

# Программа элективного курса «Полет на Луну»

*...Человечество не останется вечно на Земле, но в погоне за светом и пространством сначала робко проникнет за пределы атмосферы, а затем завоюет себе все околосолнечное пространство!*

К. Э. Циолковский

## Пояснительная записка

Какой мальчишка не мечтает стать космонавтом? Звездное небо всегда завораживало и манило к себе людей. А почему бы не полететь на Луну? Хотя бы виртуально. Так возникла идея элективного курса «Полет на Луну», основными задачами которого являются:

- повышение интереса учащихся к прикладной физике, современной технике и истории её развития;
- формирование творческого потенциала у ребят;
- обобщение знаний и умений по естествознанию (физике, химии, астрономии, геофизике и т. д.);
- подготовка к продолжению обучения в классах физико-математического профиля;
- расширение кругозора учащихся;
- более глубокое усвоение учащимися метода научного познания действительности.

Курс рассчитан на 10 часов. Основной формой реализации данного курса является деловая игра. При этом учащиеся работают в группах, сформированных в зависимости от способностей и наклонностей учащихся. В процессе работы состав групп может изменяться, что дает возможность учащимся проверить свою коммуникабельность и умение отстаивать свои идеи в разных условиях и с разными людьми. При реализации программы выделяется время на самостоятельную работу учащихся, решение поставленных на занятиях задач и проведение элементарных экспериментов, выполнение рисунков и чертежей.

Данный курс опирается на базовые знания, получаемые учащимися на уроках физики, математики, географии, биологии; поэтому он представляет возможность ученикам отдать предпочтение какой-либо науке естествознания при выборе профиля обучения в дальнейшем.

Цель данного курса: подготовка учащихся к сознательному выбору профиля обучения в полной средней школе.

В процессе работы учащиеся знакомятся с именами ученых, таких как К. Сименович, У. Конгрева, А. Д. Засядко, К. И. Константинова, Н. И. Кибальчича, работами К. Э. Циолковского, Годдарда, Оберта, фон Брауна, С. П. Королева, их ролью в освоении человеком мирового пространства, освоении космоса.

## Учебно-тематический план

| № | Название темы                        | Всего часов | В том числе |                      | Форма контроля                           |
|---|--------------------------------------|-------------|-------------|----------------------|--|
|   |                                      |             | Лекции      | Практические занятия |  |
| 1 | Введение.<br>Организационное занятие | 1           | 1           |                      |  |
| 2 | Подготовка к полету                  | 3           | 1           | 2                    | Промежуточный отчет                      |
| 3 | Перелет                              | 1           |             | 1                    |  |
| 4 | На Луне                              | 2           | 1           | 1                    |  |
| 5 | Возвращение                          | 1           |             | 1                    |  |
| 6 | Научная конференция «Полет на Луну»  | 2           |             | 2                    | Защита и обсуждение проектов и рефератов |
|   | Итого                                | 10          | 3           | 7                    |  |

## Содержание курса

### Тема №1. Введение

#### Лекция

*«Полет на Луну. Как его осуществить».*

**Формирование научно-космической лаборатории (НКЛ)**

#### Методические рекомендации к теме №1

Учитель рассказывает учащимся о развитии космофизики, работах Леонардо да Винчи, К. И. Константинова, К. Э. Циолковского, Годдарда, Оберга, напоминает возможности преодоления сил земного притяжения, повторяет основные законы природы, касающиеся данной темы. В ходе лекции рекомендуется использовать демонстрации, показывающие зависимость дальности полета от начальной скорости, примеры реактивного движения: реактивный воздушный шар, реактивный душ (см. рисунок 1) и т. д. Если группа ребят достаточно сильная, можно предложить вывод формулы оптимальной траектории баллистических ракет К. Э. Циолковского.

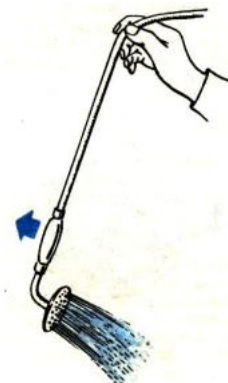


Рис. 1

Далее необходимо сформировать НКЛ, разбив учащихся на три группы:

1. теоретики;
2. конструкторы;
3. космонавты.

При формировании групп учитываются интересы учащихся.

## Тема №2. Подготовка к полету

### Лекция

**«Основные задачи НКЛ и способы их решения».**  
**Постановка проблемы для каждой группы.**

### Практическое занятие №1

**Теоретики: расчет оптимальных масс корабля и топлива с учетом всех необходимых условий. Расчет допустимых значений ускорения и перегрузок.**

**Конструкторы: проектирование космодрома и космического корабля. Подготовка различных моделей скафандров.**

**Космонавты: выявление действия перегрузок и невесомости на человека. Объяснение необходимости тщательной физической подготовки космонавтов.**

### Практическое занятие №2

Отчет каждой группы о проделанной работе. Анализ работы каждой группы. Подведение предварительных итогов.

## Методические рекомендации к теме №2

### Лекция

Лекцию необходимо построить так, чтобы были выделены три основные проблемы:

- **для теоретиков: применение закона сохранения импульса для расчета соотношения масс ракеты и топлива для развития первой космической скорости. Целесообразно указать все основные факторы, влияющие на это соотношение, провести подбор топлива по таблице.**

| № | Топливная пара<br>(окислитель + горючее) | Давление в камере<br>сгорания, кг/см <sup>2</sup> | Отношение веса<br>окислителя к весу<br>горючего | Удельный<br>импульс, м/с |
|---|--|---|---|--------------------------|
| 1 | Жидкий кислород + бензин                 | 21  | 2,5   | 242                      |
| 2 | Жидкий кислород +<br>гидразин            | 21  | 0,5   | 259                      |
| 3 | Жидкий кислород +<br>керосин             | 21  | 2,2   | 248                      |

|   |  |    |      |     |
|---|--|----|------|-----|
| 4 | Жидкий кислород + 100%-ный метиловый спирт | 21 | 1,25 | 238 |
| 5 | Жидкий фтор + гидразин                     | 21 | 1,9  | 299 |
| 6 | Азотная кислота + анилин                   | 21 | 3,0  | 221 |
| 7 | Азотная кислота + фурфуроловый спирт       | 21 | 1,9  | 214 |
| 8 | Жидкий кислород + жидкий водород           | 35 | 3,5  | 364 |

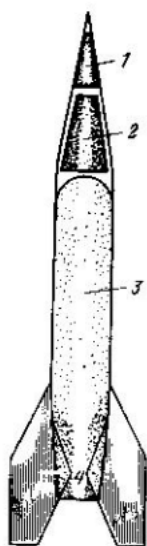


Рис. 2. Схема ракеты с двигателем на твердом топливе

1 — полетный груз, 2 — отсек приборов управления, 3 — камера сгорания, заполненная твердым топливом, 4 — сопло реактивного двигателя

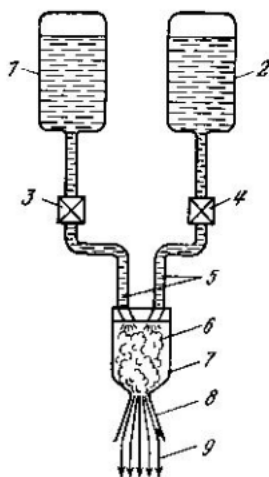


Рис. 3. Простейшая схема жидкостного реактивного двигателя

1 — бак окислителя, 2 — бак горючего, 3 — насос для подачи окислителя, 4 — насос для подачи горючего, 5 — форсунки, 6 — камера сгорания, 7 — корпус камеры сгорания, 8 — сопло, 9 — струя отбрасываемых частиц (продуктов горения)

- **ДЛЯ КОНСТРУКТОРОВ:**  
предложить несколько моделей ракет с разными типами топлива (см. рис. 2 и рис. 3), с разным количеством ступеней, разной формы, размера и т. д.; объяснить их основные достоинства и недостатки, тем самым побуждая учащихся к проектированию более универсальной конструкции ракеты с учетом всех достоинств рассмотренных моделей.

- **ДЛЯ КОСМОНАВТОВ:**  
теоретические основы действия перегрузок и невесомости на человека и

биологические организмы, подготовка космонавтов в центрах подготовки к полетам, проведение опытов по созданию искусственной невесомости и тяжести, расчет оптимального ускорения и времени его действия.

### Практическое занятие №1

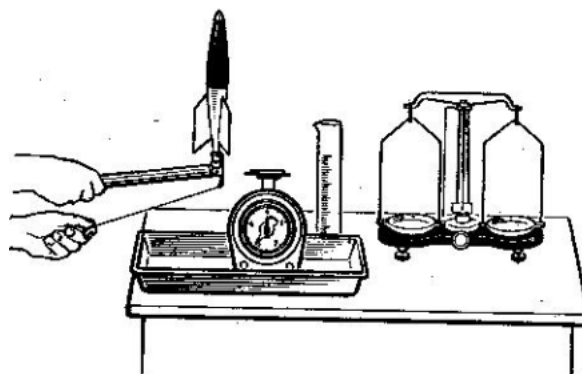
Практическое занятие направлено на решение проблем, поставленных перед группами на предыдущей лекции. Целесообразно провести опыты по демонстрации невесомости в земных условиях и практической работы

*«Расчет и экспериментальное определение максимальной скорости движения ракеты».*

**Оборудование:** модель ракеты, насос, измерительный цилиндр, сосуд с водой, весы пружинные, секундомер, тиски, штангенциркуль.

### Порядок выполнения работы:

1. Определить массу пустой ракеты  $m$ .
2. Определить массу ракеты с пускателем  $M_1$ .
3. Налить в ракету примерно 30 г воды (отмерить массу с помощью измерительного цилиндра) и определить массу  $M_2$  ракеты с пускателем и водой, используя весы.



4. Произвести 10 – 20 качаний насосом и измерить массу ракеты с пускателем, водой и накачанным воздухом  $M_3$ .
5. Рассчитать массу накачанного воздуха  $m_1$ :  $m_1 = M_3 - M_2$
6. Прижать ракету к насосу, отогнуть спусковую скобу и направить струю воды на чашку пружинных весов. Измерить максимальную силу, с которой струя воды действует на чашку пружинных весов.
7. Рассчитать скорость истечения воды из ракеты по формуле:

$$U = 2/D\sqrt{F/\pi\rho}$$

8. По формуле Циолковского рассчитать максимальную скорость движения ракеты  $V$ . (Формула Циолковского:  $V = U \ln(m/m_1)$ ).
9. Снова налить в ракету 30 г воды и накачать такое же количество воздуха, как в первом опыте. Выйти на школьный двор, произвести запуск ракеты в вертикальном направлении и измерить время полета ракеты  $t$  с помощью секундомера.
10. Определить скорость движения ракеты по формуле:  $V = gt/2$ . Сравнить полученное значение с результатом расчета по формуле Циолковского.
11. Оценить погрешности измерений.

### **Практическое занятие №2**

Практическое занятие – отчет по первой теме и подведении итогов. Каждая группа готовит свой отчет, поэтому удобнее провести это занятие в форме «круглого стола», за которым определяется вид ракеты, модель скафандра и формируется экипаж (по одному человеку от каждой группы: теоретик – командир корабля, конструктор – бортинженер, космонавт – бортмеханик). Космический экипаж получает задание – подготовка инсценировки «Путешествие по Луне». Оставшиеся формируются в центр управления полетом (консультанты, готовящие вопросы экипажу и корректирующие их действия). Для большей выразительности можно привести отрывки из документальных материалов о подготовке полета американского экипажа на Луну и из художественных произведений, посвященных этой теме: романа Уэллса «Первые люди на Луне», повести К. Э. Циолковского «На Луне» и т. д., остановив повествование на моментах выхода экипажей на поверхность Луны.

## Тема №3. Перелет Практическое занятие

*Траектория полета. Скорости движения ракеты на различных участках траектории.*

### Методические рекомендации к теме №3

На занятии необходимо определить оптимальную траекторию полета, рассчитать скорости ракеты до выхода на орбиту Земли, а затем и Луны, скорости движения по орбите Луны, ускорение торможения с учетом максимально возможных перегрузок и оптимального прилунения. Подбор задач производится с учетом возможностей учащихся.

## Тема №4. На Луне

### Лекция

*«Луна – естественный спутник Земли».*

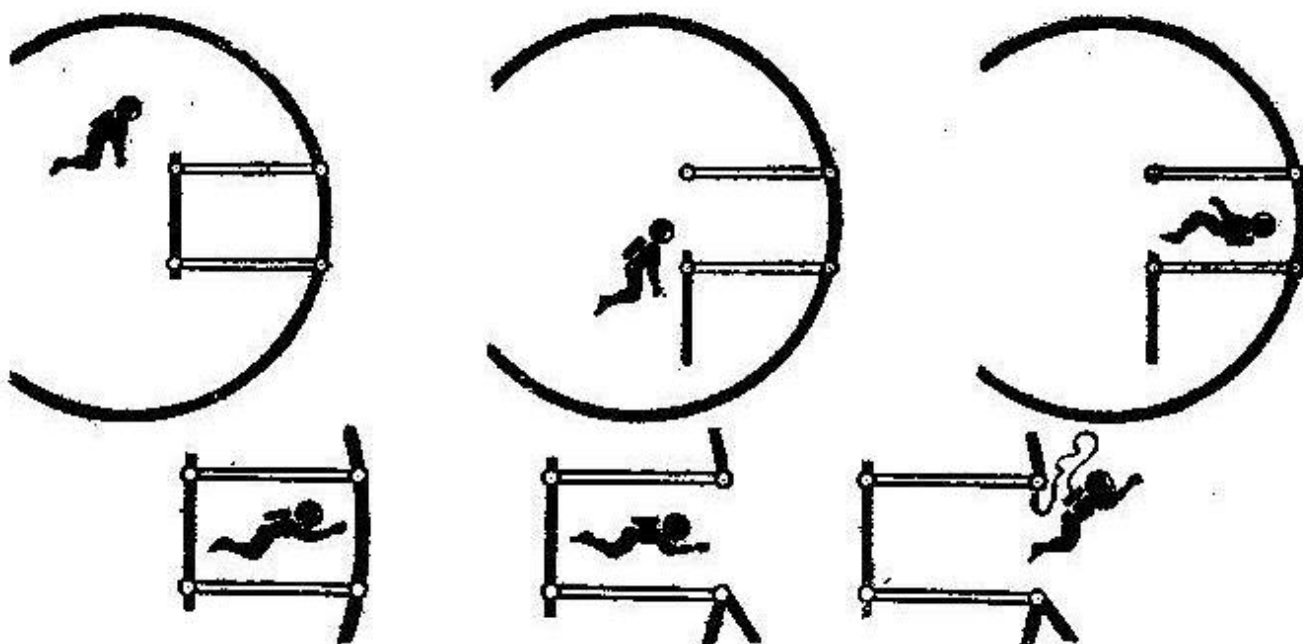
### Практическое занятие

*Экипаж на Луне. Основные наблюдения.*

### Методические рекомендации к теме №4

### Лекция

На лекции следует рассказать учащимся об этапах и способах изучения Луны, её основных геофизических характеристиках. Необходимо обсудить с учащимися способы выхода человека в открытый космос, используя рисунки К. Э. Циолковского из его «Альбома космических путешествий»



## Практическое занятие

В начале занятия следует показать инсценировку «Люди на Луне».

Класс затемняется. На экран проектируется посадка ракеты на Луну, а затем лунная поверхность с кратерами. Выходят космонавты в скафандрах (их можно изготовить из коробок и защитных костюмов).

1-ый космонавт: *Вот мы и прилунились! Первый в истории человечества рейс Земля—Луна успешно завершён. (Космонавты медленно, осторожно ступая, ходят).*

2-ой космонавт: *Как легко ходить, гораздо легче, чем на Земле.*

3-ий космонавт: *Это же естественно, ведь на Луне притяжение в шесть раз меньше, чем на Земле.*

2-ой космонавт (поднимает глаза вверх): *Какое черное небо, а ведь сейчас день! Какие ослепительно яркие немерцающие звезды сияют на нем! Какие яркие силуэты гор! Какие резкие тени!*

1-ый космонавт: *Да. И все это потому, что у Луны нет атмосферы, свет не рассеивается, поэтому создается такая необычная для нас, землян, картина.*

3-ий космонавт: *Посмотри, вон на черном лунном небе видна в виде серпа большая голубоватая планета — это наша Земля. Здравствуй, родная планета, колыбель человеческого разума!*

1-ый космонавт: *Как интересно выглядит Земля на лунном небе: она (пауза) почти в 4 раза больше по диаметру, чем Луна на небе Земли, и отражает так много солнечного света, что ночью можно будет читать.*

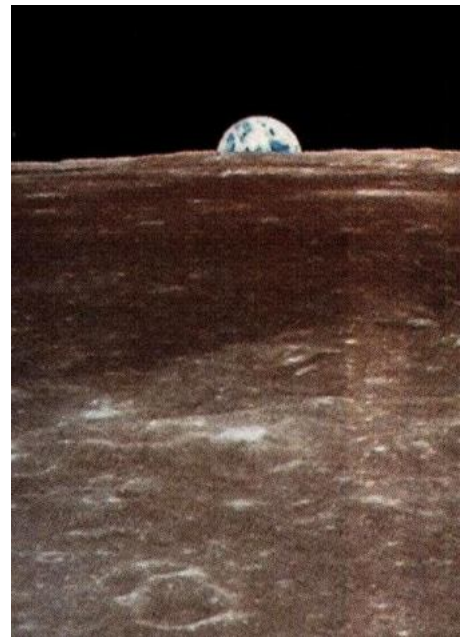
2-ой космонавт: *Да, много необычного ждет нас: здесь мы не увидим ни облаков, ни тумана, тут никогда не бывает дождей и ветров, нам не придется испить водицы из лунного родника и искупаться в лунном море — на Луне вообще нет воды.*

1-ый космонавт (продолжая): *День здесь длится около 15 земных суток, и столько же длится ночь, на освещенной Солнцем части поверхности температура достигает +120°C, а лунной ночью поверхность охлаждается до -160°C, работать нам придется в скафандрах, разговаривать мы будем только по радиотелефону.*

3-ий космонавт: *Нужно проверить, где мы прилунились.*

1-ый космонавт (достаёт приборы и работает с ними): *Место нашей посадки «Море Дождей».*

2-й космонавт: *Все системы космического корабля работали отлично, и мы прилунились точно там, где было рассчитано.*



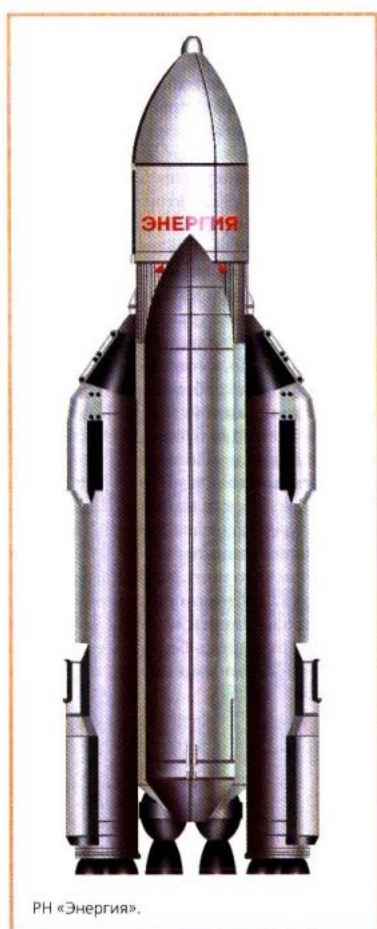
**3-ий космонавт:** *Мы должны обследовать лунный ландшафт: «моря», горные хребты, кратеры, трещины, обширные впадины; вести наблюдения за температурным режимом; получить данные о структуре и составе ее поверхности и недр.*

**2-ой космонавт:** *Хотелось бы попасть и на невидимую с Земли часть Луны и своими глазами увидеть «моря» Москвы и Мечты, хребет Советский, кратеры Циолковского, Ломоносова, Жюлио - Кюри. Ведь это их фотографии впервые доставила на Землю советская автоматическая межпланетная станция.*

**3-ий космонавт:** *Ряд важных сведений о Луне принесли ученым советские космические станции «Луна-3», «Луна-7», «Луна-8», «Луна-9», «Луна-10», «Луна-12». Но на многие очень сложные вопросы ответы можно получить только при выполнении непосредственных наблюдений и исследований.*

**1-ый космонавт:** *Так за работу! Нас ждут интересные наблюдения, эксперименты и открытия. (Космонавты медленно уходят.)*

После инсценировки рекомендуется решение задач на расчет возможностей человека на Луне: какой вес он может поднять, на какую высоту и расстояние может прыгнуть и т. д.. Для группы космонавтов предлагается практическая работа «Создание лунного грунта». (Зная процентное соотношение материалов, создать модели видов лунного грунта). Возможно провести анализ фотографий лунной поверхности и т. д.



РН «Энергия».

## **Тема №5. Возвращение** **Практическое занятие**

Возвращение на Землю. Определение траектории полета. Возможности МКС для реализации возвращения на Землю.

### **Методические рекомендации к теме №5** **Практическое занятие**

На данном занятии целесообразно рассмотреть задачи расчета траекторий полета космических кораблей с учетом сил тяготения различных небесных тел. Следует познакомить учащихся с многообразными системами российского и американского производства, допустим, на примере «Энергии» и «Дискавери». Обсудить перспективные направления исследования и



использования спутника Земли.



## **Тема №6. Научная конференция** **«Полет на Луну».**

### **Методические указания к теме №6**

Научную конференцию можно провести не только для ребят, участвующих в работе, но и для других учащихся данных классов. В ходе конференции проводиться защита и анализ проектов по следующим темам:

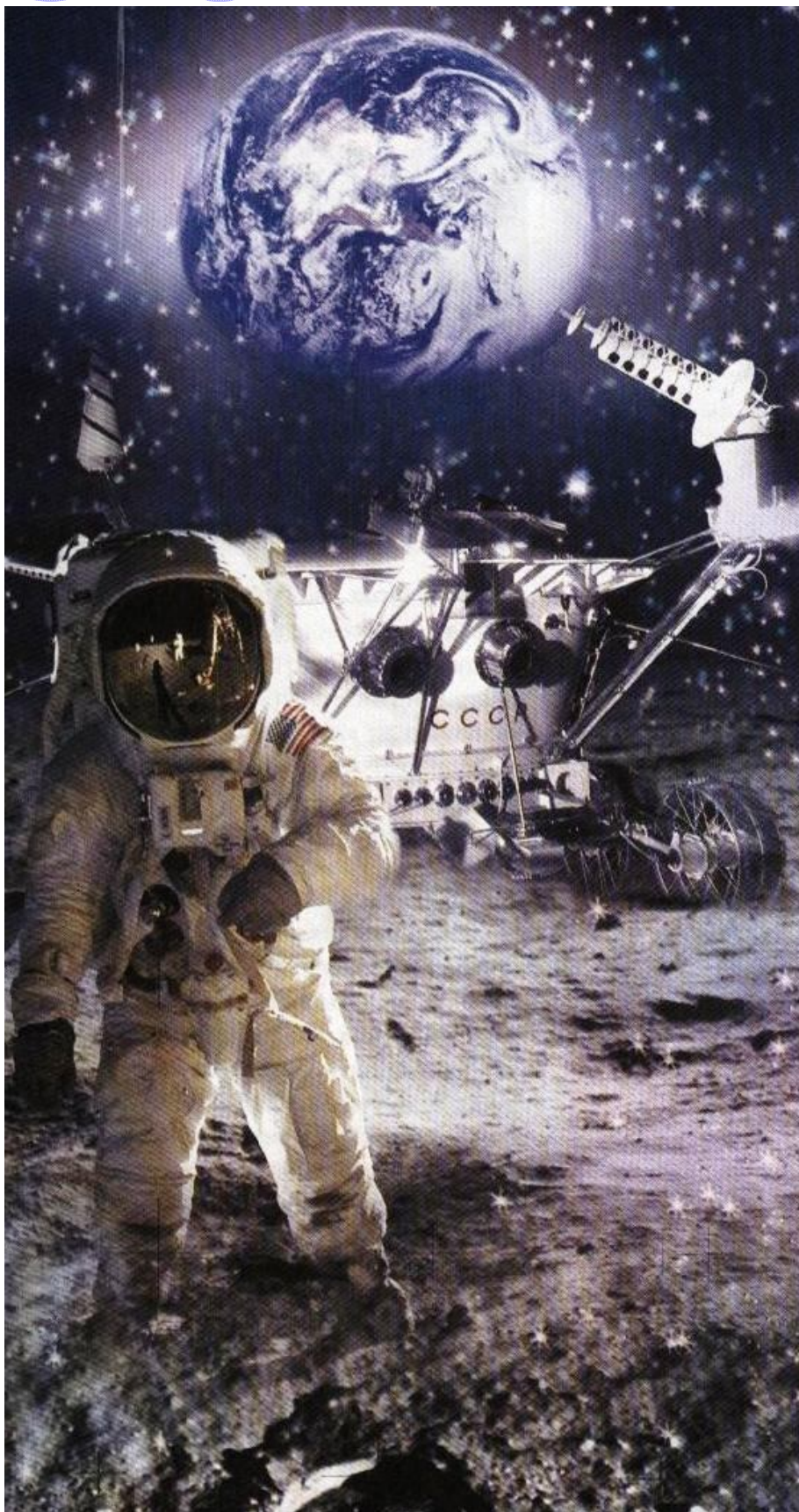
1. Современные возможности полета человека на Луну.
2. Луна. Её основные характеристики.
3. Возможности и перспективы использования Луны человечеством.
4. и т. д.

В обсуждении проектов принимают участие все желающие. Оценивание проектов производится по 12-ти бальной шкале, учитывая и научность, и эстетичность, и доступность предлагаемых материалов.

### ***Литература***

1. **Афонькин С. Ю. Космос. Школьный путеводитель. – Санкт-Петербург, «А. В. К. – Тимошка», 2005г.**
2. **Энциклопедия для детей «Аванта» Космонавтика. – Москва, «Аванта», 2004 г.**
3. **Кириллова И. Г. Книга для чтения по физике. – Москва, «Просвещение», 1978 г.**
4. **Перельман Я. И. Занимательная физика. Том 2. – Москва, «Наука», 1986 г.**
5. **Браверман Э. М. Вечера по физике в средней школе. – Москва, «Просвещение» 1970 г.**
6. **Кабардин О. Ф., Орлов В. А., Пономарева А. В. Факультативный курс физики, 8 класс. – Москва, «Просвещение», 1977 г.**
7. **Гальперштейн Л. Я. Забавная физика. – Москва, «Детская литература», 1993 г.**
8. **Космодемьянский А. А. Константин Эдуардович Циолковский. – Москва, «Наука», 1987 г.**
9. **Сост. Юркина Г. А. Вам жить в XXI веке. – Москва, «Молодая гвардия», 1986 г.**
10. **Рабиза Ф. В. Опыты без приборов. – Москва, «Детская литература», 1988 г.**
11. **Щербакова В. Н., Кашковская Т. С., Горда Е. А. Сборник программ элективных курсов по физике. – Тамбов, ТОИПКРО, 2005 г.**

# ЭЛЕКТИВНЫЙ КУРС



# ПОЛЕТ НА ЛУНУ

*НОУ «Средняя школа №38 ОАО «РЖД»  
Учитель физики Валовень С. А.  
Мичуринск, 2006 г.*