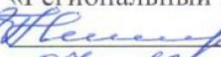




Автономное учреждение  
Ханты-Мансийского автономного  
округа – Югры  
«РЕГИОНАЛЬНЫЙ  
МОЛОДЕЖНЫЙ ЦЕНТР»

СОГЛАСОВАНО:

Начальник отдела развития  
Детского технопарка «Кванториум»,  
г. Ханты-Мансийск,  
АУ ХМАО – Югры  
«Региональный молодежный центр»  
 М. Н. Плесовских  
«07» 12 2020 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Директор АУ ХМАО – Югры  
«Региональный молодежный центр»  
А. Э. Шишкина  
приказ от «07» 12 2020 г.  
№ 10 - ХМ



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА  
«Центр управления полётами (ЦУП)»  
(проектный модуль)

(наименование дополнительной программы)

Возраст обучающихся: 10 – 17 лет

Срок реализации программы: 144 академических часа

Наполняемость групп: 8 - 10 человек

Тип программы: модифицированная

Автор-составитель:  
Ставский Сергей Сергеевич,  
педагог дополнительного образования  
отдела развития Детского технопарка  
«Кванториум», г. Ханты-Мансийск,  
АУ ХМАО – Югры «РМЦ»

г. Ханты-Мансийск  
2021 г.

## Содержание

I.	<u>ЦЕЛЕВОЙ РАЗДЕЛ ПРОГРАММЫ</u> .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
1.	<u>Пояснительная записка</u> .....	4
1.1.	<u>Нормативные правовые основы разработки программы</u> .....	4
1.2.	<u>Направленность программы</u> .....	4
1.3.	<u>Актуальность программы</u> .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
1.4.	<u>Отличительные особенности программы</u> .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
1.5.	<u>Новизна</u> .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
1.6.	<u>Педагогическая целесообразность</u> .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
1.7.	<u>Адресат программы</u> .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
1.8.	<u>Срок освоения программы</u> .....	5
1.9.	<u>Режим занятий</u> .....	5
1.10.	<u>Формы обучения и виды занятий</u> .....	5
1.11.	<u>Цель и задачи программы</u> .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
2.	<u>Планируемый результат освоения программы</u> .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
2.1.	<u>Требования к результатам освоения программы</u> .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
2.2.	<u>Виды и формы контроля</u> .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
II.	<u>СОДЕРЖАТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ</u> .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
1.	<u>Учебный план</u> .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
2.	<u>Содержание учебно-тематического плана</u> .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
3.	<u>Общее содержание программы</u> .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
III.	<u>ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ РАЗДЕЛ</u> .....	8
1.	<u>Календарный учебный график</u> .....	8
2.	<u>Система условий реализации программы</u> .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
2.1.	<u>Кадровые условия реализации программы</u> ....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
2.2.	<u>Психолого-педагогические условия реализации программы</u> ..	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
2.3.	<u>Материально-технические условия реализации программы</u> ...	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
2.4.	<u>Учебно-методическое обеспечение программы</u> .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
2.5.	<u>Список литературы для педагога</u> .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
2.6.	<u>Список литературы для обучающихся</u> .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>



# **I. ЦЕЛЕВОЙ РАЗДЕЛ**

## **1. Пояснительная записка**

### **1.1. Нормативные правовые основы разработки программы**

Основанием для проектирования и реализации общеразвивающей программы «Центр управления полётами (ЦУП)» служит перечень следующих нормативных правовых актов и государственных программных документов:

Федеральный закон «от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

Федеральный закон от 24.07.1998 № 124-ФЗ «Об основных гарантиях прав ребёнка в РФ»;

Распоряжение Правительства Российской Федерации от 29 мая 2015 г. № 996-р «Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года»;

Постановления Главного государственного санитарного врача РФ 04.07.2014 № 41 «Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологических требований к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей»;

Приказа Министерства просвещения Российской Федерации от 09.11.2018 № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

Положение о структуре, порядке разработки и утверждения дополнительных общеразвивающих программ автономного учреждения ХМАО – Югры «Региональный молодежный центр» в новой редакции, утвержденное приказом АУ «Региональный молодежный центр» от 25.01.2017 № 5/2-о.

### **1.2. Направленность программы**

Общеобразовательная общеразвивающая программа дополнительного образования детей «Центр управления полётами (ЦУП)» имеет инженерно-техническую направленность. Программа предполагает дополнительное образование детей в области астрономии, космонавтики; изучение перспективных профессий будущего, а также в освоении проектной и исследовательской деятельности.

Программа направлена на формирование у обучающихся интереса к развитию космической отрасли и космических технологий. Программа позволяет создавать благоприятные условия для развития творческих способностей школьников.

### **1.3. Актуальность программы**

В настоящее время развитие космических технологий играет одну из важнейших ролей в научно-техническом прогрессе. Транспортные и космические системы отнесены к приоритетным направлениям развития науки, технологий и техники в Российской Федерации. Поэтому одна из основных задач данной программы, состоит в том, чтобы сформировать у учащихся интерес к космической отрасли.

### **1.4. Отличительные особенности программы**

Образовательная программа разработана на основе проектного подхода с обеспечением доступа обучающихся к имеющемуся в распоряжении Детского технопарка «Кванториум» современного высокотехнологичного оборудования.

**1.5. Новизна программы** состоит в том, что в ней уделяется большое внимание практической деятельности учащихся: освоение базовых понятий и представлений в области освоения космоса. Программа основана на принципах развивающего обучения, способствует повышению качества обучения, формированию алгоритмического стиля мышления и работе в команде. Содержание программы определяется с учётом возрастных особенностей обучающихся, широкими возможностями социализации в процессе общения.

### **1.6. Педагогическая целесообразность**

Педагогическая целесообразность этой программы заключается в том, что она является целостной и непрерывной в течение всего процесса обучения и позволяет обучающемуся шаг за шагом раскрывать в себе творческие возможности и само

реализовываться в современном мире. В процессе изучения окружающего мира, обучающиеся получают дополнительное образование в области астрономии, информатики, географии, математики и физики.

Программа отвечает потребностям общества и образовательным стандартам второго поколения в формировании компетентной, творческой личности. Программа носит сбалансированный характер и направлена на развитие информационной культуры обучающихся.

Содержание программы определяется с учётом возрастных особенностей обучающихся, широкими возможностями социализации в процессе общения.

#### **1.7. Адресат программы**

Программа ориентирована на дополнительное образование обучающихся младшего и среднего школьного возраста (10-17 лет).

#### **1.8. Срок освоения программы**

Нормативный срок освоения программы – 144 академических часа.

#### **1.9. Режим занятий**

Режим занятий обучающихся регламентируется календарным учебным графиком, расписанием занятий.

Единицей измерения учебного времени и основной формой организации образовательной деятельности в Детском технопарке «Кванториум» является учебное занятие.

Учебные занятия в объединении «Космоквантум» проводятся в течение всего календарного года, включая каникулярное время.

Продолжительность учебных занятий составляет 2/2,5 академических часа (1 час 30 минут/2 часа астрономического времени соответственно; с учетом перерывов на отдых).

Для всех видов аудиторных учебных занятий академический час устанавливается продолжительностью 45 минут.

Периодичность занятий - 2 раза в неделю.

#### **1.10. Формы обучения и виды занятий**

Формы обучения: очная, с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий; очно-заочная.

Виды занятий (в зависимости от целей занятия и его темы), включая учебные занятия, направленные на проведение текущего контроля освоения программы:

- групповые;
- индивидуальные;
- конкурсные игровые занятия (строятся в виде соревнования для повышения активности обучающихся и их коммуникации между собой);
- комбинированные (для решения нескольких учебных задач);
- круглый стол - неформальное обсуждение выбранной тематики;
- мозговая атака;
- ролевая игра - предложение стать на место персонажа и действовать от его имени в моделируемой ситуации;
- контрольные мероприятия (самостоятельная работа, зачет; презентация; демонстрация контрольного кейса; защита проекта).

#### **1.11. Цель и задачи программы**

Целью программы является подготовка по направлению проектной деятельности от идеи до результата, а также работа над конкретными проектами и прототипами из направления космической инженерии.

#### **Задачи программы:**

*Образовательные:*

- обучение теоретическим знаниям о космических технологиях и их применения;
- знакомство с классификациями инженерно - космических направлений.

*Развивающие:*

- развитие интереса обучающихся к исследовательской и научно-технической деятельности;
- развитие умения творчески подходить к решению поставленной задачи;
- развитие вариативного мышления;
- развитию умения самостоятельно ставить и решать задачи;
- развитие проектного мышления;
- развитие фантазии и образного мышления.

*Воспитательные:*

- формирование человека готового к творческой деятельности в любой области;
- формирование умения работать в команде;
- воспитание уважения к чужому мнению

## **2. Планируемые результаты освоения программы**

### **2.1. Требования к результатам освоения программы**

#### **Предметные результаты:**

##### **Знания:**

В результате освоения программы «**Центр управления полётами (ЦУП)**» у обучающихся будут сформированы представления:

- о строении и конструктивных особенностях космических аппаратов;
- способах и особенностях работы с различными материалами и инструментами;
- основах компьютерной грамотности и инженерных программ;
- правилах работы с компьютером и технике безопасности.

##### **Умения:**

- Обучающиеся освоят необходимую базу для работы с потоками информационных данных и документацией;
- Получат углублённое представление о моделирование и работе с проектами;
- Получат углублённые знания компьютерной грамотности.

##### **Навыки:**

- ориентироваться в современном информационном обществе;
- работать с инженерными программами по моделированию и конструированию;
- использовать компьютер для решения учебных и практических задач, анализ информации и работы с проектами;
- работа с микроконтроллерами и схемами;
- пользоваться различными технологиями конструирования;

##### **Личностные результаты:**

- навыками организации индивидуального информационного пространства, создания личных коллекций информационных объектов;
- опытом использования приобретенных знаний и умений в практической деятельности и в повседневной жизни.

По итогам курса у обучающихся должно сформироваться представление об астрономии, физики и программировании космических аппаратов. Все это, в конечном итоге будет способствовать формированию гражданской ответственности подрастающего поколения.

##### **Метапредметные результаты:**

- формирование и развитие общепользовательской компетентности в области информационных технологий и работы с компьютером;
- развитие коммуникативной компетенции, в том числе умения взаимодействовать с окружающими в соответствии с нормами делового сотрудничества, взаимоуважения;
- умение оценивать правильность или ошибочность выполнения учебной задачи.
- умение создавать, применять и преобразовывать знаково-символические модели и схемы для решения учебных задач;
- планирование последовательности шагов для достижения целей;
- умение формулировать, аргументировать и отстаивать своё мнение.

## 2.2. Виды и формы проверки результатов освоения программы

Виды контроля:

- Контроль усвоения программы курса проводится путем проведения ежедневных опросов и выполнения игровых задач по пройденной теме, а также итоговой презентации готового проекта.

Формы проверки результатов:

- наблюдение за детьми в процессе работы;
- индивидуальные и коллективные творческие работы;
- беседы с детьми и их родителями.

Формы подведения итогов:

- подготовка проекта и публичное выступление с докладом о проекте.

Для оценивания продуктов проектной деятельности детей используется критериальное оценивание. Для оценивания деятельности учащихся используются инструменты само- и взаимо-оценивания.

Формой аттестации освоения разделов программы является: работа над проектом и тестирование. Контроль индивидуального творческого развития учащихся по программе проходит в три этапа:

### 1. Входной контроль.

Позволяет выявить наиболее способных, одаренных детей; выяснить мотивацию обучения, провести социально-психологическое анкетирование. Используются методы анкетирования, тестирования.

### 2. Промежуточный контроль (в течение года).

Осуществляется в процессе усвоения каждой изучаемой темы, при этом диагностируется уровень усвоения отдельных блоков программы. В процессе контроля каждого занятия создается возможность выявления уровня усвоения учебного материала, недочетов, положительных и отрицательных моментов применяемых технологий. Используются методы наблюдения, рефлексии.

### 3. Итоговый контроль.

В конце обучения проводится итоговая аттестация учащихся в форме: выполнения проектных работ, что позволяет выявить уровень полученных навыков и знаний, изобретательности, самостоятельности, а также развитие инженерного мышления учащихся. По итогам тестирования выявляется уровень полученных навыков и знаний каждого учащегося:

«Низкий уровень» – слабое владение терминологией предмета, неумение подобрать и использовать оборудование для решения поставленной задачи. Неумение организовать свою деятельность на занятии, отсутствие творчества при выполнении практического задания (работа по образцу).

«Средний уровень» – недостаточное знание терминов курса. Владение навыками работы с оборудованием, неумение обработать данные без помощи и подсказки.

«Высокий уровень» – хороший уровень владения терминологией. Уверенное владение навыками работы с оборудованием, умение организовать свое рабочее место. Творческий подход к выполнению практических работ.

Формой отслеживания и фиксации образовательных результатов: итоговая проектная работа, перечень готовых работ, журнал посещаемости, материалы тестирований.

## II. СОДЕРЖАТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ ПРОГРАММЫ

### 1. Учебный план

п/п	Наименование темы	Содержание
1	2	3
Блок	Теоретические	1. Программирование Arduino;



<b>1</b>	<b>основы, основные понятия</b>	2. Основные функции и логика написания программы; 3. 3D модели, основные элементы при работе с программой.
<b>Блок 2</b>	<b>3D-моделирование</b>	1. Интерфейс программы Компас 3D. Виды документов; 2. Чертеж. Модель эскиз. Элементы исполнения; 3. Основы реактивного движения; 4. Массивы. Сборка модели.
<b>Блок 3</b>	<b>3D-моделирование и прототипирование</b>	1. Создание 3D-моделей; 2. Прототипирование моделей на 3D-принтере.
<b>Блок 4</b>	<b>Электроника и электротехника</b>	1. Физические основы электроники; 2. Сборка электрических схем; 3. Основы создания радиотехники.
<b>Блок 5</b>	<b>Работа конструктором спутника</b>	1. Работа с элементами спутника; 2. Проведение испытаний собранной модели.
<b>Блок 6</b>	<b>Проектная работа</b>	1. Выбор темы проекта 2. Разработка и подготовка проекта 3. Защита проекта

## 2. Общее содержание программы

№ п/п	Наименование темы	Содержание обучения
1	2	3
<b>Блок 1.</b>	Теоретические основы, основные понятия 1. Программирование Arduino 2. Основные функции и логика написания программы 3. 3D модели, основные элементы при работе с программой	Аппаратная часть. Цифровые и аналоговые контакты ввода-вывода. Широтно-импульсная модуляция. Опрос аналоговых датчиков. Двигатели постоянного тока. Принцип работы сервопривода. Защитные диоды и транзисторы. Сборка схемы H-мостов. USB и последовательный интерфейс. Работа со сдвиговыми регистрами. Подключение различных датчиков. Интерфейсная шина I <sup>2</sup> C. Интерфейсная шина SPI. Взаимодействие с жидкокристаллическими дисплеями. Обмен данными с картами памяти SD. Подключение Arduino к интернету. Интерфейсы различных графических программ.
<b>Блок 2.</b>	3D-моделирование 1. Интерфейс программы Компас 3D. Виды документов. 2. Чертеж. Модель эскиз. Элементы исполнения. 3. Основы реактивного движения 4. Массивы. Сборка модели	Виды создаваемых документов, общий интерфейс программы, основные отличия и нововведения от предыдущей версии. Виды документов (фрагмент, чертеж, текстовый документ, спецификация, деталь, сборка (с примерами). Чертеж: панели инструментов для черчения; панель параметров; создание примитивных элементов и их редактирование. Правка в чертеже на примере примитивов. Редактирование примитивов. Простановка размеров. Измерения. Эскиз. Параметризация. Операция выдавливания. Операция вращения. Элемент по траектории. Основные дополнительные элементы построения при моделировании. Массивы. Сборка.
<b>Блок 3.</b>	3D-моделирование и прототипирование 1. Создание 3D-моделей 2. Прототипирование моделей на 3D-принтере	Работа с основными объемными примитивами. Практическое освоение пакетов программ моделирования для построения различных моделей и сборок. Печать моделей на принтере.
<b>Блок 4.</b>	Электроника и электротехника	Введение в основные конструктивные особенности космических аппаратов и их компонентов. Создание 3D-модели спутника, станции решающие определенную задачу на орбите Земли. Изучение основных электронных компонентов и их основные параметры.
<b>Блок 5.</b>	Работа с элементами спутника	Работа с программами по изучению космоса. Stellarium. Знакомство, панель управления и основные функции. MaximDL: основные функции и предназначение программы. Добавление фото с телескопа, настройка координат, создание слайд-шоу по имеющимся фото космоса. Поиск новых небесных тел.
<b>Блок 6.</b>	Проектная работа 1. Блок-схема проекта 2. Работа над проектом	Выбор и работа над проектом.

## 1. Учебно-тематический план

Разделы	Темы	Теория	Практика	Всего час.
1	2	3	4	5
Блок 1.	Теоретические основы, основные понятия Arduino	6	10	16
Блок 2.	3D-моделирование	6	10	16
Блок 3.	3D-моделирование и прототипирование	6	10	16
Блок 4.	Электроника и электротехника	6	10	16
Блок 5.	Работа с элементами спутника	6	10	16
Блок 6.	Проектная работа	10	44	54
<b>Итоговая аттестация: Защита проекта</b>		<b>4</b>	<b>6</b>	<b>10</b>
<b>Итого:</b>		<b>44</b>	<b>100</b>	<b>144</b>

## III. ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ РАЗДЕЛ ПРОГРАММЫ

### 1. Календарный учебный график

<b>Режим работы</b>	
<b>Продолжительность учебного года</b>	Начало учебного года: январь 2021 года Окончание учебного года: декабрь 2021 года
<b>Период реализации программы</b>	Начало освоения программы: январь 2021 года Окончание освоения программы: декабрь 2021 года
<b>Количество учебных недель</b>	64 учебные недели
<b>Продолжительность учебной недели</b>	5 дней (понедельник - пятница)
<b>Сроки проведения каникул</b>	05.07.2021 - 31.08.2021
<b>Промежуточная аттестация обучающихся</b>	01.03.2021 – 07.03.2021
<b>Итоговая аттестация</b>	13.12– 18.12.2021

## 2. Система условий реализации программы

### 2.1. Кадровые условия реализации программы

Наставник программы «Центр управления полётами (ЦУП)» генерирует новые подходы в организации учебной деятельности, сопровождая обучающихся в части воплощения идей в реальные проекты.

Наставник является грамотным специалистом в области инженерно-космических систем, следит за новостями своей отрасли, изучает новые технологии. Обладает навыками проектной деятельности, внедряя её принципы в процесс обучения.

Наставник в равной степени обладает как системностью мышления, так и духом творчества; мобилен, умеет работать в команде, критически мыслить, анализировать и обобщать опыт, генерировать новое, умеет ставить задачи и решать их, а также работать в условиях неопределённости и в рамках проектной парадигмы. Помимо этого, наставник обладает педагогической харизмой.

Обучение осуществляется высококвалифицированными преподавателями-практиками и приглашенными преподавателями, экспертами в области технических наук, естественных наук имеющими опыт обучения детей по программам дополнительного образования.

Для реализации программы в плане проведения практических и лекционных занятий требуется один преподаватель, имеющий высшее техническое образование и, желательно, опыт научно-исследовательской деятельности или преподавательской в вузе.

### 2.2. Психолого-педагогические условия реализации программы

Для успешной реализации дополнительной общеразвивающей программы должны быть обеспечены следующие психолого-педагогические условия:

- уважение взрослых к человеческому достоинству детей, формирование и поддержка их положительной самооценки, уверенности в собственных возможностях и способностях;
- использование в образовательной деятельности форм и методов работы с детьми, соответствующих их возрастным и индивидуальным особенностям (недопустимость как искусственного ускорения, так и искусственного замедления развития детей);
- построение образовательной деятельности на основе взаимодействия взрослых с детьми, ориентированного на интересы и возможности каждого ребенка и учитывающего социальную ситуацию его развития;
- поддержка взрослыми положительного, доброжелательного отношения детей друг к другу и взаимодействия детей друг с другом в разных видах деятельности;
- поддержка инициативы и самостоятельности детей в специфических для них видах деятельности;
- возможность выбора детьми материалов, видов активности, участников совместной деятельности и общения;
- поддержка родителей (законных представителей) в воспитании детей, охране и укреплении их здоровья, вовлечение семей непосредственно в образовательную деятельность.

### 2.3. Материально-технические условия реализации программы

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий с перечнем основного оборудования	Фактический адрес учебного кабинета
1	2	3
Учебная аудитория для проведения занятий.	Учебная аудитория для проведения практических занятий. Мебель:	628011, г. Ханты-Мансийск, ул. Промышленная,

	<p>стол рабочий Тандем А – 2 шт.  стол ученический двухместный – 10 шт.  стул ученический – 14 шт.  шкаф архивный ШАМ-11-20 – 2 шт.  стеллаж металлический на 5 полок – 2 шт.  Оборудование:  -учебный конструктор спутника СП-01– 5 шт.;  -стенд-имитатор Земли ЗМ-01– 1 шт.;  -стенд для имитации условий космического полета КП-01 – 1шт.;  -оборудование для центра управления полетами УП-01 (прием сигналов из космоса) – 1шт.  - телескопVeberPolarStar/1000/114EQ – 1 шт.  -компьютер с ПО – 6 шт.  Доступ Wi-Fi + интернет.  (при необходимости работа в «Hi-tech цех»)</p>	<p>д. 19 учебная аудитория 210</p>
--	--	------------------------------------

Для полноценной реализации программы необходимо:

- обеспечить обучающихся необходимой учебной и методической литературой;
- создать условия для разработки проектов;
- обеспечить удобным местом для индивидуальной и групповой работы;
- обеспечить обучающихся аппаратными и программными средствами.

**Аппаратные средства:**

- Компьютер.
- Устройства для ручного ввода текстовой информации и манипулирования экранными объектами – клавиатура и мышь.
- Принтер – позволяет фиксировать на бумаге информацию, найденную и созданную обучающимися или педагогом.
- Стенд-имитатор Земли;
- Учебный конструктор спутника;
- Оборудование для приема сигналов со спутников;
- Веб-камера для съемки;
- Выход в глобальную сеть Интернет.

**Программные средства:**

- Операционная система
- Интегрированное офисное приложение, включающее текстовый редактор, растровый и векторный графические редакторы, электронные таблицы и средства разработки презентаций
- Arduino;
- OpenRocket-15.03 - Программа для моделирования ракет, а также симулирование полета.
- Universe Sandbox - проект является симулятором солнечной системы;
- 3D принтер;
- Компас 3D – программа для 3D моделирования.

#### 2.4. Учебно-методическое обеспечение программы

Процесс обучения и воспитания основывается на личностно-ориентированном принципе обучения с учетом возрастных особенностей детей.

Содержание учебных блоков обеспечивает информационно-познавательный уровень и направлено на приобретение практических навыков работы с компьютерной техникой, дополнительных знаний, ясному пониманию целей и способов решаемых задач.

- Перечень учебно-методического обеспечения:

- Автоматизированные устройства: конструктор LEGO MINDSTORMS EV3 для создания прототипов;
- Программное обеспечение OpenRocket 15.3.
- Программное обеспечение КОМПАС 3D

## **2.5. Список литературы для педагога**

1. Бялко. А. В. Наша планета - Земля / А. В. Бялко. - Москва: «Наука», 1983. - 208 с. (Библиотечка «Квант». Вып. 29).
2. Гетман В. С. Внуки солнца / В. С. Гетман - Москва: «Наука», 1989. - 176 с. (Библиотечка «Квант». Вып. 76).
3. Звенигородский Г. А. Первые уроки программирования [Текст] / Г. А. Звенигородский - Москва: «Наука», 1985. - 208 с. (Библиотечка «Квант». Вып. 41).
4. Марочник Л. С. Свидание с кометой / Л. С. Марочник - Москва: «Наука», 1985. - 208 с. (Библиотечка «Квант». Вып. 47).
5. Михайлов А. А. Земля и ее вращение / А. А. Михайлов. - Москва: «Наука», 1984. - 80 с. (Библиотечка «Квант». Вып. 35).
6. Новиков И. Д. Как взорвалась Вселенная / И. Д. Новиков - Москва: «Наука», 1988. - 175 с. (Библиотечка «Квант». Вып. 68).
7. Программа для моделирования ракет OpenRocket
8. Стасенко А. Л. Физика полета / А. Л. Стасенко - Москва: «Наука», 1988. - 144 с. (Библиотечка «Квант». Вып. 70).
9. Чернин А. Д. Звезды и физика / А. Д. Чернин - Москва: «Наука», 1984. - 160 с. (Библиотечка «Квант». Вып. 38).

## **2.6. Список литературы для обучающихся**

1. Михайлов А. А. Земля и ее вращение / А. А. Михайлов. - Москва: «Наука», 1984. - 80 с. (Библиотечка «Квант». Вып. 35).
2. Новиков И. Д. Как взорвалась Вселенная / И. Д. Новиков - Москва: «Наука», 1988. - 175 с. (Библиотечка «Квант». Вып. 68).
3. Программа для моделирования ракет OpenRocket
4. Стасенко А. Л. Физика полета / А. Л. Стасенко - Москва: «Наука», 1988. - 144 с. (Библиотечка «Квант». Вып. 70).
5. Чернин А. Д. Звезды и физика / А. Д. Чернин - Москва: «Наука», 1984. - 160 с. (Библиотечка «Квант». Вып. 38).

