


**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ САХАЛИНСКОЙ ОБЛАСТИ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ОБРАЗОВАНИЯ»  
(ГБУ РЦОКОСО)**

Принята на заседании  
экспертного совета  
от «28» июня 2024 г.  
Протокол № 7

Утверждаю:  
директор ГБУ РЦОКОСО  
Н.А. Пескова  
«28» июня 2024 г.



**Дополнительная общеразвивающая программа  
«Гидропневматические ракеты»  
(ракетомодельное направление)**

Возраст обучающихся: 11-17 лет  
Срок реализации: 90 часов

Авторы-составители:  
Климов К.В., ведущий инженер НИИ  
механики МГУ имени М.В.Ломоносова  
Рогачев А.А., ведущий инженер НИИ  
механики МГУ имени М.В.Ломоносова

Южно-Сахалинск 2024

## 1. ЦЕЛЕВОЙ РАЗДЕЛ

### 1.1. Пояснительная записка

Дополнительная общеразвивающая программа учебного курса позволяет организовать по индивидуальному учебному плану в том числе ускоренное обучение в порядке, установленном локальными нормативными актами ГБУ «РЦОКОСО» В рамках программы допускается работа по индивидуальным образовательным маршрутам с одаренными детьми и детьми с ограниченными возможностями здоровья.

Для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, детей-инвалидов образовательный процесс по программе реализуется с учетом особенностей психофизического развития указанных категорий обучающихся.

Обучение по программе для иностранных граждан осуществляется в порядке, установленном локальными нормативными актами ГБУ «РЦОКОСО».

Обучающиеся получают начальные знания о конструкции моделей ракет, систем спасения, контроллерах полета, рассчитают, спроектируют и изготовят своими руками модель ракеты и смогут увидеть и сравнить результаты своего труда, запустив в небо модель ракеты.

**Актуальность** программы заключается в том, что умения и навыки, полученные на занятиях, готовят обучающихся в перспективе к конструкторско-технологической деятельности, дают ориентацию в выборе профессии. Занятия программы развивают любознательность, готовность пробовать свои силы в созидательной, конструкторской, исследовательской деятельности, желание общаться со сверстниками и проявлять свою индивидуальность. Творчество – это вдохновение, замысел, чувство. Развитие этих качеств с детского возраста станет тем фундаментом, который обеспечит успешность жизни ребёнка в будущем. Через занятия по программе дети приобщаются к техническому творчеству.

**Направленность** образовательной программы «Гидропневматические ракеты» (ракетомодельное направление) - техническая.

**Уровень освоения** – стартовый.

**Новизна программы** «Гидропневматические ракеты» (ракетомодельное направление) состоит в том, что, применяя простейшие материалы и технологии, заготовки некоторых деталей, обучающиеся разного возраста, с различной степенью подготовленности и объёмом имеющихся знаний, получают возможность в условиях отдыха, в очень короткий срок, при минимальном количестве занятий приобрести максимальное количество актуальной тематической информации, провести «ручные» технические манипуляции для получения конечного результата, а также осуществить запуск изготовленной ракеты с полезной нагрузкой.

**Педагогическая целесообразность** программы заключается в развитии творческой, познавательной, социальной активности обучающихся. С педагогической точки зрения важен не только сам факт изготовления обучающимися гидропневматических ракет и участия в запуске, а приобретение ими в процессе работы устойчивого интереса к технике, профессиональной направленности и командной работы. Занятия техническим творчеством способствуют развитию конструкторского мышления, умению сформулировать и поставить перед собой цель и добиваться её выполнения, способности анализировать свои действия, что, в свою очередь, положительно влияет на интеллектуальное развитие ребёнка. Занятия техническим творчеством вырабатывают у обучающихся терпение и усидчивость, оказывают положительное успокаивающее действие на нервную систему ребёнка, являясь источником положительных эмоций.

**Отличительные особенности программы.** Программой предусмотрено, чтобы каждое занятие было направлено на овладение основами ракетомоделирования, на

приобщение детей к активной познавательной и творческой работе. Процесс обучения ракетомоделированию строится на единстве активных и увлекательных методов и приемов учебной работы, при которой в процессе усвоения знаний, законов и правил изобразительного искусства у школьников развиваются инженерно-техническое творчество. При этом процесс разработки и изготовления моделей происходит в условиях группового общения, что способствует формированию коммуникативных качеств, выстраиванию отношений в коллективе, умению работать в команде.

**Объем программы:** 90 часов,

**Возраст обучающихся:** 11-17 лет, наполняемость группы – 24 человека

**Форма и режим занятий:** индивидуально-групповая форма организации деятельности обучающихся на занятиях; тип занятий: комбинированный (включает в себя теоретические, практические, лабораторные и контрольные занятия- запуски ракет).

Режим занятий: занятия групповые, в свободное от учёбы в школе время, продолжительность одного занятия – 2 часа, периодичность 1 раз в 2 дня, смена 21 день.

**1.2. Цель и задачи программы:** знакомство обучающихся с достижениями отечественной и мировой космонавтики; развитие инженерных направлений научно-исследовательской, проектной деятельности обучающихся.

**Задачи:**

Обучающие:

- теоретическая подготовка учащихся в области ракетомоделирования в пределах программы;
- обучение изготовлению действующих моделей ракет из доступных материалов с применением простейшего инструмента, а также запуску летающих моделей;
- формирование представления о многообразии типов и конструкции авиационной и ракетно-космической техники;
- обучение основам знаний законов аэродинамики, метеорологии, необходимый для изготовления и запуска летающих моделей;
- знакомство с программным обеспечением для проектирования ракет;
- знакомство с программным обеспечением по программированию контроллеров ракет
- проектирование и изготовление модели ракеты;
- знакомство с методами обработки результатов полета
- развитие логического мышления и потребности в техническом творчестве.

Развивающие:

- формирование и развитие интереса к технике, в том числе, авиационной и ракетно-космической, к профессиям и людям, связанным с её (техники) производством, эксплуатацией, использованием результатов деятельности;
- способствование развитию творческих способностей – пространственного воображения, конструкторского мышления, художественно-эстетического восприятия своего творения;
- формирование адекватной самооценки результатов собственной деятельности;
- развитие моторики рук, усидчивость, трудолюбие, волю, целеустремленность, способность анализировать свои действия и поступки;
- развитие коммуникативных и творческих способностей учащихся.

Воспитывающие:

- стремление к самореализации с помощью технического творчества;
- формирование сплоченной команды, следующей девизу: «один за всех, и все за одного»;
- воспитание ответственности за действия и поступки;

- усвоение правил техники безопасности при работе с различными инструментами и материалами.

### **1.3. Планируемые результаты программы**

#### **Ожидаемые результаты**

*Будут знать:*

- начальные представления о конструкции моделей ракет, систем спасения;
- основы расчета системы спасения;
- основы проектирования ракет;
- виды материалов, применяемых в конструировании;
- технику безопасности при работе с инструментами;
- принципы анализа данных полета.

*Будут уметь:*

- изготавливать действующие модели ракет из доступных материалов с применением простейшего инструмента, а также запускать летающие модели ракет с полезной нагрузкой;

- изготавливать простейшие модели из бумаги;
- изготавливать систему спасения;
- регулировать модели;
- обрабатывать данные полетного контроллера

#### **Формы подведения итогов реализации программы:**

- запуск моделей ракет с полезной нагрузкой.

#### **Способы определения результативности:**

- защита проекта;
- диагностика личностного роста.

#### **Виды ожидаемых результатов:**

*Личностные результаты:*

- личностное развитие;
- развитие инженерно-творческой инициативы;
- развитие потенциальных возможностей и их реализация через вовлечение в различные виды деятельности;
- профессиональная ориентация;
- развитие самостоятельности и личной/командной ответственности.

*Метапредметные результаты:*

- формирование навыков проектной и исследовательской деятельности;
- формирование навыков рационального использования свободного времени.

*Предметные результаты:*

- формирование представления об инженерной сфере деятельности;
- формирование представления об аэрокосмической отрасли;
- вовлечение в практическую деятельность по конструированию и моделированию;
- формирование инженерных навыков;
- развитие практических умений по проектированию и моделированию ракетно-космической техники, робототехники;

**Формы аттестации:** итоговая – защита проекта (запуск ракет), рефлексия.

## **2. СОДЕРЖАТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ**

### **2.1. Содержание программы**

#### **Тема 1. Вводное занятие.**

*Теория.* Знакомство с учащимися. Введение в программу. Тематический план занятий. Техника безопасного труда при изготовлении моделей ракет. Правила поведения в кабинете для занятий, на стартах ракет. Система спасения модели.

*Практика.* Ознакомление с помещением. Подбор материалов для изготовления моделей, выбор необходимого инструмента. Тест «Правила техники безопасного труда» – работа с инструментом и материалом.

### **Тема 2. Проектирование ракеты.**

*Теория.* Ознакомление с программным обеспечением Open Rocket, Аэродинамические формы основных частей моделей ракет. Обучение приёмам изготовления моделей ракет, систем спасения парашют, стримерная лента. *Практика.* Разработка проекта ракеты в программном обеспечении Open Rocket.

### **Тема 3. Расчет парашюта.**

*Теория.* Правила расчета парашюта, теория обработки материала.

*Практика.* Раскройка парашюта, пошив парашюта, тестирование парашюта

### **Тема 4. Разработка механизма системы спасения**

*Теория.* Ознакомление с электронной схемой полетного контроллера, проектирование корпуса для системы спасение

*Практика.* Черчение корпуса системы спасения. Изготовление корпуса системы. Крепление полетного контроллера.

### **Тема 5. Сборка корпуса ракеты**

*Теория.* Техника безопасности при работе с клеем, ознакомление со схемой сборки ракеты

*Практика.* Сборка корпуса ракеты, проверка центра масс ракеты.

### **Тема 6. Программирование контроллера**

*Теория.* Ознакомление с принципами программирования в среде Arduino IDE, ознакомление с принципами передачи телеметрии

*Практика.* Подключение библиотек датчиков ракеты, проверка радиосвязи, программирование алгоритма полета ракеты. Тестирование системы спасения в собранной ракете.

### **Тема 7. Итоговые запуски ракет**

*Теория.* Ознакомление с технологиями запуска гидропневматических ракет. Ознакомление с техникой безопасности при работе на стартовой площадке

*Практика.* Запуск ракет

### **Тема 8. Обработка результатов полета**

*Теория.* Ознакомление с принципами обработки данных полета ракеты. Ознакомление с принципами построения графиков в программном обеспечении Excel (и совместимое), ознакомление с принципами анализа данных по графику

*Практика.* Построение графиков полета.

## **3. ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ РАЗДЕЛ**

### **3.1. Учебно-тематический план**

№ п/п	Наименование раздела (модуля)/темы	Количество часов			Формы аттестации/контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Вводное занятие	2	1	1	
2.	Ракетостроение – история и современное состояние	2	2	0	
3.	Двигатели ракет	2	2	0	
4.	Ракетостроение как инженерный проект	2	2	0	
5.	Знакомство с общими принципами полёта ракеты	2	2	0	
6.	Общие физические понятия и явления	2	2	0	

7.	Центр тяжести, центр давления, аэродинамическая сила	1	1	0	
8.	Аэродинамика полёта ракеты	2	2	0	
9.	Теория водных ракет	2	2	0	
10.	Теория движения с парашютом	2	2	0	
11.	Расчет устойчивости в ракеты в программном обеспечении Open Rocket	4	2	2	
12.	Создание своей модели ракеты	3	1	2	
13.	Знакомство с Arduino IDE	3	1	2	
14.	Калькуляторы расчёта движения водной ракеты и расчёта парашюта	2	1	1	
15.	Электрическая цепь, основные законы электричества	2	2	0	
16.	Принципы сборки электрической цепи	3	3	0	
17.	Arduino и модули	4	2	2	
18.	Системы питания модели ракеты	3	1	2	
19.	Системы связи	3	3	0	
20.	Корпус ракеты	3	1	2	
21.	Циклограмма миссии полета	5	2	3	
22.	Обработка данных о полете	5	2	3	
23.	Проектирование ракеты	2	1	1	
24.	Расчет парашюта	2	1	1	
25.	Разработка механизма системы спасения	5	2,5	2,5	
26.	Разработка электронной системы блока управления ракетой	4	1	3	
27.	Пайка элементов блока управления ракетой	4	1	3	
28.	Сборка ракеты	5	0,5	4,5	
29.	Программирование контроллера	5	2,5	2,5	
30.	Итоговые запуски ракет	2	0	2	Защита проекта-запуск ракет
31.	Обработка результатов полета	2	1	1	рефлексия
	<b>Итого</b>	<b>90</b>	<b>49,5</b>	<b>40,5</b>	

### 3.2. Календарный учебный график

Срок реализации программы	Учебный период	Режим занятий	Объем программы (час.)	Кол-во групп
2024 год	смена – 1-21 июля 2024	По расписанию	90	1 (20 человек в группе)

### 3.3. Организационно-педагогические условия реализации программы Материально-техническое обеспечение программы

Материально – техническая база для практической работы делится на оборудование и расходные материалы.

Инфраструктура: комната – 60 метров кв., 14 столов, 28 стульев, розетки: 6 шт. + 10 удлинителей розеток (5 м), экран или проектор с подключенным компьютером, поле для запусков ракет, 40x40 метров, станок лазерной резки

Основные материалы: компьютер, полетный контроллер, пусковое устройство, приемная станция, набор инструментов (Цифровой мультиметр, Пинцет изогнутый, Бокорезы, Длинногубцы, Клещи для зачистки проводов, Нож канцелярский, Набор отверток (PH0, PH1, PH2, SL3, SL5), Напильники (круглый, плоский), Штангенциркуль, Ключи гаечные, Ножницы, флюс, припой безсвинцовый, Ручная дрель+ сверла) паяльная станция, набор инструментов преподавателя, фанера 3 мм.

Расходные материалы – см. таблицу ниже.

Методы обучения: словесный, наглядный, практический объяснительно-иллюстративный, репродуктивный, частично-поисковый, эвристический, проблемный, диалоговый, фронтальный, индивидуально- фронтальный.

Приемы: стимулирования мотивации, эмоциональная поддержка, показ педагогом, работа по образцу, выполнение практического задания, самостоятельная работа, проектирование. Технологическое обеспечение программы. Научно-педагогической основой организации обучения по данной программе являются личностно-ориентированные технологии. Это технологии развивающего обучения, а именно система развивающего обучения с направленностью на развитие творческих качеств личности и технология развивающего обучения, а также педагогика сотрудничества, игровые технологии, технологии проектного и проблемного обучения.

Расходные материалы		
1	Баллон двигателя (пластик)	1
2	Заготовка для стабилизаторов (картон)	2
3	Заготовка обтекателя (пеноплекс)	1
4	Корпус (бумага)	2
5	Направляющие (пластик)	2
6	Корпус системы спасения - 7 деталей (фанера)	1
7	Упор системы спасения (пластик)	1
8	Саморезы 2,9x10	10
9	Винт М3x6	10

10	Винт М3х8	10
11	Стойки М3х10	6
12	Стяжки 150мм (пластик)	10
13	Пусковой штуцер в сборе (пластик)	1
14	USB-UART конвертер	1
15	Модуль записи на SD карту	1
16	Выключатель RCD-11	1
17	Клема на батарейку типа "Крона"	1
18	Элемент питания	1
19	Кнопка с разъемом подключения DS-316	1
20	Микро-сервопривод	2
21	Провод Micro USB	1
22	Стропы парашютные (м)	10
23	Ткань для изготовления парашюта	1
24	Вертлюг	1
25	Кольцо резиновое для фиксации крышки отсека полезной нагрузки	1
26	Шнур резиновый, 20см	1
27	Провод монтажный 200 м	0.2
28	Скотч метиллизированный	0.5
29	Скотч двухсторонний	0.5
30	Скотч пластик	0.5
	<b>Оборудование</b>	<b>Кол-во</b>
1	Пусковое устройство пусковых ракет	1
2	Полетные контроллеры	15
3	Набор ручного инструмента	6
4	Набор инструментов эксперта	1
5	Компьютер с установленным Arduino IDE, OpenRocket, Autodesk Inventor	6
6	Паяльная станция	1

### Кадровое обеспечение программы

1. ТИМОФЕЕВ СТЕПАН СЕРГЕЕВИЧ, преподаватель. Механико-математический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова, студент 4 курса. Имеет опыт проведения космических смен по направлению «ракетостроение», в частности в Первом университетском лицее имени Н.И.Лобачевского (г. Усть-Лабинск). Является участником команды организаторов всероссийского ракетостроительного чемпионата «Реактивное движение»

2. КОЛЕСНИКОВ ПАВЕЛ ИВАНОВИЧ, преподаватель. Факультет вычислительной математики и кибернетики МГУ имени М.В. Ломоносова, студент 1 курса. Имеет опыт в



организации конкурсных запусков моделей ракет, является участником судейской комиссии и команды организаторов всероссийского ракетостроительного чемпионата «Реактивное движение».

2 педагога.

#### 4. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

##### 4.1. Список использованной литературы

##### 4.2. Список литературы, рекомендованной обучающимся

1. Авилов М.Н. Модели ракет, - М., 1968.
2. Букш Е.Д. Основы ракетного моделизма. – М., 1972.
3. Горский В.А., Кротов И.В. Ракетное моделирование, - М., 1973.
4. Еськов В.Ф. Как построить модель ракеты, - М., 1967.
5. Заверотов В.А. От идеи до модели. - М.,1988.
6. Кротов И.В. Модели ракет. – М., 1979.
7. Микиртумов Э.Б. Авиационный моделизм: Пособие для руководителей кружков первого и второго года обучения, издание второе, переработанное и дополненное. - М.,1986.
8. Полтавец Г.А., Крылова В.А. Аэродинамика моделей ракет. – М., 2004.
9. Рожков В.С. Авиамodelьное объединение. - М., 1978.
10. Рожков В.С. Спортивные модели ракет. - М.,1984.

##### 7.2. Список литературы, рекомендованной обучающимся

1. Еськов В.Ф. Как построить модель ракеты, - М., 1967.
2. Заверотов В.А. От идеи до модели. - М.,1988.
3. Кротов И.В. Модели ракет. – М., 1979.
4. Полтавец Г.А., Крылова В.А. Аэродинамика моделей ракет. – М., 2004.
5. Улли Соммер, Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freduino – 2012
6. Проектирование в Autodesk Inventor (Д. В. Зиновьев)