



**АДМИНИСТРАЦИЯ ГОРОДА НИЖНЕГО НОВГОРОДА**

**Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение  
лицей № 180**

Принята на заседании  
педагогического совета  
от «28» августа 2020 г.  
Протокол № 1

**УТВЕРЖДАЮ**  
Исполняющий обязанности  
Директора МАОУ лицея №180  
 О.В.Смолина  
«1» сентября 2020 г.



**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая  
программа естественно-научной направленности**

**«Астрофизика»**

**в рамках федерального проекта «Успех каждого ребенка»  
национального проекта «Образование»**

**Возраст обучающихся: с 15 лет**

**Срок реализации: 1 год**

Автор-составитель:  
Токарев Иван Петрович,  
педагог дополнительного образования  
высшей квалификационной категории

г. Нижний Новгород  
2020

## Содержание

1. Пояснительная записка.	3
2. Учебный план.	7
4. Содержание программы.	9
5. Методическое обеспечение.	11
6.Формы подведения итогов.	16
7. Материально-техническое оснащение	17
8. Список литературы.	18
9. Календарный учебный график	19

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа имеет *естественнонаучную направленность*. Реализуется программа в рамках Федерального проекта «Успех каждого ребенка» национального проекта «Образование».

Программа обладает целым рядом уникальных возможностей для развития общих и творческих способностей, для обогащения внутреннего мира обучающихся, разработана в соответствии с:

Федеральным законом "Об образовании в Российской Федерации" (Принят Государственной Думой 21 декабря 2012 года. Одобрен Советом Федерации 26 декабря 2012 года);

Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 29 августа 2013г № 1008 "Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам";

"Примерным требованиям к программам дополнительного образования детей" (Приложение к Письму Департамента молодежной политики, воспитания и социальной поддержки детей Министерства образования и науки РФ от 11.12.2006 № 06-1844);

Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 04.07.2014 №41 "О введении в действие санитарно-эпидемиологических правил и нормативов СанПин 2.4.4.2.4.4.3172-14"

Постановлением Российской Федерации от 04.09.2014 № 1726-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей».

Уставом Муниципального автономного общеобразовательного учреждения лицей №180.

Школьная программа по физике в данное время не дает возможности в полной мере уделять внимание астрономическому обучению учащихся. В тоже время, сама наука астрономия остается очень важной, неотъемлемой частью становления правильного мировоззрения детей. В таких условиях является необходимостью давать учащимся начальные знания по астрономии на дополнительных занятиях, кружках, факультативах. Такими знаниями должен владеть любой человек. Для того чтобы правильно сформировать умозаключения учащихся о наблюдаемых ими явлениях, дать наиболее целостное и истинное представление о мире, Вселенной, звездах, Солнце и т.д., необходимо изучать астрономию. Это одна из немногих наук, при изучении которой учащиеся могут сами делать открытия, заниматься научными исследованиями. Программа астрономического кружка нацелена на формирование осознанного отношения учащихся к объектам на звездном небе.

Программа кружка призвана выработать у школьников:

- стремление к приобретению новых знаний;
- творческие отношения к делу;
- умения самостоятельно работать с дополнительной литературой, телескопом, лабораторным оборудованием;
- умения наблюдать и делать выводы;
- умения анализировать материалы наблюдений.

**Цель программы:**

*Образовательная:*

- расширить и углубить основы знаний, приобретаемые на уроке физики;
- получить дополнительные знания в области естественных наук;
- изучить строение, расположение, движение объектов на звездном небе;
- изучить влияние небесных объектов на Землю;
- повысить эрудицию и расширить кругозор.

*Воспитательная:*

- воспитывать самостоятельность и ответственность;
- воспитание нетерпимого отношения к невежественным суждениям о мире;
- воспитывать целеустремленность в работе, творческое отношение к делу

*Развивающая:*

развивать стремление к экспериментальной и исследовательской деятельности;  
развивать навыки самостоятельной работы;  
развивать стремление к получению новых знаний в неизведанных областях;  
развивать умение работать в коллективе, выслушать и объективно оценить суждение товарища;  
развивать внимательность, усидчивость, пунктуальность.

### **Общая характеристика астрономического кружка**

Программа составлена согласно педагогической целесообразности перехода от изучения физики к раннему изучению астрономии, использования любознательности, пытливости ума младших школьников. Теоретическая часть программы реализуется на занятиях в кабинете, при использовании литературы, фотографий и иллюстраций, карты звездного неба, школьного астрономического календаря, телескопа (для изучения), модели Солнечной системы, компьютера, компьютерных программ, видеоаппаратуры и видеозаписей.

Практическая часть программы реализуется при дневных и ночных наблюдениях Солнца, Луны, планет, звезд, использовании телескопа, изготовлении простейших астрономических приборов, записей наблюдений и вычислении необходимых данных.

Программа рассчитана на 2 года обучения.

Возраст обучающихся 5-8 класс. Количество часов – 72 в год. Занятия проводятся 1 раз в неделю, практические занятия – 2-3 раза в четверть.

Возраст учащихся 9-10 класс.

Количество часов – 72 в год.

Данная программа ориентирована на сочетание коллективных занятий с индивидуальным подходом. Индивидуальный подход применяется при проведении астрономических наблюдений и зарисовок результатов наблюдений, при консультировании работы над докладом, а также на занятиях, проводимых в лекционной форме, когда необходимо дать слово каждому обучающемуся и ответить на все интересующие ребят вопросы.

### **Необходимые условия для реализации программы:**

1. Теоретическая часть программы реализуется на занятиях в кабинете, при использовании литературы, фотографий и иллюстраций, карты звездного неба, школьного астрономического календаря, телескопа (для изучения), модели Солнечной системы, компьютера, компьютерных программ, видеоаппаратуры и видеозаписей.
2. Практическая часть программы реализуется при дневных и ночных наблюдениях Солнца, Луны, планет, звезд, использовании телескопа, изготовлении простейших астрономических приборов, записей наблюдений и вычислении необходимых данных.

### **МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ.**

Программа составлена согласно педагогической целесообразности перехода от изучения физики к раннему изучению астрономии, использования любознательности, пытливости ума младших школьников.

#### **Возраст и количество детей, сроки реализации программы.**

Возраст детей участвующих в реализации данной дополнительной образовательной программы составляет 11-16 лет. Программа рассчитана на два года обучения.

#### **Формы и режим занятий**

Форма обучения – очная.

Особенности организации образовательного процесса - обучение проходит в форме групповых занятий учащимися одного возраста; состав группы – постоянный.

В зависимости от уровня подготовки учащихся и качества освоения программного материала проводятся индивидуально-групповые занятия.

В данной программе используются следующие формы обучения:

1. Занятия в классе.
2. Занятия в планетарии.
3. Астрономические наблюдения в обсерватории.
4. Астрономические наблюдения на открытом воздухе.
5. Выездные экскурсии.

Занятия проводятся 1 раз в неделю, каждое занятие длится 2 часа. При форме занятий «Занятие в классе» в занятии делается 15-ти минутный перерыв.

#### **Формы организации учебной деятельности**

Для организации занятий используются следующие формы:

- лекция;
- беседа;
- семинар;
- практические наблюдения;
- решение практических задач;
- подготовка и представление докладов.

Хорошие результаты приносят приёмы, направленные на активизацию мышления и действия каждого ребёнка в отдельности. Обучение умению слушать и наблюдать, применять свои знания и делиться ими с товарищем, проводится на практических занятиях, в ходе самостоятельной деятельности ребёнка.

При переходе на дистанционный формат образовательной деятельности, обучение организуется в электронной информационно-образовательной среде, к которой предоставляется открытый доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» ( VK ,ZOOM, общением с обучающимися посредством , мессенджера (WhatsApp, Viber)

#### **Формы контроля за обучением:**

- Диагностические занятия в конце учебного года, в ходе которых определяется уровень астрономических знаний детей.
- Представление детьми своих результатов работы в виде сообщений, докладов, рефератов или научных работ.
- В процессе проведения занятий проводится индивидуальная оценка уровня полученных навыков, развитие мировоззрения, повышение эрудированности, путём наблюдения за ребёнком, его успехами.
- При проведении занятий практикуется коллективное обсуждение трудностей, совместный поиск правильных решений.

#### **Планируемые результаты обучения**

Результаты обучения представлены на нескольких уровнях - личностном, метапредметном и предметном.

*Личностными результатами* обучения являются:

- сформированность познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей учащихся;
- убежденность в возможности познания природы, в необходимости разумного использования достижений науки и технологий для дальнейшего развития человеческого общества, уважение к творцам науки и техники, отношение к физике как элементу общечеловеческой культуры;
- самостоятельность в приобретении новых знаний и практических умений;

готовность к выбору жизненного пути в соответствии с собственными интересами и возможностями;

мотивация образовательной деятельности школьников на основе личностно ориентированного подхода;

формирование ценностных отношений друг к другу, учителю, авторам открытий и изобретений, результатам обучения.

**Метапредметными результатами** обучения являются:

овладение навыками самостоятельного приобретения новых знаний, организации учебной деятельности, постановки целей, планирования, самоконтроля и оценки результатов своей деятельности, умениями предвидеть возможные результаты своих действий; понимание различий между исходными фактами и гипотезами для их объяснения, теоретическими моделями и реальными объектами, овладение универсальными учебными действиями на примерах гипотез для объяснения известных фактов и экспериментальной проверки выдвигаемых гипотез, разработки теоретических моделей процессов или явлений;

формирование умений воспринимать, перерабатывать и предъявлять информацию в словесной, образной, символической формах, анализировать и перерабатывать полученную информацию в соответствии с поставленными задачами, выделять основное содержание прочитанного текста, находить в нем ответы на поставленные вопросы и излагать его;

приобретение опыта самостоятельного поиска, анализа и отбора информации с использованием различных источников и новых информационных технологий для решения познавательных задач;

развитие монологической и диалогической речи, умения выражать свои мысли и способности выслушивать собеседника, понимать его точку зрения, признавать право другого человека на иное мнение;

освоение приемов действий в нестандартных ситуациях, овладение эвристическими методами решения проблем;

формирование умений работать в группе с выполнением различных социальных ролей, представлять и отстаивать свои взгляды и убеждения, вести дискуссию.

**Предметными результатами** обучения являются:

знание предмета изучения астрономии, астрономических приборов, строение Земли, строение Солнечной системы, название и расположение планет, условия их наблюдения, название основных спутников планет, строение Солнца, характеристики Солнца, физические условия Луны, основные созвездия и их положение на небе, Зодиакальные созвездия, строение галактик.

умение пользоваться телескопом, биноклем, картой звездного неба, астролябией, находить положение звезд, планет, созвездий на звездном небе, находить координаты звезд на карте звездного неба, объяснить причину движения небесных объектов, условия наступления затмений, падающих «звезд», отличать планеты от звезд на небе.

**Учебный план**  
**Дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы**  
**«Астрофизика»**

№	Разделы	Год обучения		Всего часов
		1 год	2 год	
1	Введение Вселенная и астрономия	10	11	21
2	Строение солнечной системы	14	12	26
3	Физическая природа тел солнечной системы	18	19	37
4	Солнце и звёзды	12	13	25
5	Строение и эволюция Вселенной	17	16	33
6	Итоговое занятие	1	1	2
	Итого	72	72	144

## Содержание программы

### Учебно – тематический план (первый год обучения)

№	Тема	Количество часов			Формы контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Введение Вселенная и астрономия	10	5	5	Текущий контроль, контроль умения работы со звёздной картой.
2	Строение солнечной системы	14	4	10	Текущий контроль, проекты
3	Физическая природа тел солнечной системы	18	9	9	Текущий контроль, проекты, викторина.
4	Солнце и звёзды	12	6	6	Текущий контроль, проекты
5	Строение и эволюция Вселенной	17	6	11	Текущий контроль, проекты
6	Итоговое занятие	1		1	мини-конференция
	<b>Всего</b>	<b>72</b>	<b>30</b>	<b>42</b>	

### Учебно – тематический план (второй год обучения)

№	Тема	Количество часов			Формы контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Введение Вселенная и астрономия	11	5,5	5,5	Текущий контроль, контроль умения работы со звёздной картой.
2	Строение солнечной системы	12	6	6	Текущий контроль, проекты
3	Физическая природа тел солнечной системы	19	8	11	Текущий контроль, проекты, викторина.
4	Солнце и звёзды	13	6	7	Текущий контроль,

					проекты
5	Строение и эволюция Вселенной	16	6	10	Текущий контроль, проекты
6	Итоговое занятие	1		1	мини-конференция
	<b>Всего</b>	<b>72</b>	<b>31,5</b>	<b>40,5</b>	

## Содержание программы (первый год обучения)

### 1. Введение. Вселенная и астрономия

Теория. Знакомство. Условия обучения. Расписание занятий. Правила поведения учащихся. Правила техники безопасности при проведении астрономических наблюдений. Что изучает астрономия.

Системы небесных координат.

Практика. Определение широты места наблюдения

Суточное и годичное движения светил. Время: местное, поясное, всемирное

Строение Солнечной системы. Законы движения тел (системы мира) Законы Кеплера.

Уравнения синодического движения. Закон Всемирного тяготения. Движения небесных тел. Определение размеров и расстояний тел.

Спектральный анализ. Телескопы.

### 2. Строение солнечной системы

Теория. Созвездия. Созвездия различных сезонов. Полюса мира. Вращение Земли вокруг своей оси и вокруг Солнца. Околополярные созвездия. Эклиптика. Зодиакальные созвездия. Мифы о возникновении созвездий.

Общие представления о природе звезд. Расстояния до звезд.

Интересные объекты в созвездиях. Галактики, туманности, звездные скопления (шаровые и рассеянные). Общие представления о планетах Солнечной системы.

Практика. Зарисовки созвездий. Изучение карт созвездий. Изготовление подвижной карты звездного неба. Выполнение заданий на закрепление навыков работы с подвижной картой звездного неба. Планирование наблюдений. Виртуальное путешествие по Солнечной системе и окрестным звездам с помощью специального программного обеспечения (Celestia). Наблюдение околополярных и осенних созвездий и интересных объектов в них.

### 3. Физическая природа тел солнечной системы

Солнечная система. Гравитация.

Солнце. Физические характеристики. Эволюция. Влияние Солнца на жизнь на Земле.

Планеты, их физические характеристики, особенности. Исследование планет. Поиски жизни в Солнечной системе.

Отличие планет от звезд.

Планеты земной группы. Планеты гиганты.

Спутники планет. Луна. Исследование Луны.

Кометы. Метеорные тела. Астероиды. Кратеры. Опасность для жителей Земли.

Земля. Географические особенности Земли. Экология.

Эволюция Солнечной системы.

### 4. Солнце и звёзды

Теория. Активность и Земные процессы. Звёзды и их природа.

Развитие звёзд. Двойные звёзды, определение масс. Переменные звёзды.

Практика. Дневные наблюдения Солнца в телескоп. Мониторинг солнечной активности. Рисование схем и плакатов на тему «Планеты Солнечной системы», составление атласа Солнечной системы. Подготовка мини-докладов об объектах Солнечной системы. Изучение движения планет среди звезд и зарисовка его на картах звездного неба. Для этого можно воспользоваться программами-планетариями (Starcalc, Stellarium) и составить прогноз движения планеты не несколько лет.

Наблюдения созвездий зимнего неба и интересных объектов в них.

Виртуальное путешествие по Солнечной системе с помощью специального программного обеспечения.

Прохождение компьютерного теста на тему «Солнечная система»

Проведение коллективной игры «Путешествие по Солнечной системе».

#### 5.Строение и эволюция Вселенной

Теория. Развитие представлений о Вселенной.

Астрономия наших далеких предков. Астрономия древних цивилизаций (Древний Египет, Греция).

"Светила" астрономии: Аристотель, Н.Коперник, Дж. Бруно, Т. Браге, Г. Галилей, У. Гершель и др.

Развитие астрономии в России: от Петра до эры космических исследований. Астрономия в наше время, ее связь с другими науками.

Космические исследования. Полеты КА к планетам и спутникам.

Практика. Проведение дискуссии на тему «Будущее астрономии и космонавтики».

Наблюдение созвездий осеннего неба и интересных объектов в них.

Подготовка небольших биографических докладов, посвященных выдающимся ученым.

#### 6 .Итоговое занятие. Заключительное занятие

Подведение итогов работы объединения в прошедшем учебном году. Разработка плана работы объединения в летнее время.

### **Содержание программы (второй год обучения)**

#### 1.Введение. Вселенная и астрономия

Теория. Горизонтальная система координат. Первая и вторая экваториальные системы координат. Эклиптическая система координат. Галактическая система координат. Применение различных систем координат.

Системы координат на различных планетах и спутниках (Луна, Венера, Марс, астероиды).

Практика. Решение задач на тему «Небесная сфера и системы координат».

Изучение программ – планетариев и их применение для планирования наблюдений.

Наблюдение околополярных созвездий и созвездий осеннего неба, а также интересных объектов в них.

Источники информации о небесных объектах .

Методы регистрации и анализа астрономической информации

Приемники излучения. Глаз, фотопластинка, ФЭУ, ПЗС-матрицы. Радиотелескопы.

Гамма-телескопы и рентгеновские телескопы. Космические телескопы. Солнечный телескоп. Понятие о спектре и спектрографе.

#### 2.Строение солнечной системы

Теория. Методы определения звездных величин, радиусов, масс и температур поверхности звезд. Собственные движения звезд. Параллакс. Изучение спектров звёзд. Эффект Доплера. Лучевые скорости звёзд. Космические исследования звёзд.

Методы открытия планет за пределами Солнечной системы.

Практика. Решение задач по изучаемым темам.

Создание рефератов об устройстве различных астрономических приборов и защита их на занятиях объединения.

Астрономические наблюдения созвездий зимнего неба и интересных небесных объектов в них.

#### 3.Физическая природа тел солнечной системы

Теория. Законы Ньютона. Закон Всемирного тяготения. Равноускоренное движение. Движение под действием силы тяжести. Законы Кеплера. Первая, вторая и третья космические скорости. Двойные звезды. Приливные силы. Методы исследования небесных тел. Планета Земля. Строение. Луна. Строение. Физические условия. Меркурий. Венера. Марс. Планеты-гиганты. Кольца планет. Спутники. Астероиды. Метеоры, метеориты, болиды. Кометы. Кометное вещество

Практика. Решение задач на изучаемые темы.

#### 4. Солнце и звёзды

Теория. Вид звездного неба – цвета звезд, блеск. Звездные величины. Формула Погсона. Температуры звезд. Светимости, размеры и массы. Звезды различных классов. Спектры звезд. Звездные каталоги. Двойные и кратные звезды. Открытие звезд различных классов. Ядерные реакции. Внутреннее строение звезд разных классов.

Понятие звездной эволюции. Диаграмма Герцшпрунга-Рессела. Классы светимости звезд. Начальные стадии звездной эволюции. Жизнь звезды на главной последовательности. Сход звезды с ГП. Конечные стадии звездной эволюции. Белые карлики, сверхновые, нейтронные звезды и черные дыры. Планетарные туманности. Переменные звезды. История открытия переменности звезд. Наблюдения переменных звезд. Их актуальность для любителей астрономии. Способы измерения блеска переменных звезд. Типы переменных звезд. Новые, затменные, пульсирующие звезды разных классов, вспыхивающие звезды, симбиотические звезды и др. Эволюция звезд в двойных системах.

Практика. Решение задач по изучаемым темам.

Наблюдение созвездий зимнего и весеннего неба, визуальное определение цвета звезд и сравнение полученных результатов с данными каталога. Телескопические визуальные наблюдения тесных двойных и кратных звездных систем, в т.ч. с целью определения разрешающей способности телескопа. Визуальные наблюдения в телескоп ярких рассеянных и шаровых скоплений. Наблюдения переменных звезд. Подготовка и защита рефератов по интересующим вопросам в рамках изучаемых тем.

#### 5. Строение и эволюция Вселенной

Теория. Галактики. Классификация. Спиральные галактики. Эллиптические галактик. Неправильные галактики. Вращение галактик. Темная материя. Методы определения расстояний. Местная группа. Переменные звезды в других галактиках. Закон Хаббла. Скопления галактик. Квазары. Гамма-всплески.

Практика. Решение задач на изучаемые темы.

Визуальные наблюдения ярких галактик.

Обработка фотографий вспышек сверхновых звезд в далеких галактиках.

Подготовка и защита рефератов по интересующим вопросам в рамках изучаемых тем.

Развитие идеи космических путешествий от легенды до практической космонавтики. К.Э. Циолковский – основоположник научной космонавтики. Практическая реализация идей космонавтики в середине XX века. Основные вехи истории космонавтики. Исследования Луны и планет Солнечной системы.

#### 6. Итоговое занятие

Теория. Итоги и анализ работы объединения за учебный год.

Практика. Написание и защита рефератов, проектная работа на различные темы из истории космонавтики, современных космических исследований.

### Методическое обеспечение

Кадровые условия реализации программы: программа реализуется квалифицированным педагогом, специалистом в области астрономии, обладающим некоторыми познаниями в сфере компьютерных технологий.

Объединению предоставляется помещение, соответствующее санитарным нормам и оборудованное классной доской. Требования к рабочему месту учащегося аналогичны требованиям общеобразовательной школы.

Для проведения лекционных, дискуссионных и практических занятий необходимы наглядные пособия: демонстрационная карта звездного неба, карта Земли, глобусы Земли, Луны и планет Солнечной системы, теллурий.

Поскольку в настоящее время большое развитие и распространение получили компьютерные технологии, необходимо использовать предоставляемые ими возможности при проведении всех форм занятий. Поэтому теоретический материал целесообразно представлять в виде компьютерных презентаций, включающих в себя фотографии изучаемых небесных объектов и явлений, схемы астрономических процессов, видеофрагменты. Источником информации при создании презентаций могут служить тематические сайты, научно – познавательные фильмы, созданные с применением технологий компьютерной графики и анимации, отсканированные иллюстрации из научно – популярной литературы.

В качестве демонстрационного материала на лекционных занятиях можно использовать астрономические программы-планетарии

В зависимости от содержания изучаемого материала программа кружкового занятия может варьироваться. Однако общая структура занятия, основанная на возрастных особенностях учащихся, должна сохраняться. В начале занятия следует обсудить с учащимися последние события астрономии и космонавтики, которые обычно известны им из СМИ, и результаты самостоятельных наблюдений, сделанных учащимися. Далее необходимо актуализировать те знания учащихся, которые потребуются им для усвоения нового материала. Изучение нового материала, включая закрепляющие упражнения, должно продолжаться не более 30 минут. Педагог должен тщательно продумывать те рисунки и записи, которые учащиеся будут переносить в свои тетради. Они должны быть легко воспроизводимыми и лаконичными. После изложения нового материала следует организовать его закрепление: несколько примеров учащиеся выполняют совместно, с помощью педагога, затем упражняются самостоятельно.

Освоение раздела «Вселенная и астрономия» должно помочь учащимся свободно ориентироваться в рисунке наиболее примечательных созвездий, а также познакомиться с расположением интересных астрономических объектов, доступных для наблюдений с помощью небольших телескопов.

Запоминанию названий и очертаний созвездий поможет обращение к поэтическим легендам и мифам, герои которых нашли отображение на звездном небе. Знакомство с «небесной» мифологией придаст изучению созвездий эмоциональную окраску.

В зависимости от сезонов года проводятся наблюдения созвездий и изучение интересных объектов в них.

Целесообразно запланировать в рамках практических занятий посещение планетария.

Начинать изучение звездного неба необходимо с общего обзора наиболее известных созвездий, имеющих характерные очертания. В дальнейшем ведется систематическое изучение отдельных участков звездного неба. Прежде всего следует показать созвездия и изложить соответствующие им легенды. Затем педагог на доске, а учащиеся в тетрадях зарисовывают очертания созвездий и отмечают названия наиболее ярких звезд. Затем можно переходить к ознакомлению учащихся с замечательными и яркими небесными объектами в границах данного участка неба. Их местонахождение также наносится на карту созвездия. Рассказ об объектах, их природе, о возможностях и средствах их наблюдения, необходимо образно, приводя яркие сравнения, максимально иллюстрируя сказанное фрагментами видеофильмов, фотографиями, репродукциями картин художников-фантастов. В результате у учащихся сформируется представление о разнообразии и природе небесных тел и их систем. При этом не следует стремиться к обязательному запоминанию всей предлагаемой информации. Важно, чтобы излагаемый

материал был интересен учащимся младшего школьного возраста и доступен им. Это поможет в будущем более прочно и глубоко овладеть систематическими сведениями о Вселенной.

Для закрепления изучаемого материала учащимся можно давать задания, требующие поиска созвездий на карте звездного неба. Можно организовать игру «Угадай созвездие», когда педагог или один из учащихся рисует на доске очертания созвездий и учащиеся на скорость определяют их название.

Большое значение для закрепления изучаемого материала имеют астрономические наблюдения, проводимые в форме «экскурсии» по звездному небу, когда учащиеся проводят наблюдения, сравнивая картину звезд на небе и на подвижной карте. Необходимо также проводить телескопические наблюдения интересных объектов, находящихся в границах созвездий.

По завершению знакомства со звездным небом или его отдельным участком можно провести игру «Аукцион». Всем присутствующим предлагается назвать и отыскивать на карте звездного неба по одному астрономическому объекту. Ответы постепенно иссякают. Теперь после каждого ответа ведущий открывает счет «Раз, два, три». Если до счета «три» никто не выразил желания ответить (не поднял руку), игра прекращается. Победителем становится последний из отвечающих.

Второй раздел – основной для учащихся первого года обучения. Его название – «Строение Солнечной системы» – не только отражает содержание занятий, но и определяет форму преподнесения материала.

Подростки очень любят сюжетные творческие игры. Особый интерес вызывают игры-путешествия с неожиданными ситуациями, приключениями. Поэтому рекомендуется превратить знакомство учащихся с Солнечной системой в научно-фантастическое путешествие. Это будет ролевая творческая игра, участвуя в которой, учащиеся смогут «посетить» Луну, планеты, их спутники, кометы, астероиды.

Путешествие можно проводить в форме конкурса рисованных фильмов. При этом в качестве отчета экипаж представляет серию рисунков, объединенных общим сюжетом. На основе рисунков можно создать компьютерную презентацию с использованием материалов, полученных реальными космическими аппаратами.

Учащиеся должны постоянно ощущать заинтересованность педагога в успешном окончании экспедиции.

Каждому «путешествию» предшествует наземная подготовка, в ходе которой учащиеся собирают сведения об астрономических объектах, являющихся целью «экспедиции», источниками которых могут быть научно-популярные книги и ресурсы сети Интернет. Наиболее активные учащиеся могут подготовить короткие сообщения и компьютерные презентации о небесных телах.

В работе со школьниками желательно не ограничиваться только астрономической тематикой занятий, а решать технические проблемы, связанные с космическими полетами. При этом генерацию идей решения поставленных технических проблем лучше всего начать, используя метод «мозгового штурма» («мозговой атаки»), который является эффективным средством активизации творческой фантазии школьников.

Приведем основные правила и порядок проведения «мозгового штурма»

1. Ведущий (педагог) коротко формулирует проблему или вопрос, который необходимо решить.
2. Предложения вносятся кратко, в устной форме.
3. Все предложения непременно фиксируются.
4. Присутствующие не должны перебивать и критиковать других учащихся.
5. Ведущий активно участвует в процессе «штурма», поддерживает каждого участника.
6. «Мозговая атака» не должна продолжаться дольше 20 – 25 минут.
7. Ни одна из высказанных идей не отвергается сразу. Все они анализируются руководителем совместно с небольшой творческой группой из наиболее активных

кружковцев. В процессе анализа необходимо «вытянуть» рациональное зерно из большинства идей.

8. На одном из ближайших занятий руководитель объединения или старшие учащиеся обсуждают в благожелательной форме все высказанные идеи и формулируют 2 – 3, пригодные для дальнейшей разработки. Одна из них в итоге реализуется.

Было бы желательно, чтобы учащиеся попытались выполнить макеты или модели по своим проектам. Младшие подростки в своем большинстве с удовольствием возьмутся за макетирование из картона, бумаги, фанеры, пластилина, если это поможет реализовать значимые для них цели и задачи. При этом целесообразно согласовывать содержание труда каждого учащегося с его возможностями и склонностями.

Знакомство с историей науки, с постепенным формированием современных представлений о мире, о сознании значения выходов человека в космос – все это способствует формированию у школьников основ научного мировоззрения.

Определяя содержание и форму занятий истории науки, необходимо учитывать возрастные особенности детей младшего школьного возраста. Их привлекает острый сюжет, рыцарская преданность истине и бескомпромиссная борьба за ее торжество. Все это можно найти в истории астрономии и космонавтики. Жизнь великих астрономов, история раскрытия сокровенных тайн Вселенной, прорыв человека в космос дают множество убедительных подтверждений необходимости длительного и целеустремленного, порой кропотливого труда, без которого не мыслим прогресс науки и техники, развития человеческого общества. Это должны осознать школьники. В истории астрономии заключен богатый воспитательный материал. Знакомя своих питомцев с жизнью и деятельностью людей науки, руководитель кружка должен учитывать, что подростки активно ищут героев для подражания. Вот почему, планируя занятия по истории, не следует ограничиваться далеким прошлым.

Формы преподнесения исторического материала в кружке наблюдательной астрономии могут быть различны: беседы руководителя, доклады кружковцев, чтение вслух отрывков из книг, просмотр фрагментов из кинофильмов.

Содержание исторической части занятия может всякий раз касаться истории открытия или исследования тех объектов и явлений, о которых сегодня идет речь в основном разделе. Правильно организованные занятия способны повысить интерес школьников к древнейшей из наук. Вместе с тем необходимо и здесь сохранять чувство меры. Ведь школьники пришли в кружок заниматься астрономией, которая у них ассоциируется прежде всего с наблюдениями.

Тема «Небесные явления» посвящена интересным атмосферным и внеатмосферным явлениям, которые можно наблюдать на небе в дневное и ночное время. Многие из изучаемых явлений и событий происходят достаточно редко, поэтому практически недоступны для наблюдений (например, солнечные и лунные затмения, яркие кометы, оптические атмосферные явления). При изучении данной темы большое внимание необходимо уделить самостоятельным наблюдениям учащихся.

Педагог должен дать учащимся понятие о методах исследования космического пространства, значимости визуальных и инструментальных наблюдений, истории развития наблюдательной астрономии. Большое внимание на теоретических занятиях уделяется разновидностям телескопов, их устройству, возможностям их применения. Необходимо объяснить учащимся понятие астроклимата и основные критерии выбора места для наблюдений сообразно желаемым целям и задачам.

На практических занятиях в рамках изучения данной темы учащиеся самостоятельно создают и учатся работать с простейшими астрономическими приборами. В результате они не только приобретают астрономические знания, но и учатся работать с различными материалами и инструментами, познают основы конструирования приборов, приобретают навыки самостоятельной деятельности.

Вторая большая тема на втором году обучения – «Солнце, звезды». При изучении этой темы педагог должен обратить внимание учащихся на единство природы Солнца и звезд. Учащиеся должны понять место Солнца в галактике, оценить масштабы окружающей вселенной.

Изучение раздела «Солнце» нужно начинать с наблюдений Солнца в телескоп. При этом важно объяснить учащимся некоторые вопросы безопасности при работе.

К началу изучения данной темы учащиеся должны знать о некоторых ярких звездах и созвездиях. При ее изучении необходимо продолжать наблюдения звездного неба.

В теме «Солнце, звезды» необходимо осветить природу звезд, галактик и внегалактических объектов. При этом важно подчеркнуть, что внегалактическая астрономия появилась как наука лишь в 20-х годах XX века, а уже достигла огромных успехов. Необходимо немного коснуться методов, позволяющих достигнуть подобных результатов.

Очень сложны для учащихся вопросы космогонии. В процессе изучения тем «Строение Солнечной системы», «Солнце, звезды», «Вселенная» рассматриваются гипотезы происхождения и эволюции Солнечной системы, звезд и галактик.

Рассказывая о современном представлении о Вселенной, необходимо подчеркнуть, что все в природе находится в непрерывном движении, и развитие природы происходит по объективным законам.

При изучении темы «Строение Вселенной» рекомендуется провести несколько диспутов по изучаемым темам. Учащиеся должны осознать место человечества во Вселенной.

Большое внимание при реализации образовательной программы «Астрофизика» уделяется лабораторным и практическим занятиям, а также наблюдениям. При этом наблюдения более привлекательны, если проводятся с помощью приспособлений, изготовленных учащимися самостоятельно.

Все подростки могут изготовить для себя подвижную карту звездного неба, угломер.

Подвижная карта изготавливается на основе типографского бланка, приложенного к «Школьному астрономическому календарю». На занятии педагогу следует показать неразрезанный бланк карты, вырезанные заготовки, готовый образец. При этом каждый учащийся должен понять устройство карты и принцип ее использования. Лучше иметь достаточное количество раздаточного материала (карты на разных стадиях изготовления). В качестве примера целесообразно предоставить несколько модификаций готовых карт, а также дать рекомендации, касающиеся технологии изготовления. Можно объявить конкурс на лучшую карту звездного неба. При оценке карт следует учитывать оригинальность конструкции, надежность, удобство использования, внешнюю отделку.

Необходимо дать учащимся понятие о градусном измерении углов. Тогда учащиеся смогут изготовить простейшие угломерные приборы (посох Якова, выотомер).

Выотомер представляет собой транспортир с отвесом, прикрепленный на линейку с помощью клея или гвоздей.

Для измерения углов на небесной сфере рекомендуется сделать так называемый «посох Якова». Основа прибора – две дощечки, скрепленные под прямым углом в виде буквы «Г». С торца более длинной дощечки устраивают визирное отверстие. На короткой дощечке укрепляют зубья «астрономических грабель» – ряд булавок или пробитых с нижней стороны гвоздей, на равном расстоянии друг от друга. Если интервал между соседними зубьями сделать в 57 раз меньше, чем расстояние от них до визира, то две рядом стоящие булавки будут видны сквозь визирное отверстие под углом  $1^\circ$ .

Руководитель кружка должен контролировать ход работ, а если необходимо – оказывать помощь. Помощь и поддержку родителей нужно приветствовать.

Очень важно по мере готовности использовать созданные приборы на практике. Рекомендуется выполнить следующие практические работы:

- измерение угловых размеров наземных сооружений и расстояний между ними;
- измерение угловых расстояний между заданными звездами и угловых размеров некоторых созвездий;

- неоднократное измерение угловых расстояний Луны и планет до соседних звезд с целью определения угловой скорости и направления их перемещения на фоне звездного неба;
- определение ширины различных участков Млечного пути с дальнейшей его зарисовкой;
- измерение высоты Полярной звезды с целью определения широты места наблюдения;
- определение высоты Луны и планет в разное время суток и в разные дни в один и тот же час.

В плане второго года обучения предусмотрено изготовление самодельных телескопов-рефракторов для наиболее активных и заинтересованных учащихся.

В качестве объектива можно использовать очковое стекло 1 – 1.5 диоптрия, а в качестве окуляра – часовую лупу в оправе. Трубки можно сделать из чертежной бумаги, наклеенной в несколько слоев на специально изготовленный или подобранный деревянный шаблон. Перед смазыванием клеем бумагу слегка смачивают водой. После просушивания трубки в течение суток надо снять ее с шаблона и укрепить в одном конце трубки объектив. Окулярную трубку изготавливают подобным же образом. В качестве установки для наблюдений проще всего использовать фотоштатив.

Обязательно обращать внимание на качество и внешнюю отделку инструментов. В процессе работы учащиеся знакомятся с понятиями «объектив», «окуляр», «фокусное расстояние», «увеличение телескопа».

Программа телескопических наблюдений на самодельных телескопах может включать в себя

- наблюдение и зарисовку Луны в разных фазах,
- наблюдение и регистрацию положений спутников Юпитера,
- зарисовку фаз Венеры,
- наблюдение интересных двойных звезд.

Следует учитывать, что некоторые кружковцы проявляют стремление к самостоятельным, систематическим наблюдениям. Это необходимо поддерживать, порекомендовать доступную программу для таких наблюдений, дать советы относительно регистрации результатов, например, пронаблюдать изменение фазы Луны и ее положения относительно ярких звезд. В первую декаду после новолуния в период вечерней видимости особенно удобно вести наблюдения и зарисовку деталей лунной поверхности.

О результатах своей самостоятельной работы учащиеся периодически докладывают на занятиях объединения.

Обработка переменных звезд (в том числе и сверхновых звезд) может включать в себя как самостоятельное получение фотографий переменных звезд, так и скачивание фотографий из интернета. Возможно сотрудничество с некоторыми автоматизированными сетями телескопов (ИСОИ, Мастер и др.) и использования их фотоснимков. Аналогично можно поступать и со снимками спектров звезд.

О результатах своей самостоятельной работы учащиеся периодически докладывают на занятиях объединения.

В конце учебного года рекомендуется провести итоговое занятие.

### **Формы подведения итогов**

Предметом диагностики и контроля являются внешние образовательные продукты воспитанников, а также их внутренние личностные качества (освоенные способы деятельности, знания, умения), которые относятся к целям и задачам данной программы.

Основой для оценивания деятельности воспитанников являются результаты анализа его продукции и деятельности по ее созданию. Оценка имеет различные способы выражения — устные суждения педагога, письменные качественные характеристики.

Оценке подлежит в первую очередь уровень достижения воспитанником минимально необходимых результатов, обозначенных в целях и задачах курса. Оцениванию подлежат также те направления и результаты деятельности воспитанников, которые определены в программе дополнительного образования руководителя и в индивидуальных программах воспитанников.

Воспитанник выступает полноправным субъектом оценивания. Одна из задач руководителя — обучение детей навыкам самооценки. С этой целью руководитель выделяет и поясняет критерии оценки, учит детей формулировать эти критерии в зависимости от поставленных целей и особенностей образовательного продукта.

Наиболее активные и способные учащиеся принимают участие в конференциях и олимпиадах. Подготовка самостоятельных реферативных и реферативно-практических работ способствует расширению кругозора учащихся, приобретению навыков работы с различными источниками информации, умению представлять и защищать свою работу.

### Материально-техническое оснащение занятий

Оборудование получено в рамках Федерального проекта «Успех каждого ребенка» национального проекта «Образование»

№	Оборудование	Количество
1	Телескоп-рефрактор	1 шт.
2	Бинокль	2 шт.
3	Ноутбук ученика	12 шт
4	Ноутбук учителя	2 шт
5	Интерактивный комплекс (доска + проектор)	1 шт.
6	Шкаф для учебных пособий	1 шт.
7	Стенд информационный	1 шт.
8	Демонстрационный DVD-комплекс: телевизор с диагональю 72 см, DVD-проигрыватель	1 шт.
9	Экран настенный 1,25x1,25	1 шт.

Рабочая тетрадь, журнал наблюдений, ручка, простой карандаш, ластик, цветные карандаши, линейка, клей, ножницы

Видеофильмы:

- Астрономия – 1, 2 (комплект, 2 шт);
- Вселенная и Земля; - Этюды о русских учёных;
- Москва-Кассиопея (художественный фильм);
- Отроки во Вселенной (художественный фильм).

Фильмы на CD-дисках:

- Открытая астрономия 2,5 CD;
- Увлекательный мир астрономии 2,5 CD;
- Энциклопедия по астрономии Redshift 4 CD;
- Космос BBC CD;
- Большое космическое путешествие (художественный фильм);
- Мифы Древней Греции (художественный фильм).

Глобусы:

- глобус Земли;
- глобус Луны;
- глобус Марса;
- глобус Звёздного неба;
- теллурий (Модель Солнце-Земля-Луна).

Демонстрационные карты и таблицы:

- карта звёздного неба 164x168 ламинированная;
- таблицы Земля и Солнце – 4 шт.;
- таблицы «От Большого Взрыва до наших дней» – 10 шт.

Раздаточные карты и таблицы:

- подвижная карта звёздного неба – 10 шт.;
- таблица раздаточная «Астрономия», ч. 1 А4 ламинированная – 10 шт.;
- таблица раздаточная «Астрономия», ч. 2 А4 ламинированная – 10 шт.

#### **Рекомендуемая литература для педагогов**

1. Левитан Е.П. Астрономия. 11 класс. - М.: Просвещение, 1994
2. Пшеничнер Б.Г., Войнов С.С. Внеурочная работа по астрономии. - М.: Просвещение, 1989
3. Сурдин В.Г. Астрономические олимпиады: Задачи с решениями. - М.: Учебно-научный центр довузовского образования МГУ им. М. В. Ломоносова, 1995
4. Гришин Ю.А. Внеклассная и учебная работа по астрономии. - М.: Просвещение, 1990
5. Андрианов Н.К., Марленский А.Д. Астрономические наблюдения в школе. – М.: Просвещение, 1987
6. Преподавание астрономии в школе. Сборник статей под ред. Воронцова-Вельяминова Б.А. – М.: Издательство Академии педагогических наук, 1959
7. Современная астрономия и методика ее преподавания. Материалы IV Всероссийской научно-практической конференции. РГПУ им. А.И. Герцена. Под ред. Л.В. Жукова. – СПб, 2004
8. *Навашин* М. С. Телескоп астронома-любителя.- 4-е изд. - М.: Наука, 1979.

#### **Рекомендуемая литература для учащихся**

1. Астрономия. Энциклопедия для детей. М.: Аванта+, 2007
2. Космонавтика. Энциклопедия для детей. М.: Аванта+, 1997
3. Левитан Е.П. «Малышам о звёздах и планетах» М.: Кругозор, 1995
4. Карпенко Ю.А. «Названия звёздного неба». М.: Наука, 1981
5. Зигель Ф.Ю. «Сокровища звездного неба», М.: Наука, 1987
6. Воронцов-Вельяминов Б.А. «Очерки о Вселенной». М.: 1980
7. Михайлов А.А. Атлас звездного неба.
8. Шевченко М.Ю., Угольников О.С. Школьный астрономический календарь (на текущий учебный год). – М.: Дрофа.

#### **Интернет-ресурсы**

Электронные образовательные ресурсы из единой коллекции цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru/>

Электронные образовательные ресурсы каталога Федерального центра информационно-образовательных ресурсов <http://fcior.edu.ru/>

Сайт для учащихся и преподавателей физики <http://www.fizika.ru/>

Методика физики <http://methodist.i1.ru/>

Кампус <http://www.phys-campus.bspu.secna.ru/>

Образовательный портал (имеется раздел «Информационные технологии в школе») <http://www.uroki.ru/>

Лаборатория обучения физике и астрономии - ведущая лаборатория страны по разработке дидактики и методики обучения этим предметам в средней школе. Идет обсуждения основных документов, регламентирующих физическое образование. Все они в полном варианте расположены на этих страница. Можно принять участие в обсуждении. <http://physics.ioso.iip.net/>

Использование информационных технологий в преподавании физики. Материалы (в том числе видеозаписи) <http://ioso.ru/ts/archive/physic.htm>

Лаборатория обучения физике и астрономии (ЛФиА ИОСО РАО). Материалы по стандартам и учебникам для основной и полной средней школы. <http://physics.ioso.iip.net/index.htm>

Виртуальный методический кабинет учителя физики и астрономии <http://www.gomulina.orc.ru>

Сайт кафедры методики преподавания физики МПУ <http://www.mpf.da.ru/>

