# Государственная корпорация по космической деятельности Роскосмос

Министерство просвещения Российской Федерации

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА**

**«Физика космоса»**

Направленность: **естественно-научная**

Уровень программы: **базовый**

Возраст учащихся: **12-13 лет (7 класс)**

Срок реализации: **54 часа**

Москва, 2020

**Пояснительная записка**

Направленность

Направленность рабочей программы естественно-научная. Данная программа составлена с учетом нормативных требований к программам дополнительного образования детей.

Актуальность

Актуальность данной программы определяется запросом со стороны профессионального сообщества аэрокосмической отрасли на профессионально-ориентированную программу, сфокусированную на воспитание в учащихся патриотизма, интереса к инженерно-техническому творчеству, особенно в аэрокосмической отрасли Российской Федерации.

Данная программа предполагает изучение законов, явлений и закономерностей физики космоса.

Знание физики космоса является фундаментом для формирования инженерных кадров нового поколения, которые будут направлены на решение задач, связанных с реализацией Федеральной космической программы Российской Федерации.

Цель программы

Целью программы является интенсивное и всестороннее обучение законов, явлений и закономерностей физики космоса, а также формирование соответствующей базы знаний и умений, которая в дальнейшем будет способствовать ведению научной, исследовательской и инженерной деятельности учащихся, избравших для себя аэрокосмическую отрасль.

## Задачи

*Обучающие:*

* изучить законы, явления и закономерности физики космоса;
* сформировать знания основ физических явлений и идей;
* научить решать конкретные задачи из различных областей физики, связанных с космосом.

*Развивающие:*

* развить навыки решения теоретических задач физики космоса и прикладных задач будущей профессии;
* развить навыки применения полученных знаний для описания физики космоса.

*Воспитательные:*

* воспитать дисциплинированность, ответственность;
* воспитать в обучающемся навыки логического мышления;
* воспитать интерес к профессиям, связанных с применением физики космоса.

Группа/категория учащихся: 12-13 лет (7 класс).

## Форма работы

Основной формой работы являются групповые занятия. Занятия проходят 3 раза в неделю. Продолжительность 1 занятия составляет 45 минут (1академический час).

Срок реализации программы

Срок реализации программы – 54 академических часа. В первом полугодии 7 класса (18 учебных недель).

## Планируемые результаты

*Личностные результаты:*

* формирование представления учащихся о мире профессий в целом и профессиях и направлениях исследований, востребованных в аэрокосмической отрасли;
* формирование основ социально-критического мышления;
* формирование мотивации изучения физики космоса и стремления к самосовершенствованию в технической области знаний;
* осознание возможностей самореализации в технических науках средствами проектной деятельности;
* формирование основ проектной компетенции в технических науках;
* развитие целеустремлённости, творческого подхода в вопросах проектирования, инициативности, трудолюбия, дисциплинированности.

*Метапредметные результаты:*

* развитие умения осуществлять анализ результатов и способов проведения исследования на уровне наблюдения и первичного эксперимента и вносить необходимые коррективы;
* развитие умения устанавливать причинно-следственные связи, строить логические рассуждения, умозаключения (индуктивное, дедуктивное и аналоговое) и делать выводы;
* развитие умения создавать, применять и преобразовывать знаково-символические средства, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач;
* развитие умения адекватно и осознанно использовать технические средства в соответствии с проектными задачами: для планирования и регуляции своей деятельности;
* развитие исследовательских учебных действий, включая навыки работы с информацией: поиск и выделение нужной информации, её обобщение и фиксация;
* развитие анализа технических решений, включая умение выделять проблему, прогнозировать возможные решения, формировать критерии эффективности, проводить анализ решений, устанавливать логическую последовательность основных фактов.

*Предметные результаты:*

* умение формировать технические решения в процессе командно-ролевой деятельности;
* формирование этапов и организация процесса выполнения проекта;
* умение формировать критерии эффективности проектных решений;
* умение взаимодействия в команде;
* умение проводить анализ чертежей и технических схем по заданным критериям;
* умение ориентироваться в пространственных данных;
* умение самостоятельно решать поставленную задачу, анализируя и подбирая материалы и средства для её решения;
* умение создавать и рассчитывать полётный план для беспилотного летательного аппарата;
* формирование навыков инженерной культуры.

# 

# Содержание программы

## Учебный (тематический) план:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование темы** | **Количество часов** | | | **Форма контроля** |
| Всего | Теория | Практика |
|  | Вводное занятие | 1 | 1 | - | Задания из рабочей тетради |
|  | Понятие космоса | 4 | 2 | 2 | Задания из рабочей тетради |
|  | Объекты космического пространства | 4 | 2 | 2 | Задания из рабочей тетради |
|  | История освоения космоса. Ученые-первопроходцы | 4 | 2 | 2 | Задания из рабочей тетради |
|  | Этапы освоения космоса | 4 | 2 | 2 | Задания из рабочей тетради |
|  | Исследования лунной поверхности | 2 | 1 | 1 | Задание из рабочей тетради |
|  | Интересные факты про освоение космоса | 2 | 1 | 1 | Задания из рабочей тетради |
|  | Доказательство вращения Земли. Маятник Фуко | 4 | 2 | 2 | Задания из рабочей тетради.  Практическая работа №1 |
|  | Расстояние в космосе | 4 | 2 | 2 | Задания из рабочей тетради.  Практическая работа №2 |
|  | Движение небесных тел | 4 | 2 | 2 | Задания из рабочей тетради.  Практическая работа №3 |
|  | Закон всемирного тяготения | 4 | 3 | 1 | Задания из рабочей тетради  Практическая работа №4 |
|  | Гравитация | 4 | 2 | 2 | Задания из рабочей тетради. Практическая работа №5 |
|  | Гравитационные волны. Гравитационная постоянная | 4 | 2 | 2 | Задания из рабочей тетради. Практическая работа №6 |
|  | Взаимодействие космических объектов в Солнечной системе | 4 | 2 | 2 | Задания из рабочей тетради  Практическая работа №7 |
|  | Понятие инерции. Инерция в космосе | 4 | 2 | 2 | Задания из рабочей тетради.  Практическая работа №8 |
|  | Итоговое занятие | 1 | 1 | - | Итоговый тест |
|  | **Итого:** | **54** | **29** | **25** |  |

## Содержание учебного (тематического) плана:

Тема 1. **Введение.**

## Теоретическое занятие (1 ак.час) Ознакомление обучающихся с целями и задачами курса. Обсуждение основных этапов программы и основных тем, которые в ходе курса будут изучаться.

Тема 2. **Понятие космоса.**

**Теоретическое занятие (2 ак.часа)** Современное представление о космосе. Значение слова «Космос». Законы строения и развития Вселенной. Физические явления во Вселенной.Современные методы изучения космоса.

**Практическое занятие (2 ак.часа)** Разбор задач из раздела «Космос» Экспериментальные физические задачи на смекалку. С какими особенностями космического пространства сталкивается человек.

Тема 3.**Объекты космического пространства.**

**Теоретическое занятие (2 ак.часа)** Исследование космических явлений. Физическая природа исследования.

**Практическое занятие (2 ак.часа)** Подготовить доклад на тему «Объект космического пространства». Заслушать доклады учащихся, составить сравнительную таблицу по материалам изложенных выступающими. Провести сравнительный анализ данных таблицы.

Тема 4. **История освоения космоса. Ученые-первопроходцы.**

**Теоретическое занятие (2 ак.часа)** Научные открытия и работы ученых Николая Коперника, Джордано Бруно, Галилео Галилея. История развития и рождения идеи полета в космос. Научные труды основателя теоретической космонавтики К.Э. Циолковского.

**Практическое занятие (2 ак.часа)** Подготовить презентацию о достижениях одного из ученых древнего мира и средневековья, привнёсшего значительный вклад в развития представления о космосе и физических основах космического пространства. Представить результаты учащимся.

Тема 5. **Этапы освоения космоса.**

**Теоретическое занятие (2 ак.часа)** Первый запуск космического аппарата. Первые живые существа на орбите. Выход человека в космос. Первая высадка на Луну. Исследование планет Солнечной системы. Международное комплексное изучение космоса. Интенсивное исследование и коммерциализация космоса.

**Практическое занятие (2 ак.час)** Подготовка временной шкалы с нанесенными этапами и фактами. При построении шкалы учитываются факты развития российской космонавтике и ключевые факты международных открытий и событий.

Тема 6. **Исследования лунной поверхности**

**Теоретическое занятие (1 ак.час)** Автоматическая станция «Луна-1». Комплекс «Л-3». Реализованные миссии. Ход миссии. Современная лунная программа.

**Практическое занятие (1 ак.час)** Подготовка рефератов на тему «В чем связь современной лунной программы и программы СССР?».

Тема 7. **Интересные факты про освоение космоса.**

**Теоретическое занятие (1 ак.час)** Отцы современной космонавтики. Секретные слова. Первый памятник пилотируемой космонавтике. Сухой закон.

**Практическое занятие (1 ак.час)** Подготовка рефератов на тему «Самое значимое событие в космонавтике в 21 веке».

Тема 8. **Доказательство вращения Земли. Маятник Фуко.**

**Теоретическое занятие (2 ак.часа)** Прибор простой конструкции. Следствия вращения Земли. Особенность вращения Земли. Астрономические сутки. Время и вращение Земли.

**Практическое занятие (2 ак.часа)** Практическая работа № 1.Создание маятника Фуко. Наблюдение опыта Фуко.

Тема 9. **Расстояние в космосе.**

**Теоретическое занятие (2 ак.часа)** Астрономическая единица. Световой год. Парсек. Метод лазерной локации и радиолокации. Метод тригонометрического параллакса. Метод стандартных свечей.

**Практическое занятие (2 ак.часа)** Практическая работа № 2.Расчет расстояния до звезд. Пространственные скорости до звезд. Решение задач по данной теме.

Тема 10. **Движение небесных тел.**

**Теоретическое занятие (2 ак.часа)** Конфигурация и условия видимости планет.Законы Кеплера. Размер и форма Земли. Масса и плотность Земли.

**Практическое занятие (2 ак.часа)** Практическая работа № 3.Движение объектов солнечной системы. Создается макет движение двух любых объектов солнечной системы. Практикум в виртуальном телескопе WorldWide Telescope.

Тема 11. **Закон всемирного тяготения.**

**Теоретическое занятие (3 ак.часа)** Теория Исаака Ньютона. Свойства ньютоновского тяготения. История создания закона всемирного тяготения. Недостатки классической теории тяготения.

**Практическое занятие (1 ак.часа)** Тестирование по теме "Закон всемирного тяготения".

Тема 12. **Гравитация.**

**Теоретическое занятие (2 ак.часа)** Сила гравитации. Гравитационные поля. Гравитационное излучение. Эффекты гравитации. Теории гравитации.

**Практическое занятие (2 ак.часа)** Решение задач по теме Гравитационное поле Земли.

Тема 13. **Гравитационные волны. Гравитационная постоянная**

**Теоретическое занятие (2 ак.часа)** Источники гравитационных волн. Регистрация гравитационных волн. Гравитация Ньютона. Теория относительности Эйнштейна. Волны относительности. Физический смысл гравитационной постоянной. Эксперимент Кавендиша. Опыт Жолли.

**Практическое занятие (2 ак.часа)** Практическая работа № 4.Подготовка макета гравитационного двигателя, созданного с использованием любого принципа (вода, мячик, крылья). Представление результатов. Описание макета и основных сил, которые действуют при работе макета. Обсуждение полученных результатов.

Тема 14. **Взаимодействие космических объектов в солнечной системе.**

**Теоретическое занятие (2 ак.часа)** Солнечная система. Объекты солнечной системы. Малые и большие объекты. Основные спутники. Силы, которые удерживают объекты в балансе.

**Практическое занятие (2 ак.часа)** Подготовка сравнительной таблицы физических характеристик различных объектов Солнечной системы.

Тема 15. **Понятие инерции. Инерция в космосе**

**Теоретическое занятие (2 ак.часа)** Неотъемлемое свойство движущейся материи. Закон инерции. Использование явления инерции в космосе.

**Практическое занятие (2 ак.часа)** Практическая работа № 5.Исследование инерции на опытах. Зависимость инерции от массы тела. Как достать тяжёлый шарик из песка. Подготовить краткий реферат о космических аппаратах и какая силы была приложена для запуска и движение аппарата.

Тема 16. **Итоговое занятие.**

**Теоретическое занятие (1 ак.час)** Выполнение итогового теста, оценка усвоения пройденного в рамках программы материала, который связан с физикой космоса.

**Планируемые результаты**

Для достижения поставленной цели и реализации задач предмета используются следующие методы обучения:

а) методы начального усвоения учебного материала:

* + словесный (объяснение, рассказ, беседа);
  + наглядный (показ, демонстрация, наблюдение);
  + практический (упражнения воспроизводящие и творческие).

б) методы закрепления и совершенствования приобретенных знаний:

* проблемно-поисковый (упражнения по образцу, комментированные, вариативные);
* практические работы.

В результате изучения программы обучающиеся должны **знать**:

* принципы формирования технических решений;
* законы физики космоса;
* основы физических явлений и идей;
* взаимодействие космических объектов;
* основные результаты и этапы развития физики космоса.

В результате изучения программы обучающиеся должны **уметь**:

* решать теоретические задачи физики космоса и прикладных задач будущей профессии;
* применять полученные знания в решении конкретных задач из различных областей физики, связанных с космосом.

# Формы контроля и оценочные материалы

# В рамках программы применяются следующие формы контроля усвоения материала:

# *входной контроль;*

# *текущий контроль;*

# *итоговый контроль*.

Во время *входного контроля* проводится проверка у обучающихся знаний техники безопасности и правил поведения в учебных классах.

Во время *текущего контроля* обучающиеся выполняют задания из рабочей тетради, доклады, сравнительные таблицы, решение задач, практические работы.

*Итоговый контроль* включает в себя выполнение итогового теста, который подтверждает усвоение учащимися материала программы.

**Критерии оценки достижения планируемых результатов**

|  |  |
| --- | --- |
| **Уровни освоения программы** | **Результат** |
| Высокий уровень освоения программы | Учащиеся проявляют высокий уровень интереса к изучаемым темам, демонстрируют отличное знание материала, владеют терминологией и могут правильно ее использовать при описании рассмотренных технических решений. Могут грамотно формулировать собственные технические решения и предлагать области их применения. Итоговый тест показывает не менее 80% правильных ответов. |
| Средний уровень освоения программы | Учащиеся проявляют достаточный уровень интереса к изучаемым темам, демонстрируют хорошее знание материала, владеют терминологией и в основном могут её использовать при описании рассмотренных технических решений. Могут формулировать собственные технические решения с небольшим количеством ошибок. Обоснование технических решений и области применения не всегда аргументировано. Итоговый тест показывает не менее 60% правильных ответов. |
| Низкий уровень освоения программы | Учащиеся проявляют недостаточный уровень интереса к изучаемым темам, демонстрируют плохое знание материала, в недостаточной мере владеют терминологией и не всегда могут её использовать при описании рассмотренных технических решений. Не могут обосновать технические решения без большого количества ошибок и достаточного количества аргументов. Итоговый тест показывает не менее 40% правильных ответов. |

# Организационно-педагогические условия реализации программы

## Материально-технические условия реализации программы

Для реализации программы необходимо наличие следующих *технических средств*:

* персональный компьютер;
* проектор;
* принтер с возможность черно-белой или цветной печати;
* кликер;
* лазерная указка;
* компьютерная мышь;
* колонки для воспроизведения аудиоматериалов.

Для реализации программы необходимо наличие следующих *материальных средств*:

* бумага белая матовая формата А4;
* картриджи, совместимые с принтером;
* ручки и карандаши;
* тетради в клетку объемом 24л;
* оборудованный учебный класс.

## Учебно-методическое и информационное обеспечение программы

## Основная литература

1. Большая энциклопедия космоса. Жилинская А. серия Disney. Удивительная энциклопедия. Издательство Эксмо, 2015.
2. Введение в физику космоса. Бережко Е.Г. ФИЗМАТЛИТ, 2014.
3. Золотое сечение и космос. Пространственная теория материя. Основания геометрической физики. Смирнов В.С. Типография ЦСИ, 2005.
4. О Земле и Космосе. Зигуненко С.Н., Мещерякова А.А., Собе-Панек М.В. Аванта, 2018.
5. Космос. Прошлое, настоящее, будущее. Левитан Е.Ф., Первушин А.И., Сурдин В.Г. АСТ, 2018.
6. Космос. Хомич Е.О. АСТ, 2016.

## Дополнительная литература

1. Сыромятников В. С.100 рассказов о стыковке и о других приключениях в космосе и на Земле. Часть 2: 20 лет спустя. — М.: Университетская книга, Логос, 2008 г.;
2. Камин А.А. Космическая одиссея. Занимательная олимпиада по астрономии, физике Земли, физике Космоса, физике полета. – М.: Илекса, 2015.
3. Уманский С. П. Ракеты-носители. Космодромы — М., Рестарт+, 2001г.;
4. И.Б. Афанасьев, Ю.М. Батурин, А.Г. Белозерский, Мировая пилотируемая космонавтика. История. Техника. Люди— М.: Издательство «РТСофт», 2005 г.
5. В. Н. Ланге. Экспериментальные физические задачи на смекалку: Учебное руководство.— М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1985

***Интернет ресурсы***

1. <https://aviationtoday.ru/poleznoe/pervyj-samolet-v-istorii.html#i>
2. <http://monitor.espec.ws/section10/topic136855p40.html>
3. <https://spaceobjects.neocities.org/>
4. <https://asteropa.ru/istoriya-pokoreniya-kosmosa/>
5. <https://www.istmira.com/novosti-istorii/13319-etapy-osvoeniya-kosmosa.html>
6. <http://obshe.net/posts/id1840.html>
7. <https://zen.yandex.ru/media/pronauka/kak-rabotaet-maiatnik-fuko-5ce9964ed2421400b4587e86>
8. <https://spacegid.com/rasstoyaniya-v-kosmose.html>
9. <https://yandex.ru/turbo/scfh.ru/s/lecture/osnovy-nebesnoy-mekhaniki-/>
10. <https://interneturok.ru/lesson/physics/10-klass/bsily-v-mehanikeb/gravitatsionnoe-vzaimodeystvie-zakon-vsemirnogo-tyagoteniya>
11. <https://blog.mann-ivanov-ferber.ru/2016/02/12/gravitacionnye-volny-chto-eto-takoe-v-chem-cennost-otkrytiya-i-kak-ustroen-detektor-voln-v-ligo/>