

Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение
средняя образовательная школа №18
с углубленным изучением математики
Василеостровского района Санкт-Петербурга

Утверждена

Директор ГБОУ СОШ №18



Приказ №

297

28 20 22 г.

Принята

на Педагогическом совете

Протокол от 26.08.2022 г.

№ 19

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ (ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ)
ПРОГРАММА**

«Космострой: основы спутникостроения»

для детей 10-17 лет
срок реализации 1 год

Автор составитель:
педагог дополнительного
образования
Блинов И.В
Дымашевская И.В
Комиссаров Н.С

Пояснительная записка

Дополнительная программа «КОСМОСТРОЙ: основы спутникостроения» разработана в рамках технической направленности. Она подразумевает обучение начальным инженерным навыкам, а также развитие познавательного интереса учащихся в области спутникостроения.

Уровень освоения – базовый.

Базовые нормативные документы

- Конвенция о правах ребенка;
- Федеральный закон Российской Федерации «Об образовании в Российской Федерации» № 273-ФЗ от 29.12.2012 г.;
- Концепция развития дополнительного образования детей // Распоряжение Правительства Российской Федерации от 04.09.2014 г. №1726-р;
- Стратегия развития воспитания в Российской Федерации до 2025 года// Распоряжение Правительства Российской Федерации от 29.05.2015 г. № 996-р;
- Приказ Минобрнауки России № 196 от 09.11.2018 г. «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Постановление Главного государственного санитарного врача РФ № 41 от 04.07.2014 г. «Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей».
- Дополнительная общеобразовательная программа «Космострой: Основы спутникостроения» для обучающихся 13-18 лет, срок освоения 1 год
- Инструкции по охране труда и технике безопасности

Актуальность программы заключается в том, что в условиях дефицита технических кадров начинать развивать интерес учеников школы к инженерно-техническим специальностям необходимо уже с 6-7 класса. Такого рода заинтересованность стимулируется масштабными национальными конкурсами, в число которых входит конкурс «Космострой», который даёт возможность развить и реализовать свой инженерный потенциал в космической отрасли еще со школьной скамьи. В процессе обучения по программе ребята научатся работать в команде, будут изучать востребованные в современном мире науки и умения, такие как: программирование, радиоэлектроника, графическое моделирование, проектирование, а также общую техническую астрономию, получают практические навыки в области пайки и слесарного мастерства, что в дополнение к школьной программе, несомненно, способствует развитию гармонично развитой личности. Занятия по данной дополнительной программе также помогут учащимся расширить свой кругозор и проявить такие личные качества, как ответственность, дисциплинированность, творческий-технический подход к делу.

Отличительной особенностью данной программы является тот факт, что в рамках одного детского объединения учащиеся получают возможность приобрести общие начальные инженерно-проектировочные навыки, пройти специализацию по направлению системного программирования, твердотельного моделирования, повысить свое образование в области схмотехники и радиоэлектроники (радиомонтажная составляющая), а также применить на практике знания по информатике и программированию, физики и астрономии, русского языка и литературы для создания подготовительной документации, отчетов и презентаций по

Адресат программы: учащиеся 7-11 класса

Цель:

Введение учеников школы в отрасль спутникостроения через освоение начальных навыков для участия в конкурсах и чемпионатах данной отрасли. Обучение ребят работе в команде. Формирование и развитие культуры безопасного режима работы.

Задачи:

Обучающие:

- знакомство учащихся с конструированием в Cad программах;
- знакомство с паяльным оборудованием;
- знакомство с историей космонавтики и астрономии;
- знакомство с программированием.

Развивающие:

- развитие пространственного мышления;
- развитие творческих способностей;
- развитие памяти, сосредоточенности;
- развитие мыслительной деятельности, продумывание алгоритма работы.

Воспитательные:

- воспитание ответственности и дисциплины;
- воспитание самостоятельности;
- воспитание командной работы;

Условия реализации программы:

Программа предназначена для учащихся 13 - 18 лет (7 – 11 класс). Наполняемость групп: 10 человек. Условия приема: принимаются все желающие (не имеющие ограничений по состоянию здоровья) в возрасте 14-18 лет. Группы формируются разновозрастные. **Программа рассчитана на 1 год, 4 часов в неделю**

Кадровое обеспечение: практические занятия проводятся парой педагогов.

Материально-техническое оснащение: необходимо наличие оборудования, согласно перечня:

1. Паяльная станция с феном с возможностью регулирования температуры жала и температуры струи воздуха – 2 шт.
2. Коврики для пайки – 2 шт.
3. Припой ПОС-61 – 3 шт.
4. Флюс ЛТИ-120 - 3 шт.
5. Спирт изопропиловый – 1 шт.
6. Оловоотсос – 2 шт.
7. Набор пинцетов – 2 шт.
8. Третья рука с лупой – 2 шт.
9. Паяльная паста – 1 шт.
10. Стриппер для зачистки – 2 шт.
11. Кримпер для обжимки – 2 шт.
12. Термоусадка – 4 м.
13. Халат – 2 шт.

16. Изолента – 10 шт.
17. Салфетки - 2 шт.
18. Набор отверток – 1 шт.
19. Дымоуловитель – 2 шт.
20. Мультиметр – 2 шт.
21. Весы – 1 шт.
22. Источник питания - 1 шт.
23. Набор инструментов – 1 шт.
24. Набор для обучения – 7 шт.
25. Набор для обучения – 7 шт.
26. Набор для обучения – 7 шт.

Особенности организации образовательного процесса:

Программа рассчитана на **1 год обучения.**

1 год обучения - 144 часов в год (4 часов в неделю).

Планируемые результаты:

Личностные результаты:

- улучшение мелкой моторики путем пайки мелких компонентов;
- улучшение навыков коммуникации и социализации;
- владение программами для конструирования и проектирования, развитие пространственного мышления;
- умение программировать, выражать мысли в кодовом формате, строить алгоритм процесса работы МКА и работы.

Метапредметные результаты:

- проведение аналитики после экспериментов и практических работ;
- осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату;
- поиск информации, преобразование, оценка и работа с найденной информацией;
- Умение презентовать итоги работы перед слушателями.

Предметные результаты:

- иметь ачальные представления о небесной механике
- развитие умения работать с учебным материалом
- умение применять изученный материал на практических занятиях и смежных образовательных дисциплинах

Учебный план 1 года обучения (144 часов)

Название модуля	№ темы	Темы на изучение	Примерное количество часов
Ознакомление	1	Знакомство с конкурсом	2
Постановка практических целей конкурса	2	Тематическое информирование к конкурсу	2
Радиоэлектроника	3	Радиоэлектроника ввод (теория из физики и техника безопасности)	20
	4	Практические занятия	12
Общая техническая астрономия	5	Астрономия, изучение планет, история вселенной	4
	6	История космонавтики (развитие спутникостроения)	2
	7	Современное спутникостроение	4
	8	О каждой полезной нагрузке из набора	6
	9	Практические занятия, разбор кейсов	6
Графическое проектирование и моделирование	10	Моделирование в САПР Компас 3D	12
	11	Практические занятия, для отработки базовых навыков моделирования	8
	12	Практические занятия по моделированию,	8

Программирование	13	Введение в прикладное программирование	24
	14	Практические занятия, для отработки базовых навыков программирования	8
	15	Практические занятия по программированию для реализации кейсов	8
Реализация кейсов	16	Практические занятия, для объединения всех модулей в общий проект и подготовка его к конкурсу	8
Подведение результатов	17	Промежуточная проверка знаний и навыков	2
	18	Оформление презентации результатов для конкурса	8
		Сумма	144

Календарный учебный график

Год обучения	Дата начала обучения по программе	Дата окончания обучения по программе	Всего учебных недель	Количество учебных часов	Режим занятий
1 год	19.09	29.05	36	144 часов	4 часов в неделю

Рабочая программа
Календарно-тематическое планирование

Программа «Космострой: основы СПУТНИКОСТРОЕНИЯ»

2022/2023 учебный год

Группа №1

Дни занятий – Понедельник, среда

Задачи:

Обучающие:

- знакомство учащихся с радиоэлектроникой;
- знакомство с астрономией, основы технической физики;
- знакомство с конструированием в САД программах: Solid Works, Компас 3D;
- знакомство с программированием.

Развивающие:

- развитие практических навыков работы с инструментами (паяльное оборудование, цифровая измерительная аппаратура)
- развитие меж предметного знания;
- развитие пространственного мышления;
- развитие абстрактное мышления, алгоритмизация, поиск и обработка информации, основы английского языка, планирование разработок цифрового кода.

Воспитательные:

- воспитание ответственности и дисциплины;
- воспитание самостоятельности;
- воспитание коммуникативной культуры учащихся;
- воспитание навыка коллективной деятельности

Результаты:

Личностные:

- Умение быстро сосредотачиваться;
- Умение ставить командные цели и задачи;
- Умение искать компромиссы;
- Умение использовать знания каждого участника при создании и реализации проекта.

Метапредметные:

- соблюдать технику безопасности;
- уметь работать в группах;
- уметь планировать свою деятельность для достижения результата;

Предметные:

- Умение паять;
- Умение продумывать реальное воплощение технического проекта;
- Умение конструировать в САД программах;
- .

№п.п	Тема занятия	Количество часов	Даты занятий	
			План	Факт
1.	Знакомство с конкурсом	2	19.09	
2.	Тематическое информирование к конкурсу	2	21.09	
3.	Электричество и электрические цепи	2	26.09	
4.	Сопротивление, закон Ома	2	28.09	
5.	Изучение силы тока, напряжения	2	03.10	
6.	Короткое замыкание	2	05.10	
7.	Диоды	2	10.10	
8.	Солнечные батареи и электрические аккумуляторы	2	12.10	
9.	Изучение УГО элементов и работа в Dip trace	2	17.10	
10.	Создание принципиальной схемы в Dip trace	2	19.10	
11.	Разводка печатной платы в Dip trace	2	24.10	
12.	Инструкция по ТБ при проведении электро-радиомонтажных работ	2	26.10	
13.	Практические занятия	2	31.10	
14.	Практические занятия	2	02.11	
15.	Практические занятия	2	07.11	
16.	Практические занятия	2	09.11	
17.	Практические занятия	2	14.11	
18.	Практические занятия	2	16.11	
19.	Вселенная и её начинка	2	21.11	
20.	История космоса	2	23.11	
21.	Развитие спутникостроения	2	28.11	
22.	Современное спутникостроение	2	30.11	
23.	Современное спутникостроение SirisSat-3U	2	05.12	
24.	Электромагнитные катушки	2	07.12	
25.	Лазерная связь	2	12.12	
26.	Space Link	2	14.12	
27.	Счётчик Гейгера	2	19.12	
28.	Камера ДЗЗ	2	21.12	
29.	Система энергопитания	2	26.12	
30.	Практическое занятие	2	09.01	

32.	Практическое занятие	2	16.01	
33.	Принципы проектирования	2	18.01	
34.	Структура конструкторской документации	2	23.01	
35.	Создание файла и эскиза	2	25.01	
36.	Операция выдавливания и выреза	2	30.01	
37.	Создание чертежа с модели	2	01.02	
38.	Создание разрезов и нанесение размеров	2	06.02	
39.	Отработка полученных навыков на SirisSat-3U	2	08.02	
40.	Отработка полученных навыков на SirisSat-3U	2	13.02	
41.	Отработка полученных навыков на SirisSat-3U	2	15.02	
42.	Отработка полученных навыков на SirisSat-3U	2	20.02	
43.	Реализация кейсов	2	22.02	
44.	Реализация кейсов	2	27.02	
45.	Реализация кейсов	2	01.03	
46.	Реализация кейсов	2	06.03	
47.	Проектирование и оставление блок-схем алгоритмов	2	08.03	
48.	Параметры и обзор ATmega328p, ARDUINO UNO	2	13.03	
49.	Типы данных в Си	2	15.03	
50.	Операции ввода, вывода, присваивания в Си	2	20.03	
51.	Операции и выражения в Си	2	22.03	
52.	Разветвление в Си	2	27.03	
53.	Разветвление в Си	2	29.03	
54.	Организация циклов в Си	2	03.04	
55.	Организация циклов в Си	2	05.04	
56.	Тестирование ПО ОрбиКрафт	2	10.04	
57.	Функции в Си	2	12.04	
58.	Символы и массивы в Си	2	17.04	
59.	Отработка полученных навыков на ОрбиКрафт	2	19.04	
60.	Отработка полученных навыков на ОрбиКрафт	2	24.04	
61.	Отработка полученных навыков на ОрбиКрафт	2	26.04	
62.	Отработка полученных навыков на ОрбиКрафт	2	01.05	
63.	Реализация кейсов	2	03.05	
64.	Реализация кейсов	2	08.05	
65.	Реализация кейсов	2	10.05	
66.	Реализация кейсов	2	15.05	
67.	Практика по всем модулям	2	17.05	
68.	Практика по всем модулям	2	22.05	
69.	Подготовка к конкурсу	2	24.05	
70.	Подготовка к конкурсу	2	29.05	
71.	Промежуточная проверка знаний и навыков	2	31.05	
72.	Оформление презентации результатов для отчета	2	05.06	
	Итого:	144 часов		

Содержание программы

1. Вводное занятие. Ознакомление с конкурсом.

Входной контроль.

Теория: Знакомство с положением конкурса. Требования к участникам. Техника безопасности. Необходимое оборудование. Разновидности датчиков в наборе. Ведение отчетности по кейсам. Даты презентаций наработок и финала.

2. Постановка практических целей конкурсов.

Теория: Тематическое информирование к конкурсу

3. Радиоэлектроника.

Теория: Радиоэлектроника ввод: физическая теория: знакомство с понятиями сила тока, напряжение, сопротивление, короткое замыкание. Рассмотрение принципов и режимов работы электронных цепей и элементов. Изучение цифровых радиокомпонентов. Изучение техники безопасности

Практика: Отработка навыков измерения данных с использованием мультиметра на собранной электрической цепи.

Самостоятельная работа с использованием радиоизмерительной аппаратуры.

4. Общая техническая астрономия.

Теория: изучить свойства и особенности небесных тел: Солнца и других звёзд, планет Солнечной системы и их спутников, экзопланет, астероидов, комет, метеороидов, межпланетного вещества, межзвёздного вещества, пульсаров, чёрных дыр, туманностей, галактик и их скоплений, квазаров и так далее. Изучение искусственных небесных тел: спутников, планетарных и орбитальных станций.

Практика: Развитие умений ориентирования по звёздам. Базовые расчёты орбитальных манёвров и общих параметров планетных орбит. Развитие умений визуального наблюдения небесных тел. Работа групповая и индивидуальная.

Самостоятельная работа с использованием дистанционных образовательных технологий: учебная игра, видеофильмы, кроссворды, учебные фильмы, интерактивные игры.

5. 3D моделирование

Теория: Знакомство с ПО (SolidWorks, Компас3D, T-FLEX CAD).

Практика: Практические занятия по отработке навыков 3D моделирования. Работа с эскизами, телами и сборкой. Составление технической документации: чертёж по ГОСТ и создание технической карты сборки.

Подготовка к конкурсам: изготовление моделей,борок и чертежей, и т.д.

Компьютерная графика: моделирование объектов в 3D

WorldSkills требует навыков быстрого и качественного моделирования корпуса спутника на основе конструктора ОрбиКрафт и дополнительной нагрузки, создание сборки и оформление технической документации. В Компас3D или SolidWorks или T-FLEX CAD(ещё не известно по конкурсному заданию)

CanSat моделирование всего спутника в любой программе, в нашем случае Компас3D или SolidWorks или T-FLEX CAD.

5. Программирование.

Теория: развитие умений алгоритмизации, то есть построения конечной совокупности точно заданных правил решения класса задач. Развитие умения при помощи алгоритмов интерпретировать и реагировать управляемым устройством на проявления внешнего мира. Изучение языков программирования различного уровня: семейства «си» и «Python»

Практика: занятия по чёткой формализации и реализации формализованных задач в виде программного кода и тестированием на SiriusSat-3U и ОрбиКрафт

Самостоятельная работа с использованием всевозможных вычислительных систем и сети Интернет.

6. Реализация кейсов

Подведение итогов учебного года.

Собеседование: обсуждение планов участия в летних походах

7. Подведение результатов

Теория: см. раздел задания таблицы №2 в приложениях

Практика: см. раздел задания таблицы №2 в приложениях

ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

В течение года для определения результативности образовательной деятельности по программе проводятся следующие виды контроля:

Входной контроль – сентябрь.

Проводится в форме собеседования для оценки стартового уровня образовательных возможностей учащихся (личностные качества, начальные знания о предмете, отношение ребенка к выбранной деятельности).

Текущий контроль – на каждом занятии, в форме опросов и зачетов.

Промежуточная диагностика и контроль – декабрь, в конце полугодия.

Итоговая диагностика и контроль – май, в конце учебного года.

Способы и формы выявления результатов

Педагогическое наблюдение, опрос, зачет, выполнение практических заданий, участие в районных, городских мероприятиях.

Способы и формы фиксации результатов

Информационная карта, грамоты, дипломы, выполнение практических заданий, бланки тестов, фотографии и видеозаписи участия в мероприятиях

Направления диагностики:

1. Уровень самостоятельности и отношение к деятельности.
2. Качество выполнения практических заданий
3. Уровень овладения теоретическими знаниями

Таблица №1.

Критерии оценки

		Высокий (5б.)	Средний (3б.)	Низкий (1б.)
Уровень самостоятельности и отношение к деятельности				
1.	Способность самостоятельно выполнять задания	Сам принимает решения при выполнении заданий	Не всегда способен принять решение при выполнении заданий	Проявляет мало инициативы на всех этапах выполнения задания
2.	Аккуратность	Выполняет задание качественно, аккуратно	Выполняет задание аккуратно, но с ошибками	Выполняет задание неаккуратно и с ошибками
3.	Отношение к исполнению обязанностей в микроколлективе	Ответственно относится к выполнению обязанностей, помогает другим членам микроколлектива	Выполняет обязанности, но в качестве ведомого участника микроколлектива	Не выполняет свои обязанности
Выполнение практических заданий				
4.	Время выполнения задания,	Работа выполнена вовремя.	Работает очень медленно или в спешке	Не справился в отведенное время
5.	Способность следовать плану выполнения работы	Задание выполняется поэтапно без спешки.	Путается в последовательности действий при выполнении задания	На знает последовательности действий для выполнения задания
6.	Правильность выполнения практического задания	Задание выполнено правильно	Задание выполнено с ошибками	Задание не выполнено
Уровень овладения теоретическими знаниями				
7.	Владение теоретическими знаниями	Свободное владение материалом	В изложении материала делает ошибки	Не владеет теоретическим материалом
8.	Использование дополнительных источников информации	Самостоятельно использует дополнительные источники информации	Использует дополнительные источники информации после рекомендации	Не использует дополнительные источники информации

9.	Знание правил ТБ	Знает и соблюдает технику безопасности	Знает технику безопасности, не всегда соблюдает её	Не соблюдает техники безопасности
----	-------------------------	--	--	-----------------------------------

Таблица №2

Система начисления баллов за освоение ДООП (I год обучения)

№	Задание	Баллы		Критерии		
		min	max			
Радиоэлектроника						
1	Задание 1. Электрические цепи	9	45	Критерии № 1 - 9		
2	Промежуточный контроль (теория)					
3	Задание 2. Пайка радиоэлементов			Критерии № 1 - 9		
Астрономия						
1	Задание 3. История космонавтики			Критерии № 1 - 9		
2	Задание 4. Изученная полезная нагрузка	9	45	Критерии № 1 - 9		
Проектирование и моделирование						
1	Задание 5. Построение 3D деталей	9	45	Критерии № 1 - 9		
2	Промежуточный контроль практика					
3	Задание 6. Построение чертежей с деталями с соблюдением ГОСТ	0	5	5 вопросов – 5 б. 4 вопроса - 4 б. 3 вопроса – 3 б. 2 вопроса – 2 б. 1-0 вопросов – 0 б	0	10
	ВСЕГО за I полугодие:	33	170			
Программирование						
1	Задание 7. Написание кода	9	45	Критерии № 1 - 9		
2	Итоговый контроль. Практика Задание 7. Подготовка к презентации спутника	7	35	Критерии № 1,3,4,5,6,7,9		
	Всего за II полугодие:	25	135			
	ИТОГО ЗА ПРОГРАММУ	58	305			

Фиксация индивидуальных результатов

1-й год обучения

Фамилия, Имя учащегося	Разделы/задания
	Радиоэлектроника
	Задание 1
	Задание 2
	Астрономия
	Задание 3
	Задание 4
	Проектирование и моделирование
	Задание 5
	Задание 6
	Программирование
	Задание 7
Туризм и краеведение	
Задание 5	

Фиксация индивидуальных результатов

промежуточного и итогового контроля

1-й год обучения

Фамилия, Имя учащегося	Разделы/задания
	Промежуточный контроль (теория)
	Задание 1
	Промежуточный контроль (практика)
	Задание 5
	Итого:
	Итоговый контроль (теория)
	Задание 7
	Итоговый контроль (практика)
	Задание 7
Итого:	

Информационная карта

Оценка освоения учащимися разделов программы

Студия _____

Группа № _____

Педагог: _____

Год _____

обучения: _____

Название раздела: _____

№	Фамилия, Имя	Задание №	Общий балл
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			

Подпись педагога _____

Дата _____

Информационная карта. Оценка освоения ДООП

Студия : _____

Группа № _____

Педагог: _____

Год _____

обучения: _____

Название программы: _____

№	Фамилия, Имя	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4	Раздел 5	Общ ий балл
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							

Подпись педагога _____

Дата _____

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО СПУТНИКОСТРОЕНИЮ

.В программе для организации образовательного процесса используются следующие методы обучения:

по способу организации:

- **Словесный метод:** беседа, рассказ, постановка задач, лекция, прослушивание материалов
- **Наглядный метод:** показ фото- и видеоматериалов, работа по образцу, педагогический показ, работа с иллюстрациями
- **Практический метод:** работа под руководством педагога, самостоятельная работа, упражнения, практическая работа, игра

по форме организации:

- **Объяснительно-иллюстративный метод:** восприятие готовой информации
- **Репродуктивный метод:** воспроизведение полученных знаний, тренинг, отработка технических приемов
- **Частично-поисковый:** решение поставленных задач и проблемных ситуаций самостоятельно, в коллективе, совместно с педагогом
- **Исследовательский:** самостоятельная творческая деятельность учащихся

педагогические технологии:

- проблемное обучение - при решении ситуационных задач
- игровые технологии - коммуникация, моделирование ситуаций
- логико-информационные технологии – при погружении в новый материал

Учебно-методический комплекс

Перечень учебно-методического комплекса к дополнительной общеобразовательной программе «Космострой: Основы спутникостроения»

I. Нормативные документы:

- Конвенция о правах ребенка;
- Федеральный закон Российской Федерации «Об образовании в Российской Федерации» № 273-ФЗ от 29.12.2012 г.;
- Концепция развития дополнительного образования детей // Распоряжение Правительства Российской Федерации от 04.09.2014 г. №1726-р;
- Стратегия развития воспитания в Российской Федерации до 2025 года// Распоряжение Правительства Российской Федерации от 29.05.2015 г. № 996-р;
- Приказ Минобрнауки России № 196 от 09.11.2018 г. «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Постановление Главного государственного санитарного врача РФ № 41 от 04.07.2014 г. «Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей».
- Дополнительная общеобразовательная программа «Космострой: Основы спутникостроения» для обучающихся 13-18 лет, срок освоения 1 год
- - инструкции по охране труда и технике безопасности

II. Учебно-методический компонент для педагога и учащихся включает в себя:

- Учебные видеофильмы о походах и соревнованиях
- Мультимедийные материалы по туризму и ориентированию
- Информационные и справочные материалы
- Литература для педагога
- Литература для учащихся

- Компьютерные презентации: «Электротехника», «Проектирование в компас 3D», «Программирование»
- Тесты для текущей, промежуточной и итоговой аттестации
- Элементы и части моделей спутников

III. Воспитательный компонент включает в себя:

- Фотоальбомы в соцсети «ВКонтакте» с практических занятий и выездных уроков;
- Видеоматериалы в соцсети «ВКонтакте» с практических занятий и выездных уроков;
- Страницы в соцсети «ВКонтакте»
- Материалы по работе с родителями (планы проведения родительских собраний, анкеты и т.п.);
- Памятки

IV. Компонент результативности включает в себя:

- Анкеты для детей и родителей;
- Вопросники;
- Результаты тестирования;
- Материалы по проведению аттестации учащихся;
- Портфолио;
- Дипломы и грамоты;
- Отзывы;

Список литературы для педагога

1. Кузнецов М.И. Основы электротехники, - М: Высшая школа 1970 г, 360 с.
2. Морозов А.Г. Электротехника, электроника и импульсная техника, - М: Высшая школа 1987 г, 358 с.
3. Ляхова К.А. Популярная история астрономии и космических исследований. – М: Вече, 2002 г, 213 с.
4. Глушко В. П. Развитие ракетостроения и космонавтики в СССР 2-е изд., доп. – М. : Машиностроение, 1981 г, 189 с.
5. Голованов Я. К. **Королев: факты и мифы.** – М: Наука, 1994 г, 245 с.
6. Сурдин В.Г. **Небо и телескоп.** – М: Астрономия и астрофизика, 2009 г, 279 с.
7. Миронов Э.Г. Методы и средства измерений. – Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2009. – 462 с
8. Фомин С.С. Курс программирования на языке Си. - М.: ДМК Пресс, 2012. – 384 с.
9. Марк Лутц Изучаем Python. - СПб.: Символ-Плюс, 2009. – 848 с.
10. Зиновьев Д. В. **ОСНОВЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ В SOLIDWORKS.** - М.: ДМК Пресс, 2017. – 240 с.

Список литературы для учащихся

1. Джейсон Бриггс Python для детей. Самоучитель по программированию. М: МИФ, 2020 г, 320 с.
2. Шуманн Х.Г. - С++ для детей М: АО «Интерэксперт», 2002 г, 416 с.
3. Эйвинд Нидал Даль Электроника для детей, М: МИФ, 2017 г, 32 с.
4. Флориан Шеффер Электроника для детей, М: ДМК Пресс, 2019 г, 334 с.
5. Степакова В.В. Черчение – М:Просвещение, 2001 г, 206 с.
6. Хольцнер С. Физика для чайников – М:Диалектика, 2012 г, 336 с.

Интернет-источники

1. Журнал САПР и графика: О нас (sapr.ru)
2. АРПП | WorldSkills Russia
3. Инженерия космических систем — Юниоры – Google Диск
4. <https://www.open-std.org/jtc1/sc22/wg14/www/docs/n1124.pdf>
5. Circuit Simulator Applet (falstad.com)