



КОМИТЕТ ПО ОБРАЗОВАНИЮ АДМИНИСТРАЦИИ ГОРОДСКОГО
ОКРУГА «ГОРОД КАЛИНИНГРАД»

муниципальное автономное учреждение
дополнительного образования города Калининграда
Детско-юношеский центр
«На Молодежной»



УТВЕРЖДАЮ:

Директор МАУДО

ДЮЦ «На Молодежной»

Е.Л. Новожилова

«25» июня 2018 г.

(Приказ от 25.06.2018г. № 99-о)

**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая
программа естественнонаучной направленности**

«Астрофизик»

Возраст обучающихся: 15-17 лет

срок реализации 2 года

Автор-составитель:

Белошاپская К.А.

педагог дополнительного образования

Согласовано на заседании
педагогического совета
«25» июня 2018 г.

Протокол № 2

Калининград 2018

Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Астрофизик» имеет естественнонаучную направленность и предназначена для дополнительного образования детей в возрасте от 15-17 лет. Срок реализации программы – 2 года и разработана с учетом следующих нормативных документов:

1. Федеральный закон от 29 декабря 2012 года №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»
2. Концепция развития дополнительного образования детей (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 4 сентября 2014 г. № 1726-р)
3. Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам (утвержден Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации (Минобрнауки России) от 29 августа 2013 г. N 1008
4. Письмо Минобрнауки России от 11.12.2006 г. № 06-1844 «О примерных требованиях к программам дополнительного образования детей»
5. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 4 июля 2014 г. N 41 г. Москва "Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 "Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей"
6. Устав МАУДО ДЮЦ «На Молодежной».

Создание программы потребовало нового подхода к определению содержания физического и астрономического образования как составной части всей системы непрерывного естественнонаучного образования и формирование у школьников целостной картины мира с его единством и многообразием свойств живой и неживой природы. Эта программа обеспечит более глубокое раскрытие основных понятий, законов и теорий за счёт реализации связи с современными проблемами науки, техники, технологии, информатизации, способствовать формированию представления о современной картине мира, месте человека Земли в познании и преобразовании природы.

Актуальность программы

Астрономия как отдельный предмет в настоящее время исключена из базисного плана общеобразовательных школ России. Дополнительное образование дает возможность изучать астрономию, основываясь на знаниях, приобретенных школьниками при изучении школьных курсов естествознания, физики, математики и географии, формируя, таким образом, более полное и законченное

представление об окружающем их мире. Астрономия, несомненно, является наукой, формирующей естественнонаучное мировоззрение человека.

Новизна данной программы

На занятиях объединения учащиеся изучают процессы, происходящие в окружающем мире и необходимый математический аппарат для их описания. Поэтому одним из направлений представленной дополнительной образовательной программы является – естественнонаучное направление. С другой стороны, выделение в программе половины учебного времени на проведение практических работ, связанных с

1) обучением работе на таких приборах, как вольтметр, омметр, амперметр, осциллограф, генератор, усилитель, спектрограф, микроскоп и т.п.;

2) разработкой и самостоятельным изготовлением такого оборудования и приборов, как угломер (посох Якова), гномон, фотометры, астрокамеры, армиллярной сферы и т.п.;

3) разработкой программного обеспечения для решения практических задач – все это говорит о том, что вторым важным направлением данной образовательной программы является научно-техническое направление.

Педагогическая целесообразность программы

Последние годы происходит активное переосмысление методов и принципов преподавания, поиск новых подходов к обучению и создание новых технологий. В программе заложен личностно ориентированный подход в обучении, так как он является основой активизации личности ребенка через создание положительной мотивации и, соответственно достижении им успеха при изучении астрофизики. Формирование познавательной мотивации обеспечивается предметно – смысловым содержанием изучаемого материала. Одним из приоритетных направлений является работа с одаренными детьми. Акцент при работе с одаренными детьми сделан на раннее выявление, развитие способностей и создание условий для самопознания, саморазвития, самореализации. Дети вовлекаются в исследовательскую и проектную деятельность – это перспектива в работе с одаренными детьми. Эта инновационная деятельность осуществляется в объединении «Астрофизик». Ежегодно одаренные дети выступают с проектами и научно – исследовательскими работами на научно – практических конференциях города, области. Работы детей занимают призовые места на Всероссийском и Международном уровне. Многие выпускники затем идут в технические высшие учебные заведения.

Отличительная особенность данной программы от уже существующих программ: является включение в неё практических работ, связанных не только с визуальными наблюдениями звёздного неба, физических явлений, но и работа с телескопом, зрительной трубой, биноклем дома, уникальным современным оборудованием физического кабинета образовательного учреждения.

Программа «Астрофизик» опирается на следующие исходные положения и ведущие теоретические идеи:

- ❖ единство мира, его материальность (небесные тела состоят из одних и тех же элементов, их движение описывается законами всемирного тяготения);
- ❖ в мире нет ничего кроме качественно различной, развивающейся и движущейся материи (рождение, развитие и смерть звезд);
- ❖ движение - неотъемлемое свойство материи (движение Земли вокруг оси, обращение ее вокруг Солнца);
- ❖ пространство и время - неотъемлемые атрибуты материи, несуществующие без нее (движение и развитие небесных тел происходит в пространстве и времени).

Программа «Астрофизик» предусматривает следующие ключевые понятия:

- ❖ гелиоцентрическая система мира;
- ❖ строение Вселенной;
- ❖ планеты, звезды, спутники, кометы, болиды, метеоры, метеориты; биосфера, гидросфера, литосфера и атмосфера; звездное небо, созвездие, звездные величины ;
- ❖ звездные скопления, туманности, Метагалактика, Вселенная.

Программа «Астрофизик» опирается на следующие законы и закономерности:

- ❖ закон Всемирного тяготения;
- ❖ законы Кеплера;
- ❖ законы отражения и преломления света;
- ❖ закон Паскаля,
- ❖ закон Архимеда;
- ❖ цикличность активности нашего Солнца;
- ❖ соотношение спектр-светимость.

Цель программы –

удовлетворить интерес учащихся к науке о звёздном небе, показать учащимся картину мирового пространства и происходящих в нём удивительных явлений.

Задачи программы:

Образовательные:

- ❖ познакомить учащихся с научными сведениями о галактиках, звёздах, планетах и спутниках;
- ❖ обогатить учащихся знаниями о способах исследования небесных тел и достижениях науки в освоении космического пространства;
- ❖ обучить основным навыкам наблюдений небесных объектов.

Воспитательные:

- ❖ сформировать у учащихся основы научного мировоззрения и научных убеждений;
- ❖ развивать навыки самостоятельности;
- ❖ воспитывать эмоционально-эстетические чувства при изучении космоса.

Развивающие:

- ❖ развивать стремление к исследовательской деятельности;
- ❖ развивать пространственные представления о сравнительных размерах небесных тел, расстояниях между ними, взаимном размещении и движении планет в Солнечной системе;
- ❖ развивать умение работать в коллективе, включаться в активную беседу по обсуждению увиденного, прослушанного, прочитанного;
- ❖ повысить эрудицию и расширить кругозор учащихся

В основе отбора содержания учебного материала по программе лежат следующие принципы:

- ❖ **Научность** (Ознакомление с объективными научными фактами, понятиями, законами, теориями с перспективами развития астрофизики в нашей стране в первую очередь).
- ❖ **Фундаментальность знаний.**
- ❖ **Целостность** (Формирование целостной картины мира с его единством многообразием свойств).
- ❖ **Доступность** (Изложение материала проводится в соответствии с уровнем развития учащихся)
- ❖ **Эволюционность** (Развитие представлений о формировании Единой физической картины мира и формирование Вселенной и Солнечной системы во времени)

Основные формы и методы реализации программы:

- ❖ Словесные (объяснения, беседа, лекции, семинары);
- ❖ Наглядные (плакаты, слайды, видеофильмы, фотографии);
- ❖ Работа с литературой, периодической печатью, сетью Интернет;
- ❖ Практические (работа с картами звёздного неба, телескопами, проведение наблюдений звёздного неба, самостоятельное конструирование астрономических приборов, проведение лабораторных и научно-исследовательских работ, проведение экологических исследований).

Одним из условий успешного выполнения программы является учет возрастных психо-физиологических особенностей детей:

Старший школьный возраст — 15-17 лет (ранняя юность). Главное психологическое приобретение ранней юности — это открытие своего внутреннего мира, внутреннее «Я». Главным измерением времени в самосознании является будущее, к которому он (она) себя готовит. Ведущая деятельность в этом возрасте — учебно-профессиональная, в процессе которой формируются такие новообразования, как мировоззрение, профессиональные интересы, самосознание, мечта и идеалы. Особое значение в юношеском возрасте приобретает моральное воспитание, основные виды деятельности — учение и посильный труд, увеличивается диапазон социальных ролей и обязательств. Психическое развитие личности в юношеском возрасте тесно связано с обучением, трудовой деятельностью и усложнением **общения со взрослыми**. В связи с началом трудовой деятельности **отношения между личностью** и обществом значительно углубляются, что приводит к наиболее четкому пониманию своего места в жизни.

Условия набора детей в детское объединение

свободный с учётом собеседования с целью выявления особенностей и склонностей к занятию физикой и астрономией.

Прогнозируемые результаты

К концу 1-го года обучения воспитанники должны знать:

- ❖ Как на примере использования закона всемирного тяготения получить представления о космических скоростях, на основе которых рассчитываются траектории полётов космических аппаратов к планетам. Уметь получать представление о методах астрофизических исследований и законах физики, которые используются для изучения физических свойств небесных тел
- ❖ Знать как на основе законов физики можно рассчитать внутреннее строение Солнца и как наблюдения за потоками нейтрино от Солнца помогли заглянуть в центр Солнца.

К концу 1-го года обучения должны уметь:

- ❖ получать представление о различных типах галактик, узнать о проявлениях активности галактик и квазаров, распределении галактик в пространстве и формировании скоплений и ячеистой структуры их распределения;
- ❖ Уметь решать задачи по общей астрономии, практической астрономии, астрофизике

К концу 2 года обучения воспитанники должны знать:

- ❖ Как на примере использования закона всемирного тяготения получить представления о космических скоростях, на основе которых рассчитываются траектории полётов космических аппаратов к планетам.

Уметь получать представление о методах астрофизических исследований и законах физики, которые используются для изучения физических свойств небесных тел

- ❖ Знать как на основе законов физики можно рассчитать внутреннее строение Солнца и как наблюдения за потоками нейтринов от Солнца помогли заглянуть в центр Солнца.

К концу 2 года обучения должны уметь

- ❖ Уметь получать представление о различных типах галактик, узнать о проявлениях активности галактик и квазаров, распределении галактик в пространстве и формировании скоплений и ячеистой структуры их распределения;
- ❖ Уметь решать задачи по общей астрономии, практической астрономии, астрофизике

Механизм оценивания образовательных результатов

- ❖ Тестирование.
- ❖ Занятие контроля знаний.
- ❖ Смотр знаний, умений и навыков (олимпиада, викторина, интеллектуальная разминка и прочее).
- ❖ Дискуссия.
- ❖ Проектно-исследовательская работа.
- ❖ Конференция.
- ❖ Педагогический контроль

Комплекс организационно-педагогических условий реализации программы.

Форма обучения: групповая.

Используются следующие методы обучения (классификация методов по назначению М.А. Данилова, Б.П. Есипова):

- ❖ приобретение знаний;
- ❖ формирование умений и навыков;
- ❖ применение знаний;
- ❖ творческая деятельность;
- ❖ закрепление;
- ❖ проверка знаний, умений, навыков.

Режим занятий:

Реализация программы рассчитана на 2 года обучения. Для каждого года обучения занятия проходят:

1.год обучения: 144 часа: 2 раза в неделю по 2 часа;

2 год обучения: 216 часов: 2 раза в неделю по 3 часа;

Общее количество часов: 360 часов.

Учебный план 1 года обучения

№	Наименование темы	Количество часов			
		Всего	Теория	Практика	
				Теоретическая часть практических работ	Практические работы
1.	Введение	6	2	2	2
2.	Созвездия	4	2	1	1
3.	Солнечная система	20	10	6	4
4.	Небесная сфера	28	14	8	6
5.	Время и календарь	24	20	12	8
6.	Астрономические инструменты	40	20	12	8
7.	Элементы экологии земли	20	10	2	8
8.	Заключительное занятие	2	2		
	ИТОГО:	144	72	37	35

Учебный план 2 год обучения

№	Наименование темы	Количество часов			
		Всего	Теория	Практика	
				Теоретическая часть практических работ	Практические работы
1.	Вводное занятие	3	3	-	-
2.	Звёзды	39	18	12	9
3.	Законы движения во Вселенной	18	9	6	3
4.	Методы исследования звёзд	42	21	12	12
5.	Звёздная эволюция	33	15	12	9
6.	Переменные звёзды	30	15	9	9
7.	Экология атмосферы	48	15	6	27
8.	Заключительное занятие	3	3	-	-
	ИТОГО:	216	99	51	66

Содержание программы 1 года обучения.

Тематика занятий

Первый год обучения

1. Вводное занятие (6 часов) Вводное занятие. История астрономии. Эволюция взглядов на Вселенную и место человека в ней. О критериях научности. Астрология – лженаука. Астрономия в наше время. Цели и задачи астрономии. Практические работы: - теория: техника безопасности при проведении практических работ – практика: проведение простейших визуальных наблюдений.

2. Созвездия (4 часа) Понятие «созвездие». Обозначения звезд в созвездиях. Имена звезд. Фигуры созвездий. Сезонная видимость основных созвездий. Практические работы: - теория: устройство персонального компьютера (монитор, системный блок, клавиатура, мышь; составные части системного блока: процессор, системная плата, накопители, память, адаптеры) – практика: визуальные наблюдения созвездий

3. Солнечная система (20 часов) Основные сведения о Солнечной системе. Истинное и видимое движение планет. Конфигурации планет. Планеты земной группы: Меркурий, Венера, Земля + Луна, Марс. Сходство и различия. Планеты-гиганты: Юпитер, Сатурн, Уран и Нептун. Плутон. Малые тела Солнечной системы. Межпланетная среда, солнечный ветер. Исследование Солнечной системы космическими аппаратами. Происхождение Солнечной системы: гипотезы Лапласа, Шмидта, Фесенкова, Джинса. Практические работы: - теория: Запуск программ на компьютере под управлением ОС Microsoft Window XP. Язык программирования Turbo Pascal. Пример простейшей программы. Общая структура программы. Операторы ввода-вывода. Операторы математических операций. Использование переменных в программе. – практика: самостоятельное составление простых программ с использованием операторов ввода-вывода (например, вывод таблиц с параметрами планет Солнечной системы).

4. Небесная сфера (28 часов) Понятие небесной сферы. Основные точки, круги и линии небесной сферы: отвесная линия, математический горизонт, зенит, надир, ось Мира, полюса Мира, небесный экватор, альмукантарат, вертикал, небесный меридиан, полуденная линия, эклиптика. Зависимость высоты полюса Мира над горизонтом от широты. Небесные координаты. Практические работы: - теория: программирование на языке Turbo Pascal (оператор GOTO, использование меток в программе, оператор условия IF); ознакомление с оснащением механической мастерской – инструменты для работы с древесиной; методы обработки дерева. – практика: самостоятельное составление простых программ с использованием операторов ввода-вывода, перехода и условия; изготовление простейшего угломерного инструмента (посох Якова).

5. Время и календарь (24 часа) Понятие времени. Значение службы времени. Основы измерения времени. Солнечное и звездное время. Системы счета времени. Календари. Практические работы: - теория: программирование на языке Turbo Pascal (оператор цикла FOR); ознакомление с оснащением механической мастерской – инструменты для работы с металлом; методики

обработки различных сплавов. – практика: самостоятельное составление простых программ с использованием операторов ввода-вывода, перехода, условия, цикла; изготовление гномона – проведение наблюдений с гномоном.

6. **Астрономические инструменты (40 часов)** История создания телескопа. Древние угломерные инструменты. Их применение. Простейший линзовый телескоп. Рефракторы и рефлекторы. История создания и совершенствования рефлекторов. Современный телескоп. Астрограф. Основные формулы. Приемники излучения. Глаз, фотопластинка, ФЭУ, ПЗС-матрицы. Радиотелескопы. Гамма телескопы и рентгеновские телескопы. Космические телескопы. Солнечный телескоп. Гелиограф и коронограф. Понятие о спектре и спектрографе. Практические работы: - теория: измерительные приборы в механической мастерской (линейка, рулетка, штангенциркуль, микрометр); способы разметки материала при работе в механической мастерской; программирование на языке Turbo Pascal (оператор цикла WHILE, методы программирования без использования операторов безусловного перехода; типы данных); ознакомление с оснащением механической мастерской – сверлильный станок. – практика: самостоятельное составление программ с использованием операторов ввода-вывода, перехода, условия, циклов FOR и WHILE; изготовление простейшего телескопа. Начало участия в простых научно-исследовательских работах (НИР).

7. **Элементы экологии Земли (20 часов)** Экология как наука. Экология атмосферы. Способы наблюдения за экологией атмосферы, факторы загрязнения атмосферы. Практические работы: - теория: программирование на языке Turbo Pascal (массивы). – практика: самостоятельное составление программ с использованием операторов ввода-вывода, перехода, условия, циклов FOR и WHILE, массивов; проведение простых метеонаблюдений; НИР.

8. **Заключительное занятие (2 часа)** Подведение итогов работы объединения в учебном году. Планирование занятий на летний период.

Содержание программы 2 года обучения

1. **Вводное занятие (3 часа)** Подведение итогов летней работы. Расписание и темы занятий и научно-практических работ на следующий учебный год.

2. **Звёзды (39 часов)** Вид звездного неба – цвета звезд, блеск. Звездные величины. Формула Погсона. Температуры звезд. Светимости, размеры и массы. Звезды различных классов. Спектры звезд. Диаграмма Герцшпрунга-Рессела. Звездные каталоги. Двойные и кратные звезды. Открытие звезд различных классов. Ядерные реакции. Внутреннее строение звезд разных классов. Проблема солнечного нейтрино и ее решение в наше время. Практические работы: - теория: закон Ома; знакомство с простыми измерительными приборами лаборатории (тестер, вольтметр, амперметр, омметр); программирование на языке Turbo Pascal (работа с текстовыми файлами: открытие, закрытие, чтение, запись текстовых файлов; процедуры). - практика: самостоятельное составление программ с использованием ранее изученных операторов, работа с текстовыми файлами (например, работа с астрономическими каталогами и составление программ наблюдений различных

астрономических объектов); проведение телескопических наблюдений звезд с ярко выраженными различиями в цвете; проведение метеонаблюдений; НИР.

3. Законы движения во Вселенной (18 часов) Законы Ньютона. Закон Всемирного тяготения. Равноускоренное движение. Движение под действием силы тяжести. Законы Кеплера. Первая, вторая и третья космические скорости. Двойные звезды. Приливные силы. Практические работы: - теория: программирование на языке Turbo Pascal (работа с двоичными файлами: открытие, закрытие, чтение, запись двоичных файлов). - практика: самостоятельное составление программ с использованием ранее изученных операторов, работа с двоичными файлами (например, работа с астрономическими изображениями, полученными кружковцами); проведение метеонаблюдений; НИР.

4. Методы исследования звезд (42) 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. Практические работы: - теория: теоретическое знакомство с оборудованием электронной лаборатории (генератор, осциллограф), изучение принципов их работы и способов использования; программирование на языке Turbo Pascal (работа с графикой: инициализация графики в среде ДОС; построение простейших двоичных элементов). - практика: работа с лабораторным генератором и осциллографом; самостоятельное составление программ с использованием графики; наблюдения Солнца с использованием спектрометра; астрономические наблюдения звезд с целью определения их звездных величин; проведение экологических и метеонаблюдений; НИР.

5. Звездная эволюция (33) Понятие 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. Практические работы: - теория: теоретическое знакомство с оборудованием электронной лаборатории (усилитель, счетчик импульсов, цифровые измерительные приборы), изучение принципов их работы и способов использования; программирование на языке Turbo Pascal (работа с графикой: изучение графической библиотеки языка, работа со шрифтами); принципы удаленной работы через Интернет на крупных телескопах на примере телескопов Фолкеса. - практика: работа с лабораторным усилителем, счетчиком импульсов, цифровыми измерительными приборами; самостоятельное составление программ с использованием всей графической библиотеки; астрономические наблюдения звезд с помощью 2-метрового телескопа Фолкеса на разных стадиях эволюции (молодые звезды, звезды ГП, сверхновые звезды); наблюдения планетарных туманностей; проведение экологических и метеонаблюдений; НИР.

6. Переменные звезды (30) 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. Практические работы: - теория: теоретическое знакомство с элементами электрических и электронных схем (сопротивление, конденсатор, транзистор, реле), разработка простейших электрических схем; работа с паяльником – техника безопасности при этом; программирование на языке Turbo Pascal (создание собственных библиотечных модулей). - практика: разработка и создание простых электрических схем; разработка и создание библиотечных модулей с астрономическими процедурами; астрономические наблюдения переменных звезд с помощью 2-метрового телескопа Фолкеса; проведение экологических и метеонаблюдений; НИР.

7. Экология атмосферы (48 часов) Влияние атмосферы Земли на астрономические наблюдения. Лидары. Различные способы оценки степени загрязнения атмосферы по астрономическим наблюдениям. Разработка способов контроля степени чистоты атмосферы. Практические работы: - теория: теоретическое знакомство с элементами электрических и электронных схем (двигатели, концевые переключатели), разработка простейших электрических схем по управлению двигателями. - практика: разработка и создание простых электрических схем по управлению двигателями; разработка и создание библиотечных модулей по обработке метеорологических и экологических наблюдений; проведение наблюдений астроклимата, экологических и метеонаблюдений; НИР.

8. Заключительное занятие (3 часа) Подведение итогов работы в учебном году. Планирование работы на лето. Распределение тематик научно-практических работ для участников экспедиции.

Методическое обеспечение

- 1.Словесно-иллюстративные методы: рассказ, беседа, дискуссия, работа с дополнительной литературой.
- 2.Репродуктивные методы: воспроизведение полученных знаний во время выступлений.
- 3.Исследовательские методы.
- 4.Наглядность: просмотр видео-, кино-, компьютерных презентаций, компьютерных обучающих программ, плакатов, моделей и макетов.

Материально-техническое обеспечение

- ❖ карта звездного неба;
- ❖ образцы моделей;
- ❖ видеофильмы, таблицы по астрономии, технике;
- ❖ литература по астрономии, технике;
- ❖ дидактический материал,

- ❖ познавательные журналы;
- ❖ компьютерные программы по астрономии, технике;
- ❖ телескоп, бинокль;
- ❖ инструменты и расходный материал.

Оценочные материалы

Оценочные материалы

Реализация программы в полном объеме невозможна без диагностики знаний, умений, навыков.

Текущий контроль проводится в форме тестирования, выставок, конкурсов, интеллектуальных игр.

Итоговый контроль, проводится в форме тестирования за весь курс обучения и получают удостоверение. Оценка ЗУН учащихся проводится по трёхуровневой системе: высокий, средний, низкий.

Высокий уровень – полностью владеет материалом по астрономии, много читает дополнительной научной и технической литературы, робототехнике, отвечает на вопросы любой сложности без помощи педагога. Может выполнять проекты и научно – исследовательские работы. Принимает участие в защите проектов на городском, областном, Всесоюзном и Международном уровне. Его работы принимают участие в выставках работ учащихся высокого уровня. Умеет работать с научной и технической литературой, оказывает помощь товарищам. Занимает призовые места в конкурсах различного уровня.

Средний уровень – материалом владеет, но не всегда чётко может сформулировать ответ; Умеет работать с картой звездного неба. Может выполнять рефераты, а проекты в группе с более осведомленными товарищами. Уровень Ниже среднего – материал освоен не в полном объёме, отвечает на вопросы с помощью педагога; Модели собирает с помощью педагога или товарищей.

Низкий уровень Плохо владеет материалом. Чертежи и модели выполняет с трудом и с помощью педагога или товарищей.

Список литературы.

- 1.Физика и астрономия. 8 класс. А.А. Пинский. Москва. Просвещение. 2010
- 2.Физика. 8 класс. А.В. Пёрышкин. «Дрофа». 2015г.
- 3.Физика. 8 класс. Л. А. Кирик. «Илекса». 2015г.
- 4.Книга для чтения по астрономии. М.М. Дагаев. 2007 г.
- 5.Эксперименты по астрономии. ДженисВанклив. Астрель. Москва. 2011г.
- 6.Сокровища звёздного неба. Ф.Ю.Зигель. Наука. Москва. 2011г.
- 7.ШАК. 2016- 2017 год.
- 8.Журналы «Квант» и «Потенциал».
- 9.Интерактивный ресурс.
- 10.Астрономия. Библиотека для школьника. Минск. Харвест. 2007 г.

11.Методические рекомендации ФЗФТШ при МФТИ 2016-2017 учебный год.