

**Министерство просвещения Российской Федерации**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
дополнительного образования  
«Федеральный центр дополнительного образования  
и организации отдыха и оздоровления детей»**

*Согласовано:  
Протокол  
Педагогического совета  
№ 2 от 20.05.2021*



**УТВЕРЖДАЮ:**

**И.о. директора ФГБОУ ДО ФЦДО**

**И.В. Козин**

**2021 г.**

**Дополнительная общеразвивающая программа  
технической направленности  
«Космическая техника»**

**Возраст обучающихся: 12-17 лет  
Срок реализации: 3 месяца (36 ак. часов)**

**Авторы программы:**

**Трояновский Ян Владимирович,  
главный специалист методического  
отдела технической направленности**

**Москва  
2021**

**Оглавление**

1. Актуальность программы	3
2. Характеристика обучающихся	4
3. Цель программы	4
4. Образовательные цели	4
5. Объем и срок освоения программы, режим занятий	5
6. Форма обучения	5
7. Учебный план	5
8. Содержание учебного плана	6
9. Календарный учебный график	8
10. Планируемые образовательные результаты	9
11. Формы оценивания	9
11.1. Входное оценивание	9
11.2. Промежуточное оценивание	9
11.3. Итоговое оценивание	10
12. Условия реализации программы	10
12.1. Материально-технические	10
12.2. Кадровые	11
13. Методические материалы, рекомендуемые для обучающихся	11

## 1. Актуальность программы

На протяжении многих десятилетий человечество изучает и осваивает новые уголки космоса. Космонавты на Международной космической станции исследуют околоземное пространство. Солнце, планеты Солнечной системы, а также другие небесные тела ученые изучают с помощью автоматических межпланетных комплексов. Но не за горами новый шаг в развитии космоса – пилотируемые полеты к планетам Солнечной системы.

Школьная программа дает базовые знания и навыки, которые являются основой для получения последующих более серьезных профессиональных компетенций. Одной из областей развития инженерных навыков является космонавтика. В рамках дополнительного образования обучающиеся получают базовые знания по направлениям, изучают программные комплексы, позволяющие производить инженерные расчеты и создавать модели. Это помогает изучить направление аэрокосмической области более подробно и в дальнейшем принять решение при выборе профессии.

Мотивированный, заинтересованный школьник – это не только будущий отличный студент, но и высококвалифицированный специалист. Программа позволит ученику сделать обдуманый выбор профессии, а университету – подготовить прекрасного специалиста.

В связи с этим дополнительная образовательная программа технической направленности рассчитана на общенаучную и инженерную подготовку обучающихся, развитие их инженерного мышления, логики, математических способностей, конструкторских, проектных навыков на основе проектирования отдельных систем космических аппаратов в специализированном программном обеспечении.

Программа отвечает актуальным задачам государственной политики в сфере дополнительного образования детей и направлена на решение следующих проблем:

- острой необходимости современного профессионального самоопределения обучающихся с составлением индивидуальных и командных траекторий развития;
- недостаточного уровня soft-компетенций для работы с открытыми проблемными ситуациями, требующими выработки идей в реализации сложных инженерных проектов и исследовательских разработок;
- освоения проектного метода и разработки командных проектов под руководством наставников, проживания всех стадий проектирования.

Программа предусматривает формирование и развитие soft-компетенций и hard-компетенций, востребованных в современном образовании и практической деятельности.

## **2. Характеристика обучающихся**

Программа предназначена для обучающиеся 12-17 лет, интересующихся изучением космоса, инженерными разработками и ориентированных на проектную и изобретательскую деятельность.

## **3. Цель программы**

Целью программы является формирование у обучающихся базовых инженерных навыков с помощью изучения основ космонавтики и командного решения поставленных инженерных задач, формирование понимания физических закономерностей, лежащих в основе взаимодействия тел в космосе, представления об устройстве Солнечной системы и методах изучения космического пространства.

## **4. Образовательные цели**

Освоение программы предполагает достижение обучающимся следующих образовательных целей:

- научиться анализировать ограничения, связанные с проектированием космической техники, и создавать разрабатываемые модели с учетом этих ограничений;
- получит знания об устройстве космической техники;
- научиться моделировать в специализированном ПО движение космических объектов с учетом физических закономерностей, лежащих в основе взаимодействия тел в космосе;
- научиться работать с профессиональной литературой;
- получит навыки изобретательской деятельности;
- научиться работать с моделями и схемами;
- получит навыки 3D-проектирования;
- научиться программированию микроконтроллеров Arduino;
- получит навыки схемотехники и макетирования;
- научиться самостоятельно создавать устройства космического применения, используя приобретенные в курсе знания по космонавтике и навыки работы с инструментом и оборудованием.

### 5. Объем и срок освоения программы, режим занятий

Срок реализации программы – 3 месяца. 4 часа в неделю, всего – 36 академических часов. Занятия проводятся по 2 часа два раза в неделю. Продолжительность занятия – 45 минут. Между занятиями предусмотрен перерыв в 10 минут.

### 6. Форма обучения

Форма обучения – очная (на территории ФГБОУ ДО ФЦДО).

### 7. Учебный план

№ п/п	Название раздела, модуля	Количество акад. часов			Форма контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Вводный. Техника безопасности	1	1	0	Нет
2.	Введение в астрономию	5	2	3	Выполнение кейсовых заданий
3.	Ракетостроение	12	4	8	Выполнение кейсовых заданий
4.	Небесная механика	2	1	1	Моделирование в специальном ПО
5.	Космические аппараты	8	3	5	Выполнение кейсовых заданий
6.	Пилотируемая космонавтика	7	3	4	Выполнение кейсовых заданий
7.	Итоговая аттестация	1	0	1	Выполнение кейсов, моделирование в специальном ПО
	<b>ИТОГО</b>	<b>36</b>	<b>14</b>	<b>22</b>	

## 8. Содержание учебного плана

Тема	Содержание	Форма работы	Количество акад. часов	
			Теория	Практика
<b>Модуль 1. Вводный. Техника безопасности.</b>				
Тема 1.1. Техника безопасности	ТБ при проведении занятий; ТБ при работе с профильным оборудованием.	Теоретическое занятие	1	0
<b>Модуль 2. Введение в астрономию</b>				
Тема 2.1. Наблюдательная астрономия	История наблюдательной астрономии; устройство телескопов; конструкции телескопов.	Интерактивная лекция/кейс-стади	1	3
Тема 2.2. Солнечная система	Объекты Солнечной системы.	Интерактивная лекция	1	0
<b>Модуль 3. Ракетостроение</b>				
Тема 3.1. Реактивное движение	Историческая справка по ракетостроению; принципы реактивного движения; устройство ракеты-носителя; ракетомоделирование.	Интерактивная лекция/кейс-стади	2	4
Тема 3.2. Основы аэродинамики	Принципы движения ракеты-носителя; факторы космического полета на этапе выведения на орбиту; формула Циолковского; доработка и запуск моделей ракет.	Интерактивная лекция/кейс-стади	2	4
<b>Модуль 4. Небесная механика</b>				
Тема 4.1. Основы небесной механики	Законы Кеплера; принципы движения космических аппаратов; орбитальное маневрирование.	Интерактивная лекция / практикум	1	1
<b>Модуль 5. Космические аппараты</b>				
Тема 5.1. Факторы космического полета	Условия на околоземной орбите; микрогравитация; температурные режимы; бескислородная среда.	Интерактивная лекция/практикум	1	1

Тема 5.2. Космические аппараты	Классификация космических аппаратов; бортовые устройства космических аппаратов; сборка конструктора спутников.	Интерактивная лекция/практикум	2	4
<b>Модуль 6. Пилотируемая космонавтика</b>				
Тема 6.1. Долговременные орбитальные станции	Пилотируемая космонавтика; системы жизнеобеспечения пилотируемых космических аппаратов; устройство орбитальной станции; перспективы пилотируемых полетов.	Интерактивная лекция/практикум	2	2
Тема 6.2. Профессия космонавта	Специфика работы на орбите; подготовка космонавтов к полету; внекорабельная деятельность; влияние космической среды на организм человека.	Интерактивная лекция/кейс-стади	1	2
<b>Модуль 7. Итоговая аттестация.</b>				
Тема 7.1. Заключительная работа по освоению модулей программы	Завершение выполнения кейсов, обсуждение на тему дальнейшего развития космонавтики.	Мозговой штурм, выполнение кейсовых заданий	0	1

## 9. Календарный учебный график

Тема	Кол-во акад. часов		Месяц	Место проведения
	Теория	Практика		
<b>Модуль 1. Вводный. Техника безопасности и правила работы в лаборатории</b>				
Тема 1.1. Техника безопасности	1	0	Первый месяц освоения программы	ФГБОУ ДО ФЦДО (кабинет 204 и Хайтек-цех)
<b>Модуль 2. Введение в астрономию</b>				
Тема 2.1. Наблюдательная астрономия	1	1	Первый месяц освоения программы	ФГБОУ ДО ФЦДО (кабинет 204 и Хайтек-цех)
Тема 2.2. Солнечная система	1	0	Первый месяц освоения программы	ФГБОУ ДО ФЦДО (кабинет 204)
<b>Модуль 3. Ракетостроение</b>				
Тема 3.1. Реактивное движение	2	4	Первый месяц освоения программы	ФГБОУ ДО ФЦДО (кабинет 204 и Хайтек-цех)
Тема 3.2. Основы аэродинамики	2	4	Второй месяц освоения программы	ФГБОУ ДО ФЦДО (кабинет 204 и площадка для запуска ракет на открытой территории)
<b>Модуль 4. Небесная механика</b>				
Тема 4.1. Основы небесной механики	1	1	Второй месяц освоения программы	ФГБОУ ДО ФЦДО (кабинет 204)
<b>Модуль 5. Космические аппараты</b>				
Тема 5.1. Факторы космического полета	1	1	Второй месяц освоения программы	ФГБОУ ДО ФЦДО (кабинет 204)
Тема 5.2. Космические аппараты	2	4	Третий месяц освоения программы	ФГБОУ ДО ФЦДО (кабинет 204)



<b>Модуль 6. Пилотируемая космонавтика</b>				
Тема 6.1. Долговременные орбитальные станции	2	2	Третий месяц освоения программы	ФГБОУ ДО ФЦДО (кабинет 204 и музей Космонавтики)
Тема 6.2. Профессия космонавта	1	2	Третий месяц освоения программы	ФГБОУ ДО ФЦДО (кабинет 204)
<b>Модуль 7. Итоговая аттестация.</b>				
Тема 7.1. Заключительная работа по освоению модулей программы	0	3	Третий месяц освоения программы	ФГБОУ ДО ФЦДО (кабинет 204)

## **10. Планируемые образовательные результаты**

По окончании освоения программы «Космонавтика. Вводный модуль.» обучающийся достигнет следующих результатов:

- умеет анализировать ограничения, связанные с проектированием космической техники, и создавать разрабатываемые модели с учетом этих ограничений;
- знает устройство космической техники;
- умеет моделировать в специализированном ПО движение космических объектов с учетом физических закономерностей, лежащих в основе взаимодействия тел в космосе;
- умеет работать с профессиональной литературой;
- имеет навыки изобретательской деятельности;
- умеет работать с моделями и схемами;
- умеет работать с 3D-проектированием;
- умеет программировать микроконтроллеры Arduino;
- имеет навыки схмотехники и макетирования;
- умеет самостоятельно создавать устройства космического применения, используя приобретенные в курсе знания по космонавтике и навыки работы с инструментом и оборудованием.

## **11. Формы оценивания**

### **11.1. Входное оценивание**

Форма входного контроля – опрос. Данная форма позволит определить начальный уровень подготовки обучающихся, оценить уровень предметных и

метапредметных навыков, необходимых для последующего освоения программы. Информация, полученная на этом этапе, даёт возможность определить дальнейшую вариативность в реализации программы.

### 11.2. Промежуточное оценивание

Форма промежуточного оценивания – выполнение кейсовых заданий, практикумы. В ходе выполнения кейсовых заданий обучающиеся продемонстрируют полученные теоретические знания, навыки решения предлагаемых задач в рамках отдельных модулей. При помощи практических занятий можно будет оценить умение обучающихся применять эти навыки в деле. Также в ходе освоения программы используется включенное педагогическое наблюдение, помогающее отслеживать качество усвоения обучающимися знаний и умений.

### 11.3. Итоговое оценивание

Завершением освоения программы является выполнение нескольких кейсов. По результатам данной работы можно будет оценить теоретические знания и навыки, умение выстраивать логику для решения поставленных задач. Выполнение моделирования на специализированном ПО поможет проверить насколько хорошо обучающиеся могут применять свои знания, умения и навыки в практической деятельности. В ходе мозгового штурма наставник и дети смогут обсудить итоги программы и перспективы дальнейшего развития космонавтики.

## 12. Условия реализации программы

### 12.1. Материально-технические

№ п/п	Наименование	Количество
<b>Учебные пространства</b>		
1.	Учебный кабинет № 204	
2.	Хайтек-цех	
3.	Площадка для запуска ракет	
<b>Учебное оборудование</b>		
4.	Ноутбук/компьютер	10 шт.
5.	3D-принтер	2 шт.
6.	Паяльная станция	2 шт.
7.	Лазерный гравер	1 шт.
<b>Презентационное оборудование</b>		
8.	Интерактивная доска или экран	1 шт.

9.	Проектор	1 шт.
<b>Профильное оборудование</b>		
10.	Набор «Ракетостроение»	5 шт.
11.	Конструктор спутника «Орбикрафт»	5 шт.
12.	Набор «Почему спутники не падают на Землю?»	1 шт.
13.	Набор «Электропитание спутника»	6 шт.
<b>Расходные материалы</b>		
14.	Набор «Матрешка Z»	10 шт.
15.	Пластик для 3D печати	5 шт.
16.	Ардуино датчики	20 шт.
17.	Фанера 3 мм	1 лист
18.	Бумага для флипчарта	1 блок
19.	Маркер	10 шт.
<b>Программное обеспечение</b>		
20.	Stellarium	12 шт.
21.	Kerbal Space Program	12 шт.
22.	SolidWorks	12 шт.
23.	Arduino IDE	12 шт.
24.	OpenRocket	12 шт.

## 12.2. Кадровые

Для реализации представленной программы необходимо участие педагога дополнительного образования по направлению «Космонавтика» (является куратором образовательного процесса и выстраивает траекторию развития каждого обучающегося, задает правильный вектор для дискуссий и обсуждений, помогает планировать эксперименты, выстраивать логику исследований).

## 13. Методические материалы, рекомендуемые для обучающихся

Электронные ресурсы:

- Alpha Centauri – новости космонавтики и астрономии:  
<https://thealphacentauri.net/>

- YouTube-канал «AlphaCentauri» – трансляции запусков ракет, обзор космических новостей:  
<https://www.youtube.com/channel/UC-yTIuKauNecL0Tl6ChD0yw>
- YouTube-канал «Твой сектор космоса» – лекции по космонавтике, записи курса «Основы космической техники» в МГТУ им. Н.Э. Баумана:  
<https://www.youtube.com/channel/UC-DCfV0WYmNOVssX2KzFPLw>
- YouTube-канал «Космический рейс» – лекции по космонавтике:  
<https://www.youtube.com/channel/UCMXKh0PGIdscIYiJKTIwJSw>
- Онлайн-курс «Конструирование космической техники»:  
<https://stepik.org/course/2119>
- Онлайн-курс «Современная космонавтика»: <https://stepik.org/course/650/>
- Группы с социальной сети ВКонтакте: «Море ясности», «Открытый космос»

#### Книги:

- Белецкий В.В. Очерки о движении космических тел / В.В. Белецкий. // Изд. ЛКИ, 2009.
- Илон Маск: Tesla, SpaceX и поиски фантастического будущего // Эшли Вэнс, Олимп-Бизнес, 2015.
- журнал «Новости космонавтики»
- журнал «Русский космос»
- Хэфилд К. «Руководство астронавта по жизни на Земле» // Альпина нон-фикшн, 2018
- Вейр Энди «Марсианин» // Аст, 2014

#### Фильмы:

- Марсианин (20<sup>th</sup> century Fox, 2015 г.)
- Время первых (Bazelevs, 2017 г.)
- Октябрьское небо (Universal Pictures, 1999 г.)
- Интерстеллар (Warner Bros. Pictures, 2014 г.)
- Москва-Кассиопея (Центральная киностудия имени М. Горького, 1973)
- Год на орбите (ГК «Роскосмос», серия фильмов)