория? *(Здание, оборудованное для астрономических наблюдений.)*
17. Что такое телескоп? *(Астрономический прибор для наблюдения за небесными телами.)*
18. Кто изобрел первый телескоп? *(Итальянский ученый Галилео Галилей.)*
19. Что такое комета? *(Небесное тело, имеющее вид туманного светящегося пятна и световой полосы в форме хвоста.)*
20. Какой ученый обосновал правильность гелиоцентрической (центр мира – Солнце, а не Земля) модели мира? *(Польский ученый Николай Коперник.)*
21. Кто из ученых нашей страны является основоположником космонавтики? *(Константин Эдуардович Циолковский.)*
22. Назовите выдающегося конструктора ракетно-космических систем, с именем которого связаны первые победы нашей страны в освоении космоса. *(Академик Сергей Павлович Королев.)*
23. Назовите космонавта, совершившего первый космический полет. *(Юрий Алексеевич Гагарин.)*
24. К какому событию приурочено празднование Дня космонавтики? *(12 апреля 1961 года Ю.А. Гагарин совершил первый космический полет.)*
25. Назовите первую женщину-космонавта нашей страны. *(Валентина Николаевна Терешкова.)*

26. Как называется космический летательный аппарат? (*Ракета, спутник, космическая станция.*)

27. Следующее задание – кроссворд.



1. Эта планета имеет семь колец. (*Сатурн.*)
2. Планета красного цвета. (*Марс.*)
3. Карликовая планета, ранее считавшаяся планетой. (*Плутон.*)
4. Самая дальняя планета. (*Нептун.*)
5. Самая большая планета. (*Юпитер.*)
6. Назовите планету, большую часть которой занимает Мировой океан. (*Земля.*)
7. Самая близкая к Солнцу планета. (*Меркурий.*)
8. Планета, открытая с помощью телескопа. (*Уран.*)
9. Самая жаркая планета. (*Венера.*)

Дополнительные сведения

Состав и строение Солнечной системы

Солнечная система включает в себя Солнце и небесные тела, которые движутся вокруг него.

Центральное тело системы – Солнце, именно оно и дало название всей системе. Солнце – это звезда, самое массивное тело Солнечной системы: в нем сосредоточено 99,866% всей ее массы. Именно Солнце определяет происхождение, эволюцию, законы движения всех тел, входящих в Солнечную систему.

Вокруг Солнца обращаются 8 планет: Меркурий, Венера, Земля, Марс, Юпитер, Сатурн, Уран, Нептун. **Планетой** называется тело, которое движется по орбите вокруг Солнца; обладает достаточной массой для того, чтобы под действием собственной силы гравитации поддерживать

гидростатическое равновесие и иметь шарообразную форму; доминирует на своей орбите, то есть способно расчистить прилегающее пространство от других тел³.

По физическим характеристикам (плотность, химический состав планет и их атмосфер, размеры) планеты делятся на (1) планеты земной группы и (2) планеты группы Юпитера (другое название – планеты-гиганты). К планетам земной группы относятся Меркурий, Венера, Земля, Марс, расположенные внутри пояса астероидов. Они имеют большую среднюю плотность вещества (от $3,5 \cdot 10^3$ кг/м³ до $5,5 \cdot 10^3$ кг/м³), сравнительно (относительно планет-гигантов) медленное вращение, обладают сходным строением.

Планеты группы Юпитера в десятки и сотни раз массивнее планет земной группы, но при этом их плотности значительно меньше, чем у планет типа Земля. Так, например, плотность Сатурна меньше плотности воды. Планеты-гиганты обладают большей, чем планеты земного типа, скоростью вращения. Анализируя особенности вращения планет-гигантов, ученые пришли к выводу, что они являются газовыми телами: состоят из водорода и гелия с незначительными примесями других элементов. Все планеты-гиганты имеют сильные магнитные поля, окружены кольцами и множеством спутников.

Также вокруг Солнца обращаются карликовые планеты – класс объектов, который был выделен Международным астрономическим союзом (МАС) в 2006 году. Согласно определению МАС, **карликовая планета** – тело, которое движется по орбите вокруг Солнца; обладает достаточной массой для того, чтобы под действием собственной силы гравитации поддерживать гидростатическое равновесие и иметь шарообразную форму; вблизи своей орбиты не имеет пространства, свободного от других тел; не является спутником. К карликовым планетам относится Плутон, который до 2006 года считался планетой, Церера (до 2006 года – астероид), Эрида, Хаумеа, Макемаке и другие. Число карликовых планет увеличивается, так как в далеких областях Солнечной системы открывают новые объекты.

Кроме планет и карликовых планет, в Солнечной системе имеется множество **малых тел**. К малым телам относят астероиды, кометы, метеороиды (другое название – метеорные тела).

Отдельная группа тел Солнечной системы – спутники планет. В настоящее время их известно более 60. Среди них есть как небольшие по размерам (Фобос и Деймос – спутники Марса), так и сравнимые по размерам

³ Определение понятия «планета» принято Международным астрономическим союзом (МАС, англ. IAU) в 2006 году.

с Меркурием. Как известно, форму небесного тела определяет его масса: если масса тела равна или больше 10^{17} кг, то под действием собственной гравитации оно принимает сферическую форму. Например, масса Луны – $7,35 \cdot 10^{22}$ кг, масса спутника Марса, Фобоса, – $1,3 \cdot 10^{16}$ кг; Луна – тело сферической формы, Фобос выглядит как огромный камень.

Солнце удерживает своим тяготением все прочие компоненты Солнечной системы, движение которых описывается законами Кеплера. Между орбитами Марса и Юпитера расположен пояс астероидов. За орбитой Нептуна, примерно от 30 до 100 а.е., находится дискообразная область, содержащая множество небольших ледяных тел, – **пояс Койпера**. Солнечная система окружена гипотетическим **облаком Оорта**, которое имеет сферическую форму и является источником долгопериодических комет. В настоящий момент нет убедительных доказательств существования облака Оорта. Считается, что Солнечная система заканчивается там, где притяжение Солнца перестает быть доминирующим и становится сравнимым с притяжением других звезд. Астрономы оценивают размеры Солнечной системы в пределах 100–300 а.е.

Планеты земной группы

Самая близкая к Солнцу и очень быстро перемещающаяся по небу планета – Меркурий. Она названа так в честь бога Меркурия (по римской мифологии), покровителя торговли и путешественников, а также вестника богов.

С Земли Меркурий наблюдать очень сложно вследствие его близости к Солнцу. На небосклоне он отходит от Солнца максимум на 29° , поэтому виден перед восходом Солнца (утренняя видимость) либо после захода (вечерняя видимость) и только вблизи элонгаций (максимальных угловых удалений от Солнца). Из-за значительного наклона орбиты Меркурия к эклиптике ($i = 7^\circ$, одно из самых больших в Солнечной системе) увидеть его можно не всегда даже в эти периоды.

Средняя удаленность Меркурия от Солнца составляет 57,9 млн км (0,387 а.е.), при этом минимальная – 45,9 млн км, максимальная – 69,7 млн км (меняется на 23,8 млн. км). Расстояние до Земли колеблется от 82 до 217 млн км. Ось Меркурия почти перпендикулярна к плоскости его орбиты, а сама орбита очень вытянута (эксцентриситет $e = 0,206$).

Меркурий – небольшая по размерам планета. Ее масса почти в 20 раз меньше массы Земли и равна $3,3 \cdot 10^{23}$ кг, что составляет 0,055 от массы Земли. Меркурий движется по орбите со средней скоростью 47,9 км/с.

Вследствие приливного воздействия со стороны Солнца Меркурий находится в своеобразной резонансной ловушке. Период его обращения

вокруг Солнца (87,95 земных суток) относится к периоду вращения вокруг оси (58,65 земных суток) как 3/2. Три полных оборота вокруг оси Меркурий завершает за 176 суток. За тот же срок планета совершает два оборота вокруг Солнца. В результате этого Меркурий повернут к Солнцу одним полушарием в течение долгих периодов. Поэтому на поверхности Меркурия контраст между ночью и днем сильнее, чем на любой другой планете. Температура противоположного к Солнцу полушария ночью падает до -180°C . Но когда Меркурий подходит к афелию (то есть ближе к «вечеру»), температура может достигать 430°C . Поверхность Меркурия очень похожа на лунную поверхность.

Данные об атмосфере Меркурия указывают лишь на ее сильную разреженность. Давление у поверхности планеты в 500 млрд раз меньше, чем у поверхности Земли (это меньше, чем в современных вакуумных установках на Земле). Меркурий расположен очень близко к Солнцу и захватывает солнечный ветер своим тяготением, поэтому в атмосфере Меркурия присутствует гелий, зарегистрировано наличие водорода. Общее количество атомов и молекул газа в столбе атмосферы Меркурия – около $2 \cdot 10^{14}$ над 1 см^2 поверхности. При высоте атмосферы в несколько сотен километров это дает плотность у поверхности около 10^7 частиц в кубическом сантиметре. Кроме того, в спектре атмосферы регистрируются атомы щелочных металлов, которые выделяются нагретыми до высоких температур твердыми породами.

Венера из всех планет Солнечной системы по размерам и структуре более всего похожа на Землю. Орбита практически круговая, ее эксцентриситет равен 0,0068 – самый маленький в Солнечной системе. Наклонение орбиты к плоскости эклиптики составляет $3^{\circ}39'$. Венера – самая близкая к Земле планета, расстояние до нее меняется от 40 до 259 млн км. Средняя скорость движения планеты по орбите составляет 35 км/с. Период обращения по орбите равен 224,7 земных суток, а период вращения вокруг оси – 243,02 земных суток. Венера – единственная из планет, которая вращается в сторону, противоположную своему движению по орбите (если смотреть с северного полюса Венеры, планета вращается по часовой стрелке).

Плотность Венеры равна $5,24\text{ г/см}^3$. У планеты имеется очень плотная атмосфера: 96,5% углекислого газа, не более 3% приходится на долю азота; обнаружены примеси инертных газов (в первую очередь аргона), обнаружены следы кислорода, воды, хлороводорода и фтороводорода. Освещенность дневной стороны Венеры примерно такая же, как на Земле в пасмурный день, небо имеет яркий желто-зеленый оттенок.

Туманная дымка простирается до высоты около 50 км. Далее до высоты 70 км идут облака из мелких капель концентрированной серной кислоты. Замечены также примеси соляной кислоты и плавиковой кислоты. Считается, что серная кислота в атмосфере Венеры образуется из диоксида серы, источником которого могут быть вулканы Венеры.

Скорость вращения на уровне верхней границы облаков иная, чем над самой поверхностью планеты. Это означает, что над экватором Венеры на высоте 60–70 км постоянно дует ураганный ветер со скоростью 100 м/с и даже 300 м/с в направлении движения планеты. На больших широтах Венеры скорость ветра на больших высотах уменьшается, а возле полюсов существует полярный вихрь.

Самые верхние слои атмосферы Венеры состоят почти целиком из водорода. Водородная атмосфера Венеры простирается до высоты 5500 км. Температура облачных слоев колеблется от -70°C до -40°C .

Высокая температура нижних слоев атмосферы Венеры объясняется **парниковым эффектом**. Зарегистрированный максимум температур на поверхности планеты $+480^{\circ}\text{C}$!

Марс – первая после Земли планета Солнечной системы, к которой человек проявил особый интерес с надеждой, что там есть развитая внеземная жизнь. Вряд ли какая-нибудь планета вызывала у людей столько споров и дискуссий, как Марс. Спорили не только ученые, но и люди самых различных профессий, занятий и возрастов.

Совершенствовались методы исследований, сменяли друг друга астрономы разных поколений, изменялся и сам характер дискуссий. В XIX веке спорили главным образом о каналах на Марсе, о наличии там разумных обитателей – марсиан. Спорили о существовании на Марсе растительности и вообще органической жизни.

Марс обращается вокруг Солнца по орбите радиусом 1,524 а.е. за 687 земных суток. Эксцентриситет 0,093 сравнительно высок, поэтому орбита Марса вытянута. Расстояние до Солнца меняется в течение года на 21 млн км, а энергия, которую получает Марс, изменяется в 1,45 раза. Наклонение орбиты к эклиптике – $1^{\circ}51'$, а средняя скорость движения составляет 24,1 км/с. Расстояние от Земли меняется от 56 до 400 млн км. Расстояние между Землей и Марсом в моменты противостояний изменяется от 55 до 102 млн км, при этом все противостояния, когда расстояние между двумя планетами меньше 60 млн км, называются великими противостояниями, они повторяются каждые 15–17 лет.

Период вращения вокруг оси (звездные сутки) равен 24,62 часа – всего на 41 минуту больше периода вращения Земли. Наклон экватора к орбите –

25°12' (у Земли – около 23°). Это значит, что смена дня и ночи и смена времен года на Марсе протекает почти так же, как на Земле. Есть там и климатические пояса, подобные земным. Но есть и отличия. Прежде всего, из-за удаленности от Солнца климат вообще суровее земного. Далее, год Марса почти вдвое длиннее земного, а значит, дольше длятся и сезоны. Наконец, из-за эксцентриситета орбиты длительность и характер сезонов заметно отличаются в северном и южном полушариях планеты. Таким образом, в северном полушарии лето долгое, но прохладное, а зима короткая и мягкая, тогда как в южном полушарии лето короткое, но теплое, а зима долгая и суровая.

Основная составляющая атмосферы Марса – углекислый газ (95%), а среднее давление атмосферы на уровне поверхности около 6,1 мбар. Это в 15 000 раз меньше, чем на Венере, и в 160 раз меньше, чем у поверхности Земли. В самых глубоких впадинах давление достигает 12 мбар. Зимой углекислота замерзает, превращаясь в сухой лед.

Поверхность Марса имеет красноватый цвет из-за больших примесей окислов железа. Лежащие повсюду каменные глыбы – куски вулканических пород, отколовшиеся во время марсотрясений или падения метеоритов. Время от времени попадаются кратеры – остатки метеоритных ударов. Кое-где поверхность покрыта многослойными породами, похожими на земные осадочные породы, оставшиеся после отступления моря.

Марс имеет два спутника – Фобос и Деймос. Спутники покрыты кратерами и изрыты бороздами неясного происхождения. Некоторые ученые полагают, что эти спутники – захваченные Марсом астероиды, возможно даже образовавшиеся раньше, чем большие планеты.

Планеты-гиганты

Юпитер – самая большая планета Солнечной системы. Его масса составляет 2/3 от суммарной массы планет Солнечной системы, но этого не хватило для того, чтобы в центре Юпитера начались термоядерные реакции: планета в 80 раз легче самой маленькой звезды. Однако Юпитер обладает собственным источником тепла, связанным с радиоактивным распадом вещества и энергией, высвобождающейся в результате сжатия. Если бы он нагревался только Солнцем, температура верхних слоев была бы равной 100 К, тогда как измерения дают результат 140 К. В тепловом режиме Юпитера большую роль играют потоки внутренней энергии из центра планеты. Планета излучает больше энергии, чем получает от Солнца.

Атмосфера Юпитера состоит на 89% из водорода и на 11% гелия и напоминает по химическому составу Солнце. Ее протяженность – 6 тыс. км. Оранжевый цвет атмосфере придают соединения фосфора или серы.

Для людей она губительна, так как содержит ядовитый аммиак и ацетилен.

Атмосферы Юпитера и других газовых планет характерны ветрами больших скоростей, дующими в пределах широких полос, параллельных экватору планеты, причем в смежных полосах на Юпитере ветра направлены в противоположные стороны. Эти полосы различимы даже в небольшой телескоп и находятся в постоянном движении. Ветры на Юпитере достигают скорости 500 км/ч. Изучение атмосферы позволило сказать, что ветры эти также существуют в более низких ее слоях, вплоть до тысячи километров от внешних облаков. Отсюда сделан вывод, что они управляются не энергией излучения Солнца, а внутренним теплом планеты, в то время как на Земле все происходит наоборот.

Согласно модели внутреннего строения Юпитера и Сатурна, давление в центре планет настолько велико (примерно 10^{12} Па у Юпитера), что водород переходит в состояние, которое называют металлическим. Подобные условия невозможно создать на Земле, поэтому такое состояние вещества можно изучать только теоретически.

Магнитное поле Юпитера огромно даже в пропорции с величиной самой планеты: оно простирается на 650 млн км (за орбиту Сатурна!).

Карликовые планеты и малые тела Солнечной системы

Как уже говорилось, все планеты и астероиды обращаются вокруг Солнца в одном направлении. Наклонение орбит к плоскости эклиптики у 8 планет (их часто называют большими планетами) не превышает 7° (наибольший наклон у орбиты Меркурия). Орбита Плутона наклонена к плоскости эклиптики под углом $17,14^\circ$. Кроме большого наклона, орбита Плутона вытянута сильнее, чем орбиты планет, хотя отличие от Меркурия по этому параметру невелико.

По физическим характеристикам Плутон отличается и от планет земной группы, и от планет-гигантов. Кроме того, в последние годы было открыто большое количество тел, подобных Плутону, а некоторые превышают его по размерам (Эрида, открытая в 2005 году, находится дальше Плутона). Наконец, благодаря повышению качества наблюдательной техники, было обнаружено, что Плутон и вновь открытые тела, претендующие называться планетами, имеют близких им по массе «соседей» на своей орбите. Так, спутник Плутона, Харон, имеет радиус 606 км, радиус Плутона – 1188 км.

Учитывая эти причины, Международный астрономический союз (МАС, англ. IAU) в 2006 году определил новый класс объектов – карликовые планеты. Плутон был «понижен» в карликовые планеты, а астероид Церера «повышен» и сейчас также относится к карликовым планетам. К 2012 году

было известно 5 карликовых планет и более 20 претендентов для включения в эту группу небесных объектов.

Астероиды – малые тела Солнечной системы, значительно меньше планет по массе и размерам, имеют неправильную форму и не имеют атмосферы. Основной метод обнаружения астероидов – фотографический. Эти объекты выглядят как слабые звезды, но перемещаются на фоне звезд (отсюда название: астероид – звездopodobный). У астероидов могут быть спутники. Масса среднего астероида мала, поэтому они не имеют сферической формы, а представляют собой бесформенные образования. Массы астероидов нельзя измерить непосредственно, их вычисляют из соображений, что плотность астероидов мало отличается от плотности крупных метеоритов, упавших на Землю. Размеры астероидов определяют, наблюдая покрытия⁴ ими звезд.

Астероиды образуют **пояс астероидов**, расположенный между орбитами Марса и Юпитера. Около 40% этих малых тел относятся к «семействам» со сходными орбитами. В некоторых семействах один астероид значительно превосходит другие по размерам (Паллада, Веста), но в большинстве случаев все астероиды семейства примерно одинаковы.

Кометы – малые тела Солнечной системы, которые движутся по сильно вытянутым орбитам и резко меняют свой вид по мере приближения к Солнцу. Находясь вдали от Солнца, кометы выглядят как туманные, слабо светящиеся объекты, а с приближением к Солнцу у кометы образуется «хвост», направленный в противоположную от Солнца сторону. Название «комета» происходит от греческого слова *kometes*, которое переводится как «длинноволосый».

В Солнечной системе движется множество мелких тел и частиц, потерянных кометами. Космические частицы, которые еще не вошли в атмосферу Земли, называют **метеороидами**. Когда метеороид входит в атмосферу, мы наблюдаем астрономическое явление – **метеор**.

Метеор – это астрономическое явление, вызванное вторжением в атмосферу Земли твердых, малых по размерам космических тел. Эти тела движутся с большими скоростями (от 11 км/с и выше) в атмосфере Земли, вызывая ионизацию молекул и возбуждение атомов воздуха, что приводит к наблюдаемому яркому метеорному следу. При наблюдении метеоров видно, что все метеоры исходят из одного места (точки) на небе, которое называется **радиантом** метеорного потока. Такой вид – это эффект перспективы. Частицы прилетают к Земле издалека, в пространстве они

⁴ Покрытие – это астрономическое явление, заключающееся в наблюдаемом закрывании одного небесного объекта другим.

движутся практически параллельно по направлению к наблюдателю. Подобный эффект мы наблюдаем, глядя на железнодорожные пути или дорогу, уходящую вдаль. Нам кажется, что параллельные рельсы сходятся в одну точку вдали.

Радиант метеорного потока проецируется в определенное место на небе. Подобно тому, как небесным объектам присваивается «адрес» на небе – созвездие, в котором объект наблюдается, метеорные потоки называют по именам созвездий, в которые проецируются их радианты: Леониды (Лев), Персеиды (Персей) и т.п. Всего в течение года можно наблюдать около 12 метеорных потоков.

Очень яркий метеор называют **болидом**. По яркости болид превосходит все наблюдаемые небесные объекты, кроме Луны и Солнца, то есть его звездная величина -5^m и менее. Это астрономическое явление иногда наблюдается даже днем, часто оставляет после себя дымный след и сопровождается звуковыми явлениями; нередко заканчивается падением **метеорита** – твердого тела естественного происхождения, упавшего на поверхность Земли из космоса.

Ведущий: Молодцы! Вы много знаете о космосе, планетах и звездах!

Итак, мы с вами находимся на космодроме, где нас ждут команды космонавтов, мечтающие побывать в космосе, но полететь сможет только та, которая станет сильнейшей. Поэтому, чтобы стать отличным космонавтом, недостаточно быть здоровым и обладать специальными знаниями. Нужно быть еще выносливым, ловким, находчивым, легко справляться с проблемами, возникающими во время космического полета.

Соревнования команд

Задание 1. «Кольцо»

Две команды стоят параллельно друг другу. Напротив каждой команды лежит обруч. Участники каждой команды должны по очереди пролезть через обруч и занять свое прежнее место. Выигрывает та команда, которая раньше выполнит задание.

Задание 2. «Кресло космонавта»

Выбирается по одному представителю от команды. Участник садится в кресло и, не покидая его, пытается собрать расположенные вокруг него десять предметов (расстояние до них должно составлять не меньше полуметра).

Задание 3. «Стрелы Вселенной»

Перед каждой командой выставляется доска с изображением звездного неба. Около каждой звезды – номер. Чем меньше звезда, тем больше ее

номер. С расстояния 4–5 м участник команды должен попасть дротиками в одну из звезд. Кто наберет наибольшее количество очков, тот и победитель.

Ведущий: Все самые трудные задания позади, осталось одно, но не менее важное. Сноровки и ловкости вам не занимать, поэтому теперь нужно позаботиться о том, **что же взять с собою в космос.**

На столе разложены два комплекта рисунков с изображением следующих предметов: книга, блокнот, авторучка, яблоко, кошка, скафандр, будильник, тапка, фотоаппарат, тюбик с манной кашей, ложка, тюбик с тортом и т.д. Каждый участник должен выбрать один из наиболее понравившихся ему предметов и объяснить почему.

Ведущий: Вот и закончились наши соревнования. Слово предоставляется многоуважаемому жюри, которое определит победителя. Вы сегодня показали свои знания по астрономии, доказали, что можете справиться с любой проблемой.

Подведение итогов.

Приложение 4

Конкурс футуристических проектов «Приспосабливаем космос для жизни человека» (для обучающихся в 9–11-х классах)

Основой разработки конкурсного мероприятия могут стать, например, материалы научно-технологической проектной программы Образовательного центра «Сириус» по ракетно-космической тематике.

Направления проектных исследований: «Приспосабливаем космос для жизни человека», «Создаем умную среду обитания» и «Делаем жизнь человека безопасной».

Направление «Приспосабливаем космос для жизни человека»

3D-принтер для печати спутников на орбите. Изучение возможности создания элементов конструкций малых спутников с использованием технологий аддитивного производства в космосе на борту Международной космической станции. Создается функциональный прототип 3D-принтера, печатающего из композитного материала, адаптированный в максимальной степени для работы на МКС.

Разработка двигателя орбитального маневрирования для микроспутника. Разработка прототипа микродвигателя коррекции орбиты для малого спутника на основе анализа различных конструкций и принципов действия, испытания прототипа на аэродинамическом столе.

Свой космический фотограф. Разработка прототипа спутника – «космического фотографа», обеспечивающего любого желающего любым кадром поверхности Земли прямой отправкой запроса на борт спутника. Создается на базе «Таблетсат-Конструктора» с бортовой камерой; разрабатывается бортовое программное обеспечение системы управления ориентацией; создается приложение для мобильного, позволяющее управлять спутником и его бортовой камерой.

Спутниковая школьная лаборатория на орбите. Создание прототипа микроспутниковой платформы на базе «Таблетсат-Авроры», установленного на аэродинамическом подвесе, оснащенной датчиковыми блоками полезной нагрузки; разработка специального программного обеспечения, обеспечивающего виртуальное присутствие экспериментатора на аппарате с использованием мобильных устройств.

Направления «Создаем умную среду обитания» и «Делаем жизнь человека безопасной»

Конструируем «Умный стол». Разработка трансформируемого моторизованного стола с дистанционным управлением, который включает систему слежения за манипуляциями человека, связанными с регулировкой высоты, учитывает привычки и составляет расписание, а также контролирует перерывы в рабочей деятельности. Обучающиеся разрабатывают дизайн стола, проектируют «инженерную начинку», программируют систему управления.

Конструируем «Умный шкаф». Проектировка и изготовление изделия «Умный шкаф». Обучающиеся разрабатывают трансформируемый моторизованный шкаф с дистанционным управлением, дизайн шкафа, проектируют «инженерную начинку», программируют систему управления.

«КРИСТАЛЬНО чистая вода». Проект посвящен определению качества питьевой воды посредством регистрации различных физических параметров в процессе ее кристаллизации. Цель – спроектировать и собрать экспериментальный образец устройства, позволяющего измерить и записать данные, используемые впоследствии для определения характера примесей в воде, а также разработать порядок работы на нем.

«Безопасный умный дом». Проектирование жилья с учетом новых технологий: энергетическая безопасность (емкая батарея, аналогичная с Tesla Powerwall); генерирующие мощности на крыше/участке; высокая пожарная безопасность за счет новых материалов и соответствующей архитектуры; рециркуляция воды... Макет жилого дома,

спроектированного с учетом новых технологий и обеспечивающего принципиально новый уровень безопасности жизни.

Подробную информацию об исследовательских проектах и образовательных программах для обучающихся можно найти на сайте Образовательного центра «Сириус» в разделе «Наука».