**ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ ГОРОДА МОСКВЫ**

1. Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение города Москвы
2. **ШКОЛА № 179**
3. 125009, г. Москва, ул. Б. Дмитровка, д. 5/6 стр.7
4. Телефон/факс: (495) 692-48-51 E-mail: 179@edu.mos.ru

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| «СОГЛАСОВАНО» |  | «УТВЕРЖДАЮ» |
|  |  |  |
| Управляющий совет  ГБОУ Школа №179 |  | Директор ГБОУ Школа №179 |
| \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Е. Г. Горемыкина |  | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ П. А. Якушкин |
|  |  |  |

**Программа**

**детского объединения   
дополнительного образования школьников**

|  |
| --- |
| Основы астрономии |
| Вид деятельности: познавательная (естественно-научное направление) |
| Уровень программы: углубленный |

Автор курса

|  |
| --- |
| Н.Е.Шатовская |
| Утверждено на педагогическом совете |
| Протокол №01 от 28 августа 2023 г |
| Зав учебной частью ДО *И.Е. Карелина* |

Москва – 2023

**Оглавление**

[Цель реализации программы 3](#_Toc91088147)

[Планируемые результаты освоения учебного предмета 3](#_Toc91088148)

[Тематическое планирование учебного предмета 5](#_Toc91088149)

[Учебно-методическое обеспечение и информационное обеспечение программы 7](#_Toc91088150)

[Материально-технические условия реализации программы 7](#_Toc91088151)

[ФОРМЫ ПОДВЕДЕНИЯ ИТОГОВ 7](#_Toc91088152)

**ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ**

Цель реализации программы

Цель программы: дополнительное образование школьников в области астрономии, профессиональная ориентация старшеклассников на научные и инженерные специальности.

Задачи программы**:**

а) образовательные: передать учащимся знания по астрономии и физике космоса, научить школьников проводить инструментальные наблюдения, фиксировать и анализировать их результаты,подготовить ребят к выбору профессии;

б) развивающие: совершенствовать общеучебные навыки, формировать навыки исследовательской работы;

в) воспитательные: воспитать в школьниках уважение к достижениям мировой и отечественной науки и техники, сформировать привычку к интеллектуальному труду.

Планируемые результаты освоения учебного предмета

В результате освоения программы обучающийся должен приобрести следующие знания и умения:

**Обучающийся должен знать:**

- практические основы астрономии;

- основные этапы развития физики космоса, астрономии и космонавтики, роль отечественной науки и техники в этом развитии;

- уровни организации материи во Вселенной, типы астрономических объектов;

- способы измерения расстояний и времени в астрономии;

- экваториальную и горизонтальную систему небесных координат; гелиоцентрическую систему пространственных координат

- законы небесной механики, определяющие движение небесных тел;

- свойства электромагнитных волн, космические источники излучения разных диапазонов;

- основные методы астрофизики;

- строение Солнечной системы, природу составляющих её объектов;

- строение Галактики и Метагалактики;

- устройство астрономических приборов: оптических и радио-телескопов, астрографов, спектрографов.

**Обучающийся должен уметь:**

- применять свои астрономические знания на практике – в частности, ориентироваться на местности и определять время по звёздам, Солнцу и Луне;

- планировать астрономические наблюдения, используя астрономический календарь, подвижную звёздную карту и электронный планетарий, фиксировать и анализировать результаты наблюдений;

- пользоваться при наблюдениях оптическими приборами;

- использовать методы математики для количественного описания астрономических явлений;

- использовать законы физики для объяснения природы космических тел и астрономических явлений.

**Ожидаемые результаты и способы их проверки**

При освоении программы учащийся:

- выполнит серию тренировочных заданий в форме тестов;

- проведёт ряд наблюдений астрономических тел и явлений;

- проработает тематические подборки задач астрономического содержания;

- попробует решать задачи отборочных этапов астрономических олимпиад;

- попробует представить результаты некоторых наблюдений или результаты изучения конкретной темы на астрономическом турнире.

**Обучающийся научится:**

- работать на платформе moodle;

- пользоваться астрономическим календарём, подвижной звёздной картой и электронным планетарием;

- применять теоретические знания в конкретных ситуациях, в частности:

- распознавать основные созвездия и звёзды, видимые в средних широтах северного полушария;

- распознавать тела Солнечной системы, видимые невооружённым глазом;

- использовать знания о движении Земли и небесных тел для анализа видимого с Земли движения этих тел;

- использовать астрономические знания для объяснения особенностей современного календаря и исчисления времени.

**Обучающийся получит возможность научиться:**

- применять знания по физике и математике при решении задач астрономического содержания;

- использовать ресурсы интернет в процессе учебно-исследовательской работы;

- проектировать и изготовлять простейшие астрономические приборы (угломер, эклиметр, солнечные часы и т.п.)

- анализировать результаты астрономических наблюдений и представлять их в обобщённом виде (как учебно-исследовательскую работу).

**СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ**

**«Основы астрономии»**

Категория обучающихся: 8-10 класс

Форма обучения: очно-заочная (возможен чисто заочный формат)

Срок реализации программы (продолжительность образовательного процесса, этапы): 288 часов за 2 года

Режим занятий: 4 часа в неделю

Формы занятий: лекции, семинары, практические занятия

Формы подведения итогов реализации программы: олимпиады, турниры, конкурсы, конференции и т.п.

**ПЕРЕЧИСЛЯЕМ все темы по блокам**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№**  **п/п** | **Наименование**  **Разделов** | **Всего,**  **час.** | **В том числе** | | **Формы контроля** |
| **лекции** | **практич. и лаборат., семинар. занятия** |
| **1** | Введение | 4 | 1 | 3 | Автоматические тесты, проверяемые задания |
| **2** | Практические основы астрономии | 38 | 12 | 26 | Автоматические тесты, проверяемые задания |
| **3** | Солнечная система и её исследование | 38 | 19 | 19 | Автоматические тесты, проверяемые задания |
| **4** | В глубины Вселенной | 20 | 10 | 10 | Автоматические тесты, проверяемые задания |
| **5** | Основы сферической астрономии | 23 | 8 | 15 | Автоматические тесты, проверяемые задания |
| **6** | Основы небесной механики | 19 | 8 | 11 | Автоматические тесты, проверяемые задания |
| **7** | Законы оптики в астрономии | 14 | 8 | 6 | Автоматические тесты, проверяемые задания |
| **8** | Основы астрофизики | 20 | 10 | 10 | Автоматические тесты, проверяемые задания |
| **9** | Основы космологии | 22 | 15 | 7 | Автоматические тесты, проверяемые задания |
| **10** | Практический блок  (за два года) | 23+23 | 8+8 | 15+15 | Отчёты о наблюдениях |
| **11** | Историко-культурный блок (за два года) | 9+9 | - | 9+9 | Автоматические тесты |
| **12** | Подготовка к интеллектуальным соревнованиям блок  (за два года) | 12+14 | - | 12+14 | Выступление на соревнованиях |
| **Итого:** | | 288 | 107 | 181 |  |

**ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН**

**программы дополнительного образования**

**«Основы астрономии»**

*Углубленный* уровень программы предполагает, что учащиеся обладают необходимыми знаниями по физике и математике и мотивированы для серьёзной работы.

Очно-заочный формат означает использование всеми учащимися дистанционной платформы - сайта astrodistant.ru .

В основу учебного процесса положен деятельностный подход, когда все дидактические единицы (и теоретические знания, и практические умения и навыки) осваиваются учащимся в ходе выполнения конкретных заданий. Различные типы заданий размещены в соответствующих разделах сайта. Учащиеся выполняют задания индивидуально, в своём темпе. Соотношение часов, отводимых на задания разных типов, может быть различным в зависимости от способностей и предпочтений учащегося.

Раздел «Астростарт» содержит подборки тренировочных упражнений по различным темам программы с автоматической проверкой. В зависимости от возраста и способностей учащийся может выполнить от 20 до 40 тематических подборок. Работа с тестами может занимать до четверти учебного времени.

Раздел «Астротурнир-онлайн» содержит задания практического характера, связанные с наблюдениями небесных светил и астрономических явлений, конструированием приборов и моделей и т.п. При выполнении заданий учащийся получает консультации преподавателя. Рекомендуемое число заданий модуля – 18 (по выбору учащегося, за два года обучения). Работа над практическими заданиями может занимать до четверти учебного времени.

Раздел «Основы астрономии в задачах» содержит подборки задач по основным темам программы. Решения задач проверяются преподавателем и обсуждаются с ним. В течение года прорабатывается 12 подборок, работа над которыми может занимать до половины учебного времени.

Тематическое планирование учебного предмета

|  |  |
| --- | --- |
| **Раздел / тема** | **Количество ак. ч.** |
| Раздел «Введение»  Связь астрономии и математики (определение радиуса Земли Эратосфеном, расчёт дальности горизонта, стандартная запись больших чисел). Связь астрономии и физики (на примере измерения скорости света) | 4 |
| Раздел «Практические основы астрономии»  Звёздное небо. Звёздная карта. Околополярные созвездия  Сезонные созвездия. Осевое вращение Земли. Горизонтальная система небесных координат. Теорема о высоте полюса мира. Видимое движение светил, кульминации. Ориентирование на местности по звёздам  Экваториальная система небесных координат. Звёзды и незвёздные объекты на карте. Приёмы работы с ПКЗН  Подвижная карта звёздного неба. Видимая звёздная величина светил.  Эклиптика. Зодиакальные созвездия  Видимое суточное движение Солнца. Равноденствия и солнцестояния. Ориентирование на местности по Солнцу  Измерение времени. Местное время, всемирное время  Часовые зоны. Административное время. Определение времени по Солнцу. Солнечные часы.  Видимое движение Луны. Фазы Луны. Пепельный свет Луны. Ориентирование на местности и определение времени по Луне. Солнечные затмения. Лунные затмения. Периодичность затмений.  Лунный календарь, солнечный календарь. Юлианский календарь. Григорианский календарь.  Понятие угла зрения. Угловые и линейные размеры светил. Устройство простейшего телескопа. Открытия Галилея. | 38 |
| Раздел «Солнечная система и её исследование»  Луна: рельеф и физические условия. Лунная карта. Оценка расстояния до Луны Аристархом Самосским. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести на Земле и других космических телах. Расчёт плотностей космических тел. Обращение планет вокруг Солнца. Расчёт скорости движения небесного тела по круговой орбите. Видимое движение планет. Конфигурации и фазы планет. Гелиоцентрические координаты. Горизонтальный параллакс. Определение расстояний до тел Солнечной системы.  Общая характеристика планет земной группы. Меркурий.  Венера. Марс. Общая характеристика планет-гигантов. Юпитер. Сатурн. Уран и Нептун. Плутон и другие карликовые планеты. Пояс Койпера. Астероиды. Пояс астероидов. Метеориты. Метеоритная опасность. Кометы. Облако Оорта. Метеорные потоки.  Понятие о реактивном движении. Устройство ракеты-носителя. Искусственные спутники Земли. Типы ИСЗ и выполняемые ими задачи. Межпланетные космические аппараты. Исследование тел Солнечной системы с помощью КА. Пилотируемая космонавтика. Орбитальные станции, их научные задачи. Лунные экспедиции. Луноходы. Проекты освоения Луны. Проекты освоения планет Солнечной системы. | 38 |
| Раздел «В глубины Вселенной»  Солнце: физические характеристики, источник энергии.  Солнечная активность. Солнечный ветер. Влияние Солнца на магнитосферу Земли. Влияние Солнца на биосферу Земли.  Звёзды: расстояния до них, их размеры, цвета и температуры. Понятие о спектральном анализе. Понятие об эволюции звёзд. Ближайшие соседи Солнца. Двойные и кратные звёзды. Переменные звёзды. Новые и сверхновые звёзды. Туманности.  Млечный Путь - наша галактика. Другие галактики. Понятие о Метагалактике | 20 |
| Раздел «Основы сферической астрономии»  Небесная сфера. Горизонтальная система небесных координат. Экваториальная система небесных координат. Связь горизонтальной и экваториальной систем.  Звёздное небо разных широт. Расчёт высоты светила в кульминации (в общем случае).  Эклиптика. Видимое движение Солнца на разных широтах. Астрономический смысл тропиков и полярных кругов. Продолжительность светового дня. Пояса освещённости.  Измерение времени. Местное, всемирное, административное, летнее время.  Определение широты и долготы наблюдателя.  Видимое движение Луны на разных широтах.  Синодический и сидерический период обращения, фазы Луны. Принципы построения календаря. Календарные системы мира. Типы солнечных затмений, количественная оценка фазы. Особенности наблюдения солнечного затмения. Типы лунных затмений, количественная оценка фазы. Особенности наблюдения лунного затмения.  Движение узлов лунной орбиты. Периодичность затмений. Сарос.  Системы мира Птолемея и Коперника. Видимое движение и конфигурации планет. Уравнение синодического движения. Солнечные и звёздные сутки на Земле. | 23 |
| Раздел «Основы небесной механики»  Закон всемирного тяготения. Движение тела по круговой орбите. Геостационарная орбита.  Эллипс. Первый закон Кеплера. Элементы орбит планет.  Второй закон Кеплера. Третий закон Кеплера.  Элементы орбиты Земли, астрономические факторы климата. Истинное солнечное время. Понятие об уравнении времени.  Луна: элементы орбиты, либрация. Система Земля-Луна: приливы, прецессия земной оси.  Потенциальная и кинетическая энергия тела в гравитационном поле. Закон сохранения энергии.  Траектории небесных тел: окружность, эллипс, парабола, гипербола. Первая, вторая и третья космические скорости.  Закон сохранения импульса. Реактивное движение. Межпланетные перелёты. Закон сохранения момента импульса. Эволюция системы Земля-Луна. | 19 |
| Раздел «Законы оптики в астрономии»  Оптические явления в атмосфере Земли: рассеяние света, рефракция, дисперсия, полярные сияния.  Устройство телескопа-рефлектора. Фокусное расстояние зеркала. Сферическая аберрация.  Устройство телескопа-рефрактора. Формула линзы. Окуляр. Расчёт увеличения телескопа. Хроматическая аберрация.  Приёмники излучения: глаз, фотоплёнка, ПЗС-матрица.  Дифракционная природа изображения. Предел разрешения объектива.  Получение спектров небесных тел. Типы спектров. Спектрограф.  Крупнейшие телескопы мира. Принцип работы интерферометра. Понятие об адаптивной оптике. | 14 |
| Раздел «Основы астрофизики»  Годичный параллакс. Определение расстояний до звёзд.  Освещённость и светимость. Абсолютная звёздная величина. Спектральная классификация звёзд. Диаграмма Герцшпрунга-Рессела и эволюционные треки звёзд. Термоядерный синтез в недрах звёзд. Диффузные туманности и звёздообразование.  Затменно-переменные звёзды. Определение масс звёзд  Нестационарные звёзды. Новые звёзды. Сверхновые звёзды. Планетарные туманности.  Белые карлики: физические характиристики, особое состояние вещества. Нейтронные звёзды: физические характиристики, особое состояние вещества. Предел Чандрасекара. Пульсары. Черные дыры. Горизонт событий. Гравитационное линзирование. | 20 |
| Раздел «Основы космологии»  Строение Галактики. Население Галактики. Вращение Галактики. Галактические координаты. Эффект Доплера в оптике. Движение Солнца в Галактике. Движение звёзд в Галактике.  Местное скопление галактик. Классификация галактик по Хабблу. Проблема измерения космологических расстояний.  Фотометрические параллаксы. Стандартные свечи. Структура Метагалактики. Границы наблюдаемой Вселенной.  Нестационарность Вселенной. Закон Хаббла, постоянная Хаббла, возраст Вселенной. Критическая плотность. Эволюция Вселенной по Фридману. Теория Большого Взрыва. Реликтовое излучение. Понятие о тёмной материи. Понятие о тёмной энергии. Современные представления об эволюции Вселенной. | 22 |
| Практический блок:  Ежемесячный обзор астрономических событий. Наблюдения (в зависимости от текущих событий и погодных условий). Выполнения заданий астротурнира, представление результатов. | 23+23 |
| Историко-культурный блок:  Ежемесячные тематические викторины, в зависимости от текущих событий. | 9+9 |
| Подготовка к интеллектуальным соревнованиям:  Разбор заданий различных этапов и туров ВсОШ по астрономии, МОШ по астрономии, турнира Ломоносова и т.п. | 12+14 |
| Всего за два года | 144+144 |

**ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ**

Учебно-методическое обеспечение и информационное обеспечение программы

**Учебно-методическая литература:**

**Астрономический календарь для школьников на текущий учебный год**

Астрономия: Учебное пособие/ А.П.Клищенко, В.И.Щупляк. - М.:Новое знание, 2004. - 224 с.:ил.

Шень А. Космография - М.: МЦНМО, 2009. - 48 с.

Космическая одиссея. Занимательная олимпиада по астрономии, физике Земли, физике Космоса, физике полёта. - М.: ИЛЕКСА, 2015. - 240 с.

Астрономия в современной школе: методические разработки"/ [сост. И.К.Лапина]; под редакцией А.В.Засова. - М.:Просвещение:УчЛит, 2017

Астрономия для школьников: тесты, сборник задач, ориентирование на звёздном небе / Д.Г.Лекомцев. - Ростов н/Д: Феникс, 2021. -85 с.: ил. - (Большая перемена)

Вперёд к звёздам и планетам: астрономия в современной школе / Нижний Новгород: Журнал «Практика школьного воспитания» № 3, 2021. 98 с.

**Компьютерные программы:**

**-** электронный планетарий (StarCalc, Stellarium, RedShift и т.п)

**Видеопособия:**

- учебные фильмы и видеофрагменты (например, [раздел “Астрономия» на портале GetAClass](https://www.youtube.com/playlist?list=PLeOlm2kq0Hcvv9B4wLkpfE-hwHwqWhaN5))

**Интернет-ресурсы:**

**Основным средством,** обеспечивающим учебный процесс, являются учебные модули сайта astrodistant.ru, содержащие необходимый теоретический и справочным материал, задания по всем темам и формы обратной связи.

Используются также:

**Сайт Всероссийской олимпиады школьников в Москве -** <https://vos.olimpiada.ru/>

**Cайт** [**Московской астрономической олимпиады**](http://mosastro.olimpiada.ru/) **-** <http://mosastro.olimpiada.ru/>

Сайт [Турнира им. М.В.Ломоносова](Турнира%20им.%20М.В.Ломоносова) **-** <http://turlom.olimpiada.ru/>

**«Моя астрономия»** <http://myastronomy.ru> **- методические материалы**

Материально-технические условия реализации программы

- персональный компьютер с выходом в интернет

- медиапроектор или электронная доска

- подвижная карта звёздного неба

- простейшая астрономическая оптика (бинокль, монокуляр, подзорная труба)

- школьный телескоп

ФОРМЫ ПОДВЕДЕНИЯ ИТОГОВ

Поскольку программа имеет познавательную направленность, проверка результатов её освоения осуществляется в форме интеллектуальных соревнований.

На первом году обучения школьники участвуют в отборочных этапах ВсОШ и МОШ по астрономии, олимпиаде наукоградов, олимпиаде им. В.Я.Струве, многопредметном турнире им. М.В.Ломоносова, астротурнире-онлайн, тематических викторинах, представляют результаты своей работы на учебно-исследовательских конференциях школьников.

На втором году обучения возможен выход на заключительный этап ВсОШ и МОШ по астрономии, участие в очном Астрономическом турнире школьников, выступление на научно-исследовательских конференциях.