

Комитет по образованию
Администрации городского округа Железнодорожный Московской
области

Муниципальное бюджетное образовательное учреждение
дополнительного образования детей
Астрономическая школа «Вега»

Рассмотрено и рекомендовано
педагогическим советом
«__» _____ 200__ г.

«Утверждаю»
Директор МБОУ ДОД АШ «Вега»
Татарников М.П. _____
«__» _____ 200__ г.

Дополнительная образовательная
программа
«Общая астрономия»

Рассчитана на детей 13 – 17 лет

4 года обучения

педагог дополнительного образования
Татарников Михаил Прохорович

г. Железнодорожный
2014 год

Пояснительная записка

Астрономия как отдельный предмет в настоящее время исключена из базисного плана общеобразовательных школ России. Дополнительное образование дает возможность обучать астрономии, основываясь на знаниях, приобретенных школьниками при изучении школьных курсов естествознания и географии, формируя, таким образом, более полное и законченное представление об окружающем их мире.

Астрономия относится к базовым естественнонаучным дисциплинам. Но при реализации программы большое внимание уделяется проведению научно-практических и исследовательских работ, следовательно, воспитанникам прививаются необходимые навыки работы с различными материалами, инструментами и приборами. Поэтому представленная образовательная программа имеет следующие направленности: естественнонаучную (интеллектуально-познавательную) и научно-техническую (информационно-технологическую).

Данная программа является адаптированной на основе программы «Общая астрономия» Козловой Н.В., опубликованной в сборнике «Программы для внешкольных учреждений и общеобразовательных школ. Астрономия и космонавтика» (Москва, издательство «Просвещение», 1984 год).

Данная программа адресована школьникам 7 – 11 класса. В принципе, формирование и развитие у учащихся астрономических представлений – длительный процесс, который начинается в младшем школьном возрасте (с максимальным использованием для этого пропедевтических курсов «Окружающий мир» и «Естествознание»), и продолжается в течение средней школы во время изучения систематических курсов физики, химии и географии. Поэтому изучение курса «Общая астрономия» целесообразно начинать в среднем или старшем школьном возрасте. Именно в этом случае он становится обобщающим и дополняющим знания, полученные в общеобразовательной школе. Рассматриваемая программа имеет ярко выраженную практическую направленность, что обусловлено специфическими особенностями астрономии как науки, имеющей большое прикладное значение.

Занятия по данной образовательной программе способствуют формированию материалистического представления учащихся о мире. Астрономия, "первая наука людей", на всех этапах своего развития играла важнейшую роль в разработке материалистических взглядов на мир и на место в нем человека. Астрономия, как ни одна наука, развивается в сопредельных с другими науками областях знания. Особенно широко в астрономии используются знания физики и математики. С их применением астрономы разрабатывают модели устройства звезд, планет и их атмосфер, галактик и всей Вселенной. Используя их достижения, астрономы проводят сложнейшие наблюдения и обрабатывают полученные результаты.

Необходимость и актуальность астрономического образования обусловлена тем, что знание основ современной астрономической науки дает воспитанникам

- понимание сущности повседневно наблюдаемых и редких астрономических явлений,
- знакомство с научными методами изучения Вселенной,
- представление о действии во Вселенной физических законов, открытых в земных условиях, и единстве мегамира и микромира,
- осознание своего места в Солнечной системе и галактике,
- ощущение связи своего существования со всей историей эволюции Метагалактики,
- критическое отношение к оккультным наукам, апеллирующим к Космосу.

Цели программы:

- сформировать основные базовые знания в области астрономии,
- привить навыки работы с астрономическими приборами и аппаратурой, применяемой для проведения астрономических наблюдений и обработки полученных данных, планирования и проведения научно-исследовательских работ,
- развить интерес детей к познанию окружающего мира.

Образовательные задачи:

- пробудить и упрочить интерес школьников к астрономии;
- расширить кругозор и мировоззрение ребят;
- использовать полученные знания в решении научно-практических задач;
- научить школьников работать с астрономическими и электротехническими приборами, персональными компьютерами;
- привить навыки проведения работ по обработке различных материалов.

Развивающие задачи:

- тренировать логическое мышление детей;
- развивать навыки работы с техникой;
- развивать навыки самостоятельной работы школьников;
- привить навыки проведения работ по обработке различных материалов.

Воспитательные задачи:

- воспитать в школьниках любовь к интеллектуальным занятиям;
- воспитать усидчивость и трудолюбие.

Программа адресована школьникам 13 – 17 лет (7 – 11 классы). Набор учащихся производится в свободной форме в начале учебного года. В течение года состав обучающихся остается постоянным.

Программа кружка "Общая астрономия" рассчитана на четыре года обучения. На первом году обучения продолжительность занятий в течение учебного года составляет 144 часа (по 4 часа в неделю). На втором, третьем и четвертом - по 216 часов (по 6 часов в неделю). Занятия проходят два раза в неделю.

Все занятия подразделяются на теоретические и практические.

Кружки первого года обучения рассчитаны на учеников 7 – 8 класса. Сложность изучаемого материала, необходимость индивидуального контакта с каждым учеником, непосредственная работа с приборами предполагает наличие в кружке максимум 10 - 12 воспитанников.

На втором году обучения ребята выполняют более сложные работы,

поэтому время их работы с приборами и время индивидуальной работы с ними многократно возрастает. Наличие уже восьми человек в группе создает большие проблемы руководителю.

Для групп третьего и четвертого года обучения глубокое освоение современных методов исследования, выполнение сложных лабораторных, практических и научно-исследовательских работ требует длительного индивидуального контакта руководителя с каждым обучающимся. Поэтому число обучающихся не должно превышать 6 человек.

Формы проведения занятий:

- лекции, включающие демонстрации изображений, видеоматериалов, наглядных пособий (теоретические занятия);
- свободные беседы в диалоговой форме, дискуссии (необходимы для закрепления полученных на теоретических занятиях знаний и умений);
- практические и лабораторные занятия;
- наблюдения (проводятся в вечернее (для старших учащихся – в ночное) время с применением телескопов, биноклей, фотоаппаратов и другого специального оборудования).

Методы реализации программы:

- словесные (объяснение, беседа, лекции);
- наглядные (плакаты, слайды, видеофильмы, фотографии);
- работа с литературой, периодической печатью, сетью Интернет;
- практические (работа с картами звездного неба, телескопами, проведение наблюдений звездного неба, самостоятельное конструирование и изготовление астрономических приборов, проведение научно-исследовательских работ).

Выполнение научно-исследовательских работ включает в себя изготовление необходимых для этого приборов и установок. Проведение таких работ требует обучения исполнителей (детей) методам обработки дерева, стекла, металла. Ознакомление их с основными понятиями электротехники, электроники, оптики и т.д. В связи с этим, время, отведенное в каждом разделе программы на проведение практических работ, используется на их теоретическую подготовку по тематикам проводимых ими научно-исследовательских работ и на непосредственное их проведение. Поэтому в каждом разделе программы время, отведенное на практику, подразделяется на время для изучения теоретической части практических работ и на время их непосредственного выполнения, в течение которого выполняются и необходимые практические работы данного раздела.

Принципы, на которых базируется программа:

- принцип «от простого к сложному»;
- учет индивидуальных особенностей подростков;
- учет возрастных особенностей подростков;
- выбор подростком вида деятельности по интересу;
- принцип научности.

Принципы отбора учебного материала:

- учебный материал должен быть доступен всем учащимся;
- наиболее способные учащиеся получают дополнительные или усложненные

задания;

- весь материал опирается на школьный курс физики и математики;
- особый акцент делается на практических занятиях.

Предполагаемые результаты обучения: прочное усвоение пройденного материала, формирование естественнонаучного мировоззрения учащихся; навыков работы с компьютером и астрономическими приборами, получение опыта планирования и проведения самостоятельных научно-исследовательских работ, заинтересованность школьников в дальнейшем обучении.

Полученные в ходе реализации программы личностные качества:

- любовь к интеллектуальным занятиям;
- усидчивость и трудолюбие;
- любовь и трепетное отношение к природе;
- целеустремленность, лидерские качества.

Полученные в ходе занятий теоретические знания школьники применяют, участвуя в городских, областных, всероссийских астрономических олимпиадах, а также при проведении научно-практических работ.

Результаты научно-исследовательских работ, проводимых учащимися на втором и третьем годах обучения, представляются ими на тематических юношеских конференциях, конкурсах и форумах областного, всероссийского и международного уровня.

ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН КРУЖКА “ОБЩАЯ АСТРОНОМИЯ”

Первый год обучения

№	Название темы	Количество часов			
		Всего	Теория	Практика	
				Теоретическая часть практических работ	Практические работы
1	Вводное занятие	2	2	0	0
2	История астрономии	8	6	1	1
3	Небесная сфера	32	24	3	5
4	Телескопы	16	12	0	4
5	Небесная механика	32	16	6	10
6	Время и календарь	12	6	1	5
7	Планеты земной группы	20	10	3	7
8	Планеты- гиганты и малые тела солнечной	22	11	4	7

	системы				
9	Заключительное занятие	2	2	0	0
	Итого:	144	86	18	40

Второй год обучения

№	Название темы	Количество часов			
		Всего	Теория	Практика	
				Теоретическая часть практических работ	Практические работы
1	Вводное занятие	3	3	0	0
2	Солнце	27	12	6	9
3	Мир звезд	60	24	9	27
4	Эволюция звезд	60	21	12	27
5	Галактики	48	21	6	21
6	Жизнь во Вселенной	15	6	3	6
7	Заключительное занятие	3	3	0	0
	Итого:	216	97	36	93

Третий год обучения

№	Название темы	Количество часов			
		Всего	Теория	Практика	
				Теоретическая часть практических работ	Практические работы
1	Вводное занятие	3	3	0	0
2	Телескопы	36	9	6	21
3	Спектральные аппараты	48	18	6	24
4	Фотометрия	45	18	6	21
5	Астрофотография	42	15	6	21
6	Приемники излучения	42	15	6	18
7	Заключительное занятие	3	3	0	0
	Итого:	216	75	30	111

Четвертый год обучения

№	Название темы	Количество часов			
		Всего	Теория	Практика	
				Теоретическая часть практических работ	Практические работы
1	Вводное занятие	3	3	0	0
2	Строение атома	51	24	9	18
3	Спектральные закономерности	48	24	9	15
4	Фотоэлектрическая астрофотометрия	60	27	12	21
5	Спектрофотометрия	51	24	9	18
6	Заключительное занятие	3	3	0	0
	Итого:	216	105	39	72

ТЕМАТИКА ЗАНЯТИЙ

Первый год обучения

1. Вводное занятие (2 часа)

Знакомство. Условия обучения. Расписание занятий. Правила поведения учащихся. Ознакомительная экскурсия по обсерватории. Краткая история «Веги». Правила техники безопасности.

2. История астрономии (8 часов)

Видимая картина звездного неба. Звезды и созвездия. Видимая звездная величина. Мифы и легенды о звездах и созвездиях.

Что и как наблюдать на небе? Визуальные наблюдения, их цели и задачи. Объекты наблюдений (место, время, инструменты).

Общее представление о строении Вселенной. Масштабы Вселенной. Понятие астрономической единицы и светового года.

Развитие представлений о Вселенной. Астрономия древнего мира. Борьба за научное мировоззрение в Европе в XV-XVII веках. Коперник, Дж. Бруно, Т. Браге, Г. Галилей, В. Гершель.

Астрономия в эпоху НТР. Связь астрономии с другими науками. Космические исследования. Практическое применение астрономии.

Практические работы:

- теория: звездные карты и атласы.
- практика : наблюдение околополярных созвездий; интересные объекты этих созвездий.

3. Небесная сфера (32 часа).

Элементы сферической астрономии. Видимый и истинный горизонт. Полуденная линия. Зенитное расстояние. Высота и азимут светил. Горизонтальные координаты. Полюса мира и ось мира. Экваториальные координаты. Кульминация светил. Вид звездного неба на разных широтах. Зависимость высоты полюса мира от широты места наблюдения.

Практические работы:

- теория: звездные карты и атласы.
- практика: изготовление подвижной карты звездного неба.

4. Телескопы (16 часов).

Роль визуальных наблюдений в прошлом и в современной астрономии. Основные характеристики телескопа: главная оптическая ось, главный фокус, фокусное расстояние, фокальная плоскость, увеличение, свободное отверстие, светосила, поле зрения, проникающая сила, разрешающая способность. Рефрактор, рефлектор и зеркально-линзовый телескоп.

Практические работы:

- практика: выполнение лабораторной работы по звездным картам.

5. Небесная механика (32 часа).

Истинное и видимое движение планет. Конфигурация планет и условия их видимости. Закон всемирного тяготения. Первая и вторая космические скорости. Законы Кеплера. Определение масс небесных тел. Форма, размер, движения Земли (вращение вокруг оси, обращение вокруг Солнца, прецессия). Строение и химический состав Земли. Атмосфера. Редкие явления в атмосфере Земли (радуги, гало, ложные Солнца, венцы, миражи, полярные сияния). Магнитное поле Земли. Радиационные пояса.

Практические работы:

- теория: методы обработки древесины, правила работы с инструментами для обработки древесины; техника безопасности при обработке древесины;
- практика: приобретение навыков работы с инструментами для обработки древесины; изготовление универсального угломера.

Выполнение лабораторной работы «Подвижная карта звездного неба»

6. Время и календарь (12 часов).

Основы измерения времени. Звездное, истинное солнечное, среднее солнечное время. Относительная продолжительность средних солнечных и звездных суток. Связь солнечного времени со звездным. Солнечные часы. Система счета времени: местное, поясное, декретное, эфемеридное. Служба времени. Календарь солнечный, лунный и лунно-солнечный. Старый и новый стиль. Календарь в России. Проблемы международного календаря.

Видимое движение и фазы Луны. Пепельный цвет. Сидерический и синодический месяцы. Либрация Луны. Морфология лунной поверхности. Карта Луны. Происхождение лунного рельефа. Физические условия. Исследования и перспективы освоения Луны. Солнечные и лунные затмения. Приливы и отливы.

Практические работы:

- теория: методы обработки металла; правила работы с инструментами по обработке металла; техника безопасности при обработке металла.

- практика: приобретение навыков работы с инструментами для обработки металла; изготовление универсального угломера.

7. Планеты земной группы (20 часов).

Общая характеристика планет земной группы. Меркурий. Условия видимости, движение, атмосфера, температура и рельеф поверхности. Прохождение планеты перед диском Солнца.

Венера. Общие сведения. Физические условия на поверхности, состав и свойства атмосферы. Радиоизлучение планеты. Радиолокация и определение периода вращения планеты. Прохождение Венеры перед диском Солнца. История открытия атмосферы планеты. Исследование планеты с помощью автоматических межпланетных станций (АМС).

Марс. Общая характеристика. История исследования Марса. Поверхность планеты и сезонные изменения. Атмосфера. Физические условия. Проблемы жизни на Марсе. Спутники (Фобос и Деймос). Исследование Марса с помощью АМС.

Практические работы:

- теория: понятия электрического тока, напряжения, сопротивления; закон Ома.

- практика: изготовление универсального угломера; определение горизонтальных координат светил с помощью универсального угломера.

8. Планеты-гиганты (22 часа).

История открытия планет за орбитой Сатурна. Общая характеристика планет гигантов. Определение периода вращения.

Юпитер. Детали и явления, наблюдаемые на диске планеты. Температура и химический состав облачного слоя. Радиоизлучение Юпитера и его магнитное поле. Радиолокация Юпитера. Спутники.

Сатурн. Общие сведения. Физические условия. Спутники.

Уран и Нептун. Общая характеристика. Физические условия на этих планетах. Особенности вращения. Спутники.

Плутон. Общие сведения. Открытие спутника.

Астероиды. Открытие малых планет. Общие сведения. Проблема прохождения. Кометы. Развитие представления о кометах. Строение комет. Влияние на форму кометных хвостов света и солнечного ветра. Классификация кометных хвостов по Ф.А. Бредихину и по С.В. Орлову. Радиоизлучение комет. Гипотезы о происхождении комет. Распад комет.

Метеоры и метеориты. Метеоры - их природа. Спорадические метеоры. Метеорные потоки и их орбиты. Радиант. Звездные дожди. Болиды, метеориты. Строение метеоров и их химический состав. Происхождение метеоритов.

Практические работы:

- теория: элементы электрических схем (сопротивления, конденсаторы, трансформаторы); методы их монтажа и пайки; техника безопасности при монтаже и пайке элементов электрических схем; электродвигатели

и схемы их включения; техника безопасности при монтаже электродвигателей и работе с ними.

- практика: обретение навыков работы по монтажу и отладке простейших электрических схем и схем включения электродвигателей; выполнение и защита лабораторной работы «Тестер».

9. Заключительное занятие (2 часа).

Подведение итогов занятий. Ознакомления с планом работы в летний период. Выдача заданий на лето.

Второй год обучения

1. Вводное занятие (3 часа)

Задачи и планы объединения в учебном году. Расписание занятий. Правила поведения учащихся. Итоги летней работы. Правила техники безопасности.

2. Солнце (27 часов).

Техника безопасности при наблюдении Солнца. Солнце - ближайшая звезда. Форма, размеры, масса Солнца. Фотосфера и наблюдаемые в ней явления (гранулы, пятна, факелы). Солнечная активность. Вращение Солнца. Температура. Солнечный спектр. Химический состав и верхняя атмосфера Солнца (хромосфера, спикулы, протуберанцы). Солнечная корона. Недра Солнца. Источники энергии Солнца. Использование солнечной энергии. Связь между солнечными и земными явлениями. Методика наблюдений.

Практические работы:

- теория: современный компьютер, его устройство, подключение внешних устройств, типы памяти, принтеры, сканеры, web-камеры; техника безопасности при работе с компьютером; компьютерные программы: Word, Starcalc, Red Shift, The Sky.

Горизонтальный солнечный телескоп, его оптическая схема и устройство. Методы работы с ним. Техника безопасности при работе с солнечным телескопом.

- практика: приобретение навыков работы с компьютером; работа с программой Word, освоение методов редактирования, копирования, сканирования и печати файлов и изображений; приобретение навыков работы с программами Starcalc, Red Shift, The Sky.

Наблюдение Солнца в телескоп. Зарисовки Солнца.

Участие в научно-исследовательских работах (далее НИР).

3. Мир звезд (60 часов).

Наблюдения звезд в телескоп. Определение расстояний до звезд. Сведения, которые можно получить, изучая спектры звезд:

температура, химический состав, плотность верхних слоев, наличие магнитного поля, скорость вращения, лучевая скорость. Спектральная классификация.

Разнообразие звезд: горячие и холодные, гиганты и карлики. Звезды с экстремальными светимостями, массами и размерами.

Открытие двойных звезд. Определение масс двойных звезд. Классификация. Визуально-двойные звезды. Спектрально-двойные звезды.

Открытие переменных звезд. Обозначение. Пульсирующие переменные (цефеиды, долгопериодические, полуправильные, неправильные). Затменно-переменные звезды. Новые и сверхновые звезды. Определение расстояний по цефеидам.

Практические работы:

- теория: основные понятия электроники; работа и схемы включения диода, транзистора, микросхем; выпрямители, стабилизаторы, блоки питания, усилители постоянного тока, операционные усилители; цифровые и аналоговые микросхемы; аналогоцифровые преобразователи; техника безопасности при работе с элементами электроники при их пайке и монтаже.

- практика: изготовление одно и двухполупериодных выпрямителей; изготовление стабилизаторов и блоков питания; изготовление усилителей и преобразователей.

Выполнение лабораторной работы «Определение собственного движения звезд».

Участие в НИР.

4. Эволюция звезд (60 часов).

Белые карлики. Нейтронные звезды. "Черные дыры". Квазары. Пульсары. Гипотезы происхождения и развития звезд. Диаграмма Герцшпрунга-Рессела. Положение звезд на диаграмме и эволюционные перемещения.

Практические работы:

- теория: знакомство с электроизмерительной аппаратурой; осциллографы, генераторы, частотомеры, усилители, блоки питания.

- практика: выполнение лабораторных работ:

- «Изучение генератора и осциллографа»;

- «Изучение работы выпрямителя»;

- «Усилитель постоянного тока»;

- «Частотомер».

Отладка изготовленных схем электроники с помощью электроизмерительной аппаратуры.

Участие в НИР.

5. Галактики (48 часов).

Млечный Путь. Представление В.Гершеля о распределении звезд в пространстве. Формы и размеры галактики.

Состав галактики: звезды, межзвездная среда, космические лучи. Газовые и пылевые туманности. Открытие межзвездного поглощения света. Вращение галактики. Два типа звездного населения. Спиральные рукава и ядро. Звездные скопления и ассоциации.

Другие галактики. Открытие. Доказательство, что спиральные туманности - другие звездные системы. Расстояния до галактик. Классификация галактик по внешнему виду: спиральные, эллиптические и неправильные. Великаны и карлики в мире галактик. Галактики с активными ядрами. Радиогалактики. Проблема эволюции галактик. Распределение галактик

на небе. Группы галактик и скопления галактик. Общие свойства Вселенной. Разбегания галактик. Закон Хаббла. Фотометрический парадокс и его объяснение. Эволюция Вселенной.

Практические работы:

- теория: элементы оптических схем; линзы, призмы, зеркала и их работа; оптические схемы телескопов рефракторов и рефлекторов; методы изготовления элементарных оптических деталей; абразивы; станки для изготовления оптических деталей; методы крепления оптических деталей в оправы; методы испытания качества поверхности оптических деталей при их изготовлении; техника безопасности при изготовлении оптических деталей вручную и с использованием станков.

- практика: приобретение навыков работы по шлифовке и полировке астрономических зеркал; изготовление простейших креплений оптических деталей из дерева, пластика и металла; изготовление «ножа» Фуко и работа с ним; изготовление простейших телескопов и зрительных труб.

Выполнение лабораторной работы «Работа линз, зеркал и призм».

Участие в НИР.

6. Жизнь во Вселенной (15 часов).

Условия, необходимые для возникновения и развития жизни. Разумная жизнь во Вселенной. Проблема контакта. Возможны ли полеты человека к другим звездам и галактикам.

Практические занятия:

- теория: аналого-цифровые преобразователи (АЦП), их схемы и работа; интерфейсы; компьютерные программы приема и обработки информации с АЦП.

- практика: обретение навыков работы с АЦП и компьютерными программами приема и обработки информации; изготовление схемы регулируемого источника напряжения; подключение схемы к АЦП; измерение с помощью компьютера величины изменяющегося напряжения.

Участие в НИР.

7. Заключительное занятие (3 часа).

Подведение итогов занятий. Ознакомления с планом работы в летний период. Выдача заданий на лето.

Третий год обучения

1. Вводное занятие (3 часа)

Задачи и планы объединения в учебном году. Расписание занятий. Правила поведения учащихся. Итоги летней работы. Правила техники безопасности.

2. Телескопы (36 часов).

Телескоп как камера и как афокальная система. Телескопические системы. Увеличение телескопа. Окуляры. Камера. Масштаб. Положение объекта в поле зрения камеры. Увеличительная камера на телескопе. Устройство телескопа или камеры. Фокусировка. Экваториальная установка. Вращение телескопа. Ошибки вращения телескопа. Установка полярной оси и требования к

ней. Телеобъективы. Фотогелиограф. Основные типы телескопов. Система Кассегрена. Система Ричи-Кретьена. Первичный фокус. Фокус Кудэ. Гидирование рефлекторов. Конструкции рефлекторов. Целостат. Целостат как экспедиционный прибор. Горизонтальный телескоп. Вертикальный телескоп. Внезатменный коронограф.

Радиотелескопы. Полуволновой диполь. Многодипольные антенны. Зеркальные антенны. Разрешающая сила радиотелескопа. Радиоинтерферометры.

Практические работы:

- теория: методы организации и проведения научно-исследовательских работ; постановка задачи; знакомство с имеющимися аналогами; выбор способов и методов достижения поставленной задачи; планирование работы – разбивка на этапы; выполнение работы; отчет о выполненной работе; подготовка к публикации.

- практика: НИР по прилагаемой тематике.

Выполнение лабораторной работы: «Изучение законов распространения света».

3. Спектральные аппараты (48 часов).

Коллиматор. Геометрическая картина разложения света в спектр. Сочетание спектрографа с телескопом. Роль щели в повышении чистоты спектра. Дифракция света и разрешающая сила призмного спектрографа. Нормальная ширина щели. Дифракционная решетка. Дифракционный спектрограф. Разрешающая сила дифракционного спектрографа. Оптические схемы спектрографов. Конструкции звездных спектрографов. Спектр сравнения. Спектрометры. Призмные камеры. Монохроматоры.

Практические работы:

- теория: компьютерные программы обработки цифровых изображений Maxim DL и Iris.

- практика: НИР – работа по прилагаемым тематикам.

Выполнение лабораторных работ:

- «Получение цифровых изображений спектров излучения и поглощения»;

- «Определение длин волн спектральных линий».

4. Фотометрия (45 часов).

Глаз и фотометрия. Психофизический закон. Закон Погсона. Поток, интенсивность, освещенность и их единицы. Яркость. Понятия и единицы, относящиеся к лучистой энергии. Распределение энергии излучения. Связь астрономических и физических фотометрических единиц. Абсолютная звездная величина. Светимость. Устройство глаза. Дневное и ночное зрение. Эффект Пуркинье. Кривая видимости. Механический эквивалент света. Предельная чувствительность глаза. Контрастная чувствительность глаза.

Практические работы:

- теория: шаговые двигатели, их назначение и параметры; схемы управления работой шаговых двигателей.

- практика: выполнение НИР по прилагаемым тематикам.

Выполнение лабораторной работы «Изучение распределения плотности в

непрерывном спектре лампы накаливания».

5. Астрофотография (42 часа).

Основные понятия и термины. Документальность фотографии. Природа фотографической чувствительности. Зернистость фотографического изображения. Предельная чувствительность фотографической эмульсии. Плотность фотографического изображения. Факторы, определяющие фотографический эффект. Характеристическая кривая. Светочувствительность фотографических эмульсий. Спектральная чувствительность фотографических эмульсий. Зависимость контрастности от длины волны. Информативность. Предельная звездная величина в фотографии.

Практические работы:

- теория: цифровые оптические матрицы и линейки; приборы, изготавливаемые на их основе: цифровые фотоаппараты, сканеры, web-камеры, видеокамеры; методы использования их в астрономии; техника безопасности при работе с данной аппаратурой.
 - практика: выполнение НИР по прилагаемой тематике.
- Выполнение лабораторных работ:
- «Определение характеристической кривой фотонегатива»;
 - «Определение спектральной характеристики светофильтра».

6. Приемники излучения (42 часа).

Фотоэффект. Уравнение Эйнштейна и его следствие. Фотоэлементы. Темновой ток. Закон Столетова в применении к фотометрии. Разные типы фотокатодов. Чувствительность фотоэлементов. Усиление фототоков. Дробовой эффект. Фотоумножители. Электронно-оптические преобразователи. Электронные камеры. Телевизоры в астрономии. Волоконная оптика. Внутренний фотоэффект и его применение в астрономии. Фотосопротивления. Вентильные фотоэлементы.

Тепловые приемники излучения. Болометры. Термоэлементы. Тепловые радиометры. Пневматический или акустический детектор. Приемники для околосмиллиметрового диапазона длин волн.

Особенности приема радиоизлучения. Метод обнаружения космического радиоизлучения. Запись принятых радиосигналов. Количественные измерения космических радиосигналов. Радиометр. Шумы приемника. Поток и плотность радиоизлучения. Сравнение оптических и радио наблюдений.

Практические работы:

- теория: источники излучения: лампы накаливания, газоразрядные трубки, спектральные трубки, малогабаритные лазеры; схемы их включения и питания; спектральный состав их излучения; техника безопасности при работе с источниками излучения.
 - практика: выполнение НИР по прилагаемой тематике.
- Выполнение лабораторных работ:
- «Определение спектральной характеристики фотодатчика»;
 - «Определение температуры нити лампы накаливания».

7. Заключительное занятие (3 часа).

Подведение итогов занятий. Ознакомления с планом работы в летний

период. Выдача заданий на лето.

Четвертый год обучения

1. Вводное занятие (3 часа)

Задачи и планы объединения в учебном году. Расписание занятий. Правила поведения учащихся. Итоги летней работы. Правила техники безопасности.

2. Строение атома (51 час)

Представление об атомах. Элементарный электрический заряд. Измерение массы заряженных частиц. Масс спектрограф. Закон Эйнштейна. Изотопы. Ядерная модель атома. Энергетические уровни атомов. Вынужденное излучение света. Квантовые генераторы. Атом водорода. Понятие о квантовой механике. Радиоактивные элементы. Камера Вильсона. Радиоактивный распад и радиоактивные превращения. Ускорители. Ядерные реакции и превращения элементов. Позитрон. Строение атомного ядра. Ядерная энергия. Источник энергии звезд. Нейтрино. Ядерные силы. Мезоны. Частицы и античастицы. Детекторы элементарных частиц. Парадокс часов. Космические лучи.

3. Спектральные закономерности (48 часов)

Основное открытие Ньютона. Дисперсия показателей преломления различных материалов. Дополнительные цвета. Спектральный состав света различных источников. Свет и цвета тел. Коэффициенты отражения, преломления и пропускания. Спектральные аппараты. Типы спектров испускания. Происхождение спектров различных типов. Спектральные закономерности. Спектральный анализ по спектрам испускания. Спектры поглощения жидких и твердых тел. Спектры поглощения атомов. Излучение нагретых тел. Черное тело. Геометрическая картина разложения света в спектр. Основные формулы призменного спектрографа. Дифракционная решетка. Разрешающая сила дифракционного спектрографа. Неподвижный звездный спектрограф. Спектр сравнения. Гидрирование. Спектрогелиографы. Призменные камеры. Монохроматоры. Сплошной или непрерывный спектр. Фраунгоферовы линии. Разнообразие звездных спектров. Спектральная классификация. Описание спектральных классов. Частные спектральные признаки.

4. Фотоэлектрическая астрофотометрия (60 часов)

Устройство звездного электрофотометра.

Методические пояснения

Условия реализации программы:

1. Стабильность состава коллектива воспитанников.
2. Необходимы наглядные пособия: карты и атласы звездного неба (в т.ч. и подвижные карты звездного неба), глобусы Луны, Земли и планет, фотографии небесных объектов, тематические видеофильмы, специальное программное обеспечение (программы Starcalc, Red Shift, The Sky, Max *IM* DL и др.).
3. Необходимо наличие компьютеров, желательно медиапроектора.

4. Наличие механической мастерской с минимальным набором инструментов и станков.
5. Наличие парка электроизмерительной аппаратуры.
6. Наличие хорошо развитой телескопической базы.

Кадровые условия реализации программы: программа реализуется квалифицированным педагогом, специалистом в области астрономии, обладающим большими познаниями в сфере компьютерных технологий, навыками работы с материалами и инструментами для их обработки, умело обращающимся со специальной астрономической техникой и понимающим принципы ее работы.

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

Для выполнения лабораторных и научно-практических работ необходим парк различной электроизмерительной аппаратуры: блоки питания, электроизмерительные приборы (осциллографы, вольтметры, генераторы т.д.), а также наличие электрических и шаговых двигателей, деталей радиотехники и электроники.

Для изготовления приборов и установок, проведения лабораторных и научно-исследовательских работ, необходима механическая мастерская с набором столярных и слесарных инструментов, станков.

Проведение астрономических наблюдений является необходимой практической частью астрономического образования воспитанников.

Для организации астрономических наблюдений необходима оборудованная астрономическая площадка, представляющая собой место с ровной (желательно забетонированной или асфальтированной поверхностью), площадь которого должна быть достаточной для размещения всех учащихся объединения, их родителей, астрономических приборов. Необходимым условием является открытость площадки по всем сторонам горизонта (или хотя бы в южной и западной частях) и отсутствие источников сильной паразитной засветки (фонарей, окон домов и т.п.).

Необходимым астрономическим инструментом для проведения визуальных наблюдений небесных объектов является небольшой (достаточно апертуры 100 мм) любительский телескоп. Желательно наличие нескольких инструментов для самостоятельной работы школьников (со второго года обучения).

При наличии возможности имеет смысл провести несколько групповых выездных наблюдений (например, на территории дачного участка, принадлежащему педагогу или родителям кого-либо из детей) с целью выполнения научно-практических работ, требующих астрономических наблюдений. Для наиболее активных школьников из группы второго года обучения возможно организовать астрономическую экспедицию продолжительностью несколько дней в местность с хорошим астроклиматом (либо крупную обсерваторию). При этом учащиеся под руководством педагога должны разработать программу наблюдений и подготовить необходимое оборудование.

В каждой теме необходимо освещать последние достижения науки в данной области. Приступая к рассмотрению очередной темы, следует рекомендовать литературу для самостоятельного чтения.

"История астрономии" - одна из тем, наиболее благоприятствующих формированию материалистического представления учащихся о мире. В данной теме важно проследить борьбу науки и религии, материализма и идеализма на всем протяжении истории астрономии вплоть до настоящего времени, показать диалектический характер процесса познания.

Очень важно обратить внимание на воздействие оказываемое астрономией на культурное развитие человечества с древних времен по настоящее время.

Необходимо рассказать, что применение новых методов исследования привело к качественным изменениям в астрономической науке.

Изучение элементов сферической астрономии представляет определенную трудность для школьников. Материал темы в значительной мере абстрактен, поэтому здесь очень важно соблюдать принцип наглядности.

Для объяснения устройства и принципа действия телескопа следует использовать школьный набор линз и зеркал. Перед телескопическими наблюдениями необходимо обучить кружковцев правилам работы с инструментом. Начинать надо с наиболее доступных для наблюдения светил: Луны, планет. На занятиях астрономического кружка наблюдение небесных светил и явлений занимает видное место.

Прежде чем приступить к изучению небесных светил желательно изготовить подвижную карту звездного неба и научиться пользоваться ею.

"Солнечная система" - основная тема занятий второго года обучения. Ее изучение начинается со знакомства с основами небесной механики.

Изучение раздела "Планеты земной группы" надо начинать с характеристики планет, подчеркивая то общее, что связывает планеты земной группы с Землей и при этом обращать внимание на особенности каждой планеты. Знакомство с планетами-гигантами рекомендуется начать с характеристики особенностей, присущих данной группе.

Изучение раздела "Солнце" лучше начать с наблюдения Солнца в телескоп. Необходимо предупредить членов кружка, что без диафрагмирования объектива, без применения светофильтров или солнечного окуляра в телескоп на Солнце смотреть нельзя. С начинающими лучше наблюдать, проецируя изображение Солнца на экран.

Очень сложны для ребят вопросы космогонии. С гипотезами, касающимися происхождения Солнечной системы, кружковцы знакомятся на второй год занятий; с гипотезами происхождения звезд и галактик - на третьем году обучения.

Рассказывая о современном представлении Вселенной, необходимо подчеркнуть, что и в настоящее время не прекращается борьба материализма и идеализма в области космогонии. Кружковцы должны понять, что все в природе находится в непрерывном движении, что развитие природы происходит по объективным законам.

Тема "Звездный мир" изучается на третьем году обучения. К началу изучения данной темы члены кружка знают о некоторых ярких звездах и созвездиях. При ее изучении следует продолжать наблюдение звездного неба. В данной теме следует осветить природу звезд, галактик, и внегалактических объектов. Необходимо подчеркнуть, что внегалактическая астрономия появилась в 20-е годы XX века и достигла огромных успехов. Современные методы дали возможность человеку изучать объекты, находящиеся далеко за пределами Млечного пути.

Основным направлением практической деятельности объединения на третьем году обучения является:

1. Выполнение лабораторных работ.
2. Научно-исследовательские работы и наблюдения.
3. Опытно-конструкторские работы.

На этом этапе развития объединения все большее значение приобретают интересы коллектива, малых групп и отдельных воспитанников. Руководитель должен позаботиться о разумном сочетании интересов всего объединения и отдельных воспитанников.

Для выполнения отдельных работ воспитанники разбиваются на группы по 2-3 человека, каждая из групп выполняет отдельную тему или часть общей работы. Распределение по группам проводится по интересам ребят и их взаимным симпатиям. Задачи, которые берет на себя коллектив объединения, должны быть посильны, но достаточно сложны и общественно значимы. Только в этом случае процесс их реализации окажется значимым и для каждого в отдельности, а значит, явится действенным средством воспитания и самовоспитания.

Именно такой, наиболее важной для большинства воспитанников задачей является выполнение научно-исследовательской работы по заданию института или обсерватории. Научно-исследовательская работа станет вершиной пирамиды, в основе которой заложены результаты всей предшествующей работы объединения.

Теоретическая часть программы объединения третьего года обучения - это непосредственное изучение приборов и методов, применяемых астрономами-профессионалами при проведении научно-исследовательских работ. Для лучшего освоения этого материала обучающиеся должны выполнить определенный набор лабораторных работ. Эти лабораторные работы дают возможность получить необходимые навыки работы с приборной базой обсерватории.

Итоговое занятие можно провести в виде олимпиады, конференции, встречи с учеными.

Очень важно предусмотреть задание на лето. Педагог рекомендует (с учетом индивидуальных возможностей и интересов ребят) тематику наблюдений, список литературы.

Формы и методы работы, применяемые при реализации программы, разнообразны: теоретические занятия, доклады кружковцев, лабораторные и практические работы. Важно соблюдать принцип наглядности, тогда занятия

будут интересными и запоминающимися. При объяснении необходимо широко использовать медиааппаратуру диапозитивы, таблицы, астрономические приборы.

Список литературы, рекомендуемой для педагогов

1. Левитан Е.П. Астрономия. 11 класс. - М.: Просвещение, 1994
2. Засов А.Э., Кононович Э.В., «Астрономия. 11 класс», М.: «Просвещение», «Московский учебник», 2001 г.
3. Кононович Э.В., Мороз В.И. Общий курс астрономии. – М.: УРСС Едиториал, 2007.
4. Пшеничнер Б.Г., Войнов С.С. Внеурочная работа по астрономии. - М.: Просвещение, 1989
5. Сурдин В.Г. Астрономические олимпиады: Задачи с решениями. - М.: Учебно-научный центр довузовского образования МГУ им. М. В. Ломоносова, 1995
6. Гришин Ю.А. Внеклассная и учебная работа по астрономии. - М.: Просвещение, 1990
7. Андрианов Н.К., Марленский А.Д. Астрономические наблюдения в школе. – М.: Просвещение, 1987
8. Преподавание астрономии в школе. Сборник статей под ред. Воронцова-Вельяминова Б.А. – М.: Издательство Академии педагогических наук, 1959
9. Современная астрономия и методика ее преподавания. Материалы IV Всероссийской научно-практической конференции. РГПУ им. А.И. Герцена. Под ред. Л.В. Жукова. – СПб, 2004
10. Медведева М.В. Развитие творческих способностей старшеклассников при проведении практических занятий. – М.: издательство МИОО, 2005
11. Мартынов Д.Я. Курс практической астрофизики. М.: Наука, 1977
12. Куликовский П.Г. Справочник любителя астрономии. М.: Едиториал УРСС, 2002

Список литературы, рекомендуемой для учащихся

1. Левитан Е.П. Астрономия. 11 класс. - М.: Просвещение, 1994
2. Засов А.Э., Кононович Э.В., «Астрономия. 11 класс», М.: «Просвещение», «Московский учебник», 2001 г.
3. Кононович Э.В., Мороз В.И. Общий курс астрономии. – М.: УРСС Едиториал, 2007.
4. Мартынов Д.Я. Курс практической астрофизики. М.: Наука, 1977
5. Куликовский П.Г. Справочник любителя астрономии. М.: Едиториал УРСС, 2002
6. Максудов Д. Д. Изготовление и исследование астрономической оптики. Изд 2-е. М.: Наука, 1984
7. Щеглов П.В. Проблемы оптической астрономии. М., Наука, 1980.

8. Соьер Р. Экспериментальная спектроскопия М., Наука, 1965
9. Каплан С.А. Элементарная радиоастрономия. М.: Наука, 1966
10. Вавилов С.И. Глаз и солнце. О свете. Солнце и зрении. 10-е изд. М.: Наука, 1982
11. Ж. Вокулер, Астрономическая фотография, М.: Наука, 1975
12. Чечик Н.О., Файнштейн С.М., Лифшиц Т.М. Электронные умножители. Под редакцией Лукьянова С.Ю.. М. Изд-во Технико-теоретической литературы. 1954 г.
13. Михайлов А.А. Атлас звездного неба.